МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА
(ВНИМИ)
ПОДМОСКОВНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ УГОЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
(ПНИУИ)

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по картированию методами электроинтроскопии геологических нарушений угольных пластов, вскрытых штреками и очистными забоями на шахтах Подмосковного угольного бассейна

Ленинград
1974

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА
(ВНИМИ)
ПОДМОСКОВНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ УГОЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
(ПНИУИ)

УТВЕРЖДАЮ:
Начальник Геологического
управления Минуглепрома СССР
Г.ЛУГОВОЙ
13.XII.1973 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Управления
Тульского округа
Госгортехнадзора
СССР
В.ВЛАСОВ
9.I.1973 г.

Начальник Комбината
«Новомосковскуголь»
Г.ПОТАПЕНКО
10.VIII.1972 г.

Начальник Комбината
«Тулауголь»
Г.НУЖДИХИН
5.IX.1972 г.

ВРЕМЕННАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по картированию методами электроинтроскопии геологических нарушений угольных пластов, вскрытых штреками и очистными забоями на шахтах Подмосковного угольного бассейна

Ленинград
1974

УДК[550.3:551.243]:622.273

Временная инструкция по картированию методами электроинтроскопии геологических нарушений угольных пластов, вскрытых штреками и очистными забоями на шахтах Подмосковного бассейна. Л., 1974. (М-во угольной пром-сти СССР. Всесоюзный науч.-исслед. ин-т горной геомеханики и маркшейдерского дела «ВНИМИ», Подмосковный науч.-исслед. и проектно-конструкт. угольный ин-т «ПНИУИ»).

Инструкция составлена на основе обобщения опыта практического применения методов электроинтроскопии при картировании геологических нарушений на шахтах комбинатов «Тулауголь» и «Новомосковскуголь».

В инструкции изложены методики проведения работ по определению размеров геологических нарушений методами подземного горизонтального электрозондирования и подземного трехэлектродного электрозондирования, обработки и интерпретации данных исследований этими методами, а также порядок оформления и представления конечных материалов исследований для практического использования на шахтах.

Настоящая инструкция разработана канд. техн. наук Ю.Г.Мясниковым и ст. науч. сотр. В.Ф.Матюшечкиным. Авторы приносят глубокую благодарность начальнику геофизической партии ЦКТП Главгеологии МУП СССР канд. геол.-мин. наук М.А.Сперанскому за ценные замечания, учтенные при последней редакции инструкции.

Иллюстраций 2, приложений 3.

Ответственный редактор
канд. техн. наук **Ю.Г.Мясников**

© Всесоюзный научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), Подмосковный научно-исследовательский и проектно-конструкторский угольный институт (ПНИУИ), 1974.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Общие положения 4
Условия успешного применения методов 4
Методики проведения работ методами электрозондирования 5
Подготовительные работы 5
Подготовка шахтной электроразведочной станции к спуску в шахту 6
Передвижение с аппаратурой в шахте 9
Расположение шахтной электроразведочной станции в горных выработках 9
Выполнение геофизических исследований 9
Обработка и интерпретация материалов электрозондирования 11
Обработка материалов электрозондирования 11
Графическое представление результатов вычислений к интерпретации 12
Геолого-геофизическая интерпретация результатов электрозондирования 15
Составление заключения по результатам картирования геологических нарушений 16
Дополнительные требования по технике безопасности при выполнении электрозондирований вскрытых нарушений 16
Приложение 1 17
Приложение 2 18
Приложение 3 19

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При подготовке выемочных столбов к очистной выемке на шахтах Подмосковного бассейна в зависимости от длины лавы до 40% геологических нарушений угольного пласта различных типов вскрываются выемочными штреками при их проходке. В этих случаях бывает необходимо знать простирание вскрытых геологических нарушений внутрь выемочного столба с тем, чтобы предварительно, до начала очистных работ, предусмотреть специальные мероприятия, обеспечивающие минимальные затраты на обход очистным механизированным комплексом нарушенного участка выемочного столба. Обычно картирование геологических нарушений производится горизонтальными разведочными скважинами, количество которых зависит от типа и размеров нарушения. Бурение горизонтальных скважин на карстовых нарушениях является одной из самых трудоемких работ, особенно если нарушения обводнены или представлены вязкими глинами. При наличии в карстовом нарушении обломков известняков или сцементированных песков бурение скважин вообще невыполнимо. В этом случае списанию подлежат заведомо большие запасы угля, превышающие фактически замещенные геологическим нарушением. Не исключены также случаи внезапной встречи геологических нарушений очистными забоями. Картирование этих нарушений необходимо выполнять оперативно, так как лава простаивает до решения вопроса о дальнейшей технологии отработки выемочного столба.

Намного успешнее отмеченные задачи решаются с привлечением для этих целей методов электроинтроскопии. Достоверность картирования скрытых границ геологических нарушений, вскрытых штреками или лавой, методами электроинтроскопии определяется степенью влияния этих границ на электрическое поле при изучении электропроводности массива горных пород, включающего угольный пласт, в горизонтальной плоскости. В настоящее время достигнута 90%-я надежность картирования вскрытых геологических нарушений при погрешности картирования $\pm 10\%$ от размеров картируемого нарушения.

Настоящая инструкция предназначена для руководства при выполнении работ по картированию вскрытых штреками и лавами геологических нарушений методами электроинтроскопии, а также при обработке результатов измерения, их интерпретации и составлении заключения о результатах картирования с выдачей необходимых рекомендаций по заложению обходных выработок без контроля геофизических данных бурением разведочных скважин.

Выполнение требований настоящей инструкции является обязательным условием успешного применения методов.

УСЛОВИЯ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ

§ 1. Методы электроинтроскопии в модификациях: подземное горизонтальное электрозондирование и подземное трехэлектрод-

ное электрозондирование применяются для картирования геологических нарушений угольного пласта из горных выработок (штреков или лавы), которыми вскрыты геологические нарушения.

§ 2. Подземное горизонтальное электрозондирование (ПГЭЗ) наиболее рационально применять для картирования одиночных нарушений, вскрытых штреками, при расположении всех электродов установки ПГЭЗ в горной выработке на одной прямой линии.

§ 3. Подземное трехэлектродное электрозондирование (ПТЭЗ) наиболее рационально применять для картирования двух сближенных нарушений или одиночного нарушения, лежащего вблизи сопряжения (под прямым углом) двух горных выработок при условии расположения электродов А, М, N трехэлектродной установки ПТЭЗ в горной выработке на одной прямой линии.

§ 4. В сложных случаях (при расположении нарушений вблизи сопряжения двух горных выработок или в оконтуровке) для получения однозначного решения и отказа от контроля данных бурением рационально применять комплекс методов картирования, включающий ПГЭЗ или ПТЭЗ и сейсмическое просвечивание.

§ 5. Картирование нарушений, вскрытых штреками или оконтуровкой выемочного столба, методами электроинтроскопии (ПГЭЗ или ПТЭЗ) рекомендуется проводить одновременно с работами по разведке нарушенности выемочного столба поисковыми методами электроинтроскопии (ПГЭП и ЭП) после оконтуривания выемочного столба и завершения дренажных работ на надугольные горизонты, т.е. тогда, когда другие виды работ в выемочном столбе не выполняются.

§ 6. При выполнении работ по картированию нарушений в лаве все работы в ней должны быть остановлены, а силовые установки обесточены. Картирование в лавах рекомендуется выполнять сразу же при вскрытии нарушения лавой или при появлении на груди очистного забоя геологических признаков наличия нарушения с тем, чтобы обеспечить нормальные условия для проведения картировочных работ и, следовательно, обеспечить наибольшую их эффективность.

МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОЗОНДИРОВАНИЯ

Подготовительные работы

§ 7. Подготовительный этап выполнения геофизических исследований в шахте включает:

1) ознакомление с горнотехнической ситуацией в районе вскрытых геологических нарушений и подготовленностью участка к выполнению геофизических исследований (отсутствие горношахтного оборудования, транспортных средств, наличие вентиляции на участках и т.п.);

2) ознакомление с планом ликвидации аварий по шахте;

3) изучение вскрытых горными выработками геологических нарушений угольного пласта по данным геологических разрезов и зарисовок обнажений горных пород в выработках;

4) выбор точек наблюдений для картирования нарушений с указанием их на плане участка исследований;

5) выбор метода электроинтроскопии и определение минимального и максимального разносов питающей линии, а также шага изменения разноса питающей линии;

6) изучение геологических разрезов пород кровли и почвы угольного пласта в пределах участка вскрытия нарушения;

7) разбивку пикетов для проведения работ по картированию;

8) определение среднего сечения выработки на участке исследований;

9) расчет геометрических коэффициентов установок для каждого разноса питающей линии с учетом расположения пикетов на плане участка исследований;

10) инструктаж рабочих, выделенных шахтой для проведения геофизических исследований.

§ 8. Геологическое изучение нарушений включает:

1) выполнение подробных зарисовок нарушений по обеим стенкам горной выработки в масштабах: горизонтальный — 1:500, вертикальный — 1:100;

2) сопоставление зарисовок нарушений с геологическим разрезом по горной выработке, вскрывшей их, с целью определения типа нарушений;

3) нанесение на план участка шахтного поля (обычно выемочного столба) наиболее вероятного распространения нарушений согласно их типу и проявлению на обеих стенках горной выработки.

§ 9. При расчете геометрических коэффициентов установок для каждого разноса питающей линии должны вводиться поправки на рельеф почвы горной выработки и ее сечение.

§ 10. Для выполнения работ по картированию методами электроинтроскопии шахтой выделяются 3—4 рабочих. Руководитель геофизических исследований распределяет их обязанности на период передвижения отряда в шахте к участку геофизических исследований, а также проводит инструктаж рабочих по правилам безопасности при выполнении подземных работ методами электроинтроскопии.

Подготовка шахтной электроразведочной станции к спуску в шахту

§ 11. После транспортировки аппаратуры с базы на шахту производится внешний осмотр генератора (излучателя поля) и измерителя (милливольтметра или микровольтметра) на случай повреждений при перевозке. При отсутствии повреждений приступают к проверке электронной схемы аппаратуры.

Контроль измерителей выходного тока генератора

§ 12. Подключают источник питания к генератору станции (АНЧ-1, ИКС-50). В гнездо АВ вставляются выводы сопротивления, рассчитанного на мощность 15—25 *Вт* (может быть использована электролампа мощностью 15—25 *Вт* при напряжении 127—220 *В* с напаянными на цоколь выводами длиной до 1,0 *м* или лампа в патроне, имеющем шнур длиной до 1,0 *м*, со штепсельной вилкой на конце). Включают генератор на нагрузку и устанавливают выходной ток, равный 10 *мА* на пределе измерения 10 *мА*. Затем производят измерение силы тока на более грубом пределе. При переключении на более грубый предел измерения величина выходного тока не должна измениться. Погрешность перехода с предела на предел рассчитывается по формуле

$$A = \frac{n_1 - n_2}{3n_1} 100\%, \qquad (1)$$

где n_1 — отсчет тока, равный пределу измерения; n_2 — отсчет тока на более грубом пределе. Величина А не должна превышать $\pm 2\%$.

Такому контролю подвергаются пределы измерения тока до 100 *мА*. В том случае, если величина погрешности А более $\pm 2\%$, измерения в шахте производить не следует (необходима настройка пунктов измерительных приборов, что может быть осуществлено только на базе).

Контроль микровольтметра ИКС-1

§ 13. Микровольтметр включается за 5—10 мин. для прогрева. Проверяется напряжение питания батарей — оно должно быть не менее -20% и не более $+15\%$ значения, отмеченного красной чертой на шкале стрелочного индикатора микровольтметра. Контролируется также усиление и пределы измерения микровольтметра.

При контроле усиления переключатель «J—0—ΔV—R_{MN}» устанавливается в положение на J. В этом случае на выход индикатора сигнала подключается сигнал опорного генератора. Ручки отсчетного устройства устанавливаются: $\alpha = 10^{-3}$ *мкВ*, $\beta = 0$, $\gamma = 8$, что соответствует подаче на вход индикатора сигнала напряжением 8 *мкВ*. Регулируя усиление индикатора, устанавливают стрелку на край шкалы (40—50 делений). Если это удается сделать, то усиление индикатора сигнала находится в пределах нормы. В противном случае прибор к измерениям в шахтных условиях непригоден (поэтому при выезде на шахту целесообразно иметь запасной измеритель).

При контроле пределов измерения микровольтметра переключатель «J—0—ΔV—R_{MN}» устанавливается в положение на J, ручки отсчетного устройства ставят: $\gamma = 10$; $\beta = 0$. Регулируя ручки усиления, выводят стрелку индикатора на рабочую часть шкалы (более 30 делений). Затем устанавливают $\gamma = 0$, $\beta = 10$. Стрел-

ка должна занять первоначальное место на шкале. Допускается расхождение не более ±2 деления правой части шкалы стрелочного индикатора. Контроль диапазона аналогичен вышеописанному, только в начале устанавливается $\gamma = 10$, $\beta = 90$, $\alpha = \alpha_1$, затем $\gamma = 0$ (или 10), $\beta = 10$ (или 0), $\alpha = \alpha_1 \cdot 10$.

Положение нуля микровольтметра контролируется при $\alpha = 10^{-3}$ *мкВ*, $\beta = 0$, $\gamma = 0$ и усилении, при котором прибор дает отклонение на всю шкалу при сигнале 10 *мкВ*. Отклонение стрелки индикатора при нулевом напряжении на входе должно быть минимальным (не более 10 делений). При наличии больших расхождений прибор к измерениям в шахтных условиях непригоден.

Контроль милливольтметра АНЧ-1

§ 14. Милливольтметр АНЧ-1 контролируется по эталонному сопротивлению (колодка MN на лицевой панели генератора АНЧ-1).

Милливольтметр включается за 5—10 мин. до начала измерений для прогрева. Перед измерениями производится контроль напряжений источников питания (напряжения питания не должны выходить за допустимые пределы: в положении H_1 и H_2 — зона 10—15 делений нижней шкалы, в положении А — зона 70—100 делений верхней шкалы).

Милливольтметр шнуром с вилками MN на концах подключается к эталонному сопротивлению генератора (при этом милливольтметр должен находиться на расстоянии не менее 3 *м* от генератора). В качестве нагрузки генератора используется то же сопротивление, что и при контроле измерителей выходного тока генератора. Переключатель «J—ΔV» устанавливается в положение J. Включается генератор и устанавливается ток 5—6 *мА*. Производят измерения величин выходного тока $J_{изм}$ и разности потенциалов $\Delta V_{изм}$. Эти измерения производят на 2—3 точках рабочей шкалы на всех пределах измерения тока. Если величину $\Delta V_{изм}$ определять на двух пределах измерения аналогично контролю пределов измерителей тока генератора, то можно контролировать точность настройки пределов измерения. Погрешность рассчитывается по формуле (1), где n_1 и n_2 — отсчеты ΔV на двух пределах. Величина погрешности перехода с предела на предел не должна превышать ±2%.

После измерений $\Delta V_{изм}$ и $J_{изм}$ производят расчет величины отношения $\frac{\Delta V_{изм}}{J_{изм}} R_{изм}$. Погрешность измерений определяют по формуле

$$A_n = \frac{R - R_{изм}}{R} \cdot 100\%, \qquad (2)$$

где R — величина эталонного сопротивления генератора (берется из паспортных данных прибора). Величина А не должна превышать ±3%.

Если какую-либо операцию по контролю перед спуском в шахту выполнить не удается, необходимая настройка аппаратуры

осуществляется на базе согласно инструкции по настройке соответствующей аппаратуры, используемой в качестве базовой в шахтной электроразведочной станции (аппаратуры низкой частоты АНЧ-1 или измерителя кажущихся сопротивлений ИКС-50).

Передвижение с аппаратурой в шахте

§ 15. Передвижение с аппаратурой в шахте осуществляется согласно «Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах», (М., «Недра», 1964) под руководством ответственного лица из числа ИТР шахты.

Расположение шахтной электроразведочной станции в горных выработках

§ 16. Перемещение и установка носилок с генератором электроразведочной станции при геофизических исследованиях осуществляется со стороны свободного прохода в горной выработке. Запрещается производить геофизические исследования в горных выработках, сечение которых загромождено более чем на 1/3 горношахтным оборудованием или транспортными средствами (вагонетками или «козами»).

Выполнение геофизических исследований

§ 17. При картировании нарушений методом ПГЭЗ рекомендуется использование шахтной электроразведочной станции ШЭРС-2 с катушками питающей линии емкостью по 200 *м* провода каждая. При картировании нарушений методом ПТЭЗ необходимо дополнительно к станции ШЭРС-2 иметь катушку емкостью 500—600 *м* провода и один электровод-заземлитель к ней.

§ 18. По прибытии к участку геофизических исследований (место вскрытого геологического нарушения) электроразведочная станция переводится из транспортного положения в рабочее. Картирование нарушения начинают с точки, соответствующей центру нарушения, если последнее представлено породами одной литологической разновидности, в противном случае, последовательно, на средних точках, соответствующих однородным участкам нарушения.

§ 19. При картировании однородного нарушения методом ПГЭЗ двое рабочих разматывают приемный диполь MN и заземляют электроды M и N симметрично точке зондирования, соответствующей центру нарушения. Электроды заземляются в нарушение на расстоянии 1—1,5 *м* от границ последнего. В зависимости от размера вскрытого нарушения размер приемного диполя MN выбирается равным 5—10 *м*. Двое других рабочих разматывают питающую линию к электродам A и B и заземляют последние симметрично точке зондирования (центру обнажения нарушения) на расстоянии друг от друга, равном принятой минимальной величине AB (обычно 20 *м*). Заземление электродов A и B может быть произведено как в нарушении, так и в угольном пласте.

При этом заземление всех электродов осуществляется по середине боковой стенки штрека на глубину 10—15 *см* на расстоянии 20—30 *см* от подвешенных проводов и прослоев породы в угольном пласте.

§ 20. Руководитель включает измеритель на «прогрев», одновременно подавая сигнал помощнику на включение генератора.

§ 21. Производится измерение разности потенциалов в цепи измерительного диполя MN (ΔV) в *мВ* и силы тока J в цепи питающей линии AB в *мА*. Руководитель дает помощнику сигнал на выключение тока в цепи питающей линии, а затем рабочим, обслуживающим электроды A и B, на переход на следующие точки заземлений. Обычно перенос и заземление электродов осуществляется на расстояние 5—10 *м* от предыдущего расположения электродов A и B с увеличением длины питающей линии (шаг 5—10 *м* в зависимости от размера нарушения). Заземление электродов M и N остается прежним.

Повторяют измерение ΔV и J при новом расположении электродов A и B.

Далее процесс повторяется в той же последовательности. Измерения заканчиваются, когда размер AB достигает максимальной величины (AB_{max}), определяемой непосредственно при построении кривой зондирования или выбираемой с учетом глубины исследования, величина которой должна быть больше половины ширины выемочного столба. В процессе измерений ток генератора устанавливается таким, чтобы измеряемая разность потенциалов не была бы меньше 1 *мВ*.

§ 22. Осуществляются переход на следующую точку зондирования и измерения на ней в изложенном выше порядке. При этом число точек зондирований определяется типом и размерами вскрытого нарушения. При малых размерах вскрытого карстового нарушения вдоль штрека выполняется дополнительно две точки зондирования на угольном пласте с расположением их симметрично по обе стороны от центра нарушения и на расстоянии 5—10 *м* от границ последнего в зависимости от принятого размера приемного диполя. При больших размерах вскрытого карстового нарушения дополнительно выполняются еще две точки зондирования на нарушении с симметричным расположением их относительно центра нарушения и его границ. При картировании мульд и размывов, вскрытых выемочными штреками, дополнительно выполняются точки зондирования вне обнажения нарушения, в местах наиболее вероятного по геологическим признакам простирания нарушений.

§ 23. Для облегчения интерпретации кривых зондирования рекомендуется выполнять одну из точек зондирования на участке, где отсутствуют нарушения, на расстоянии от картируемого нарушения несколько большем $\frac{AB_{max}}{2}$.

§ 24. При картировании нарушений методом ПТЭЗ порядок подготовки и проведения измерений остается тем же, лишь только относится и заземляется с шагом 5—10 *м* один электрод A, тогда как электрод B предварительно перед началом работ относится и заземляется в «бесконечности» (на расстоянии большем $5AO_{max}$) на время измерений.

§ 25. В случаях проявления нарушения на обеих стенках горной выработки, картирование нарушения должно производиться по обеим стенкам.

§ 26. Результаты измерений заносятся в журнал геофизических наблюдений в соответствующие графы (см. приложение 1 или 2). В графе «Примечания» журнала отмечаются вынужденные отклонения от методики проведения картировочных работ.

§ 27. По окончании измерений станция из рабочего положения переводится в транспортное и отряд покидает участок геофизических исследований. Об окончании работ сообщается ответственному лицу из ИТР шахты, которое сопровождает отряд при выходе из шахты.

ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭЛЕКТРОЗОНДИРОВАНИЯ

Обработка материалов электрозондирования

§ 28. По измеренным значениям разности потенциалов в цепи приемного диполя ΔV и силе тока J в цепи питающей линии производится расчет величин кажущихся электрических сопротивлений для каждого размера питающей линии AB на всех точках зондирования по формуле

$$\rho_к = c\,k \cdot \frac{\Delta V}{J},\ Ом \cdot м. \qquad (3)$$

Здесь k — геометрический коэффициент установки:
для метода ПГЭЗ

$$k = \frac{2\pi \cdot AM \cdot AN}{MN},\ м; \qquad (4)$$

для метода ПТЭЗ

$$k = \frac{4\pi \cdot AM \cdot AN}{MN},\ м, \qquad (5)$$

где AM, AN, MN — расстояние между соответствующими электродами; c — поправочный коэффициент, учитывающий влияние горной выработки; значения коэффициента приведены ниже:

$\frac{AB}{2d}; \frac{AO}{d}$	0,5	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	10,0
c	0,5	0,55	0,62	0,72	0,78	0,82	0,87	0,92	0,97	0,99	1,0	1,0

Примечание: $d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$ — величина диаметра круга равновеликого сечению горной выработки в проходке, *м*.

При картировании нарушений, расположенных в районах, где не может быть обеспечено расположение питающих и приемных электродов на одной линии, коэффициенты установок ПГЭЗ рассчитываются по формуле:

$$k = \frac{4\pi}{\frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{AN}} - \frac{1}{r_{BM}} + \frac{1}{r_{BN}}}, \text{ м} \qquad (6)$$

где r_{AM}, r_{AN}, r_{BM}, r_{BN} — расстояния между электродами (снимаются с плана участка геофизических исследований). Коэффициенты установок для участков с неспокойной гипсометрией почвы угольного пласта могут быть определены по номограмме (рис.1). Способ пользования номограммой следующий:

1) наносят положения точек зазаемления электродов на геологический разрез с профилем горной выработки и определяют абсолютные отметки точек заземления электродов A, M, N, B (H_A, H_M, H_N, H_B);

2) вычисляют абсолютные превышения точек заземления электродов A и B (h_A и h_B) над серединой отметки точек заземления электродов MN (H_{MN}):

$$h_A = |H_{MN} - H_A|, \text{ м};$$
$$h_B = |H_{MN} - H_B|, \text{ м}.$$

3) по графикам рис.1 для применяемой установки электропрофилирования выбирают кривую, соответствующую $h_B = \text{const}$ ($h_A = 0$), и, двигаясь вдоль нее до ординаты, соответствующей значению h_A (ось X), по оси ординат (ось Y) определяют значение коэффициента установки (начало координат номограммы соответствует значению геометрического коэффициента установки при расположении электродов установки на одной линии).

Если значения коэффициентов установки изменяются менее чем на 5% по сравнению с коэффициентом для установки с расположением электродов на одной прямой, то при расчетах поправка за гипсометрию угольного пласта может не вводиться.

Графическое представление результатов вычислений к интерпретации

§ 29. На плане участка геофизических исследований (в масштабе 1:200) с разрезом пород кровли и почвы угольного пласта по горной выработке стороят кривые зондирования, получаемые путем соединения между собой точек значений $\rho_к$, в системе координат: ось абсцисс — глубина исследрвания $\frac{AB}{6}$ или $\frac{AO}{3}$, ось ординат-значение $\rho_к$ (масштаб: в 1 *см* — 10—50 *Ом.м*).

§ 30. При построении кривых зондирования (рис.2) для точек зондирования, выполненных при расположении питающих и приемных электродов не на одной линии, величину AB следует брать равной сумме отрезков AO+OB, где 0 — центр приемного диполя.

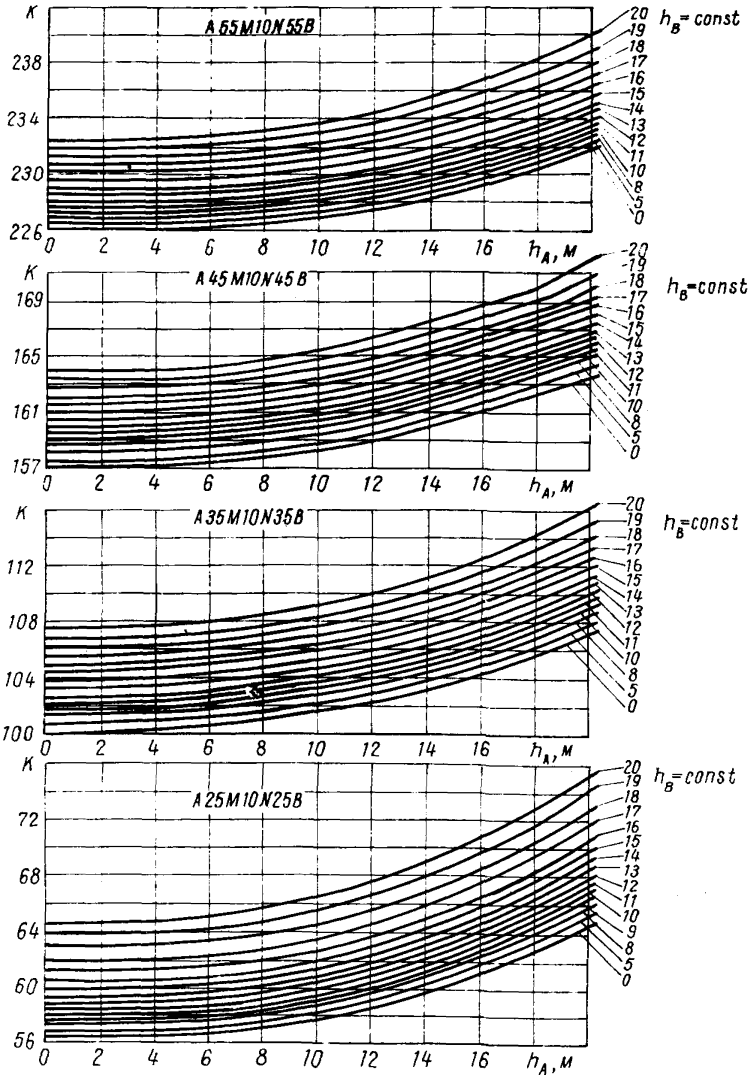
K
A 65 M10N55B
238
234
230
226
0 2 4 6 8 10 12 14 16 h_A, м
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 8 5 0
h_B = const
K
A 45 M10N45 B
169
165
161
157
0 2 4 6 8 10 12 14 16 h_A, м
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 8 5 0
h_B=const
K
A 35 M10N35B
112
108
104
100
0 2 4 6 8 10 12 14 16 h_A, м
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 8 5 0
h_B=const
K
A 25 M10N25B
72
68
64
60
56
0 2 4 6 8 10 12 14 16 h_A, м
20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 5 0
h_B=const

Рис.1

Путем сглаживания кривой зондирования, представляющей в большинстве случаев слабоволнистую линию, определяется ее тип. Различают три типа кривых зондирования:

1) с увеличением АВ значения $\rho_к$ увеличивается (рис.2,*а*);

2) с увеличением АВ значения $\rho_к$ остаются постоянными (рис. 2,*б*);

3) с увеличением АВ значения $\rho_к$ уменьшаются (рис.2,*в*).

Следует иметь в виду, что иногда встречается сложный вид кривых зондирования, состоящий из различных комбинаций перечисленных трех типов или схожих обычно с двухслойной кривой ВЭЗ.

§ 31. На кривых зондирования (см. рис.2) выделяются экстремальные точки и точки выхода кривых зондирования на асимптоты (для сложных кривых, которые связывают соответствующий им разнос АВ с расстоянием до геологических границ (h) соотношением

$$AB = 6h. \qquad (7)$$

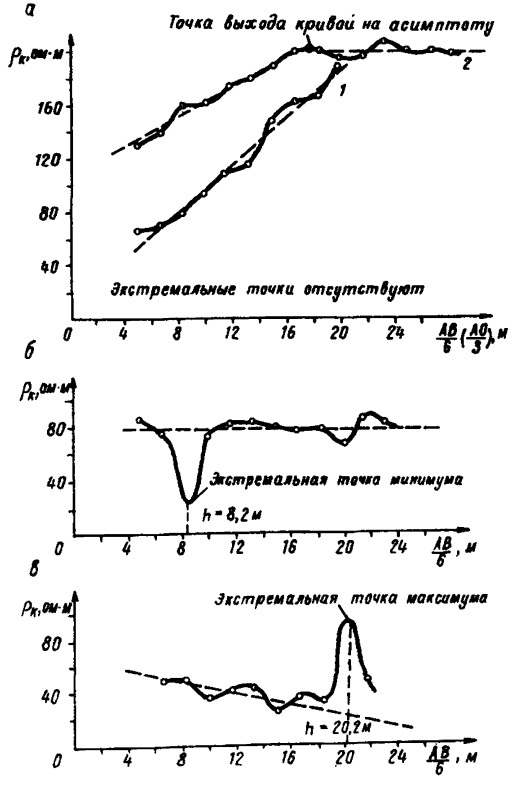

Рис.2

Геолого-геофизическая интерпретация результатов электрозондирования (рис.2)

§ 32. Интерпретация кривых по экстремальным точкам или точкам выхода кривых зондирования на асимптоты сводится к оценке вероятности отражения ими геологических границ нарушений или их геометрических центров, когда нарушение чуть вскрыто штреком или когда зондирования выполняются в стороне от выхода нарушения в горную выработку.

§ 33. По всем имеющимся на кривых зондирования экстремальным точкам и точкам выхода кривых на асимптоты определяются расстояния (глубины) до вероятного геологического контакта или центра нарушения. Эти расстояния откладываются на плане участка геофизических исследований от каждой точки зондирования по перпендикуляру к оси выработки. В случае нанесения на план расстояний до вероятного геологического контакта по кривым зондирования, соответствующим точкам зондирований с расположением питающих и приемных электродов не на одной линии, расстояния следует откладывать на кривой, построенной из перпендикуляров, проведенных от центра приемной линии (0) к линии АВ всех разносов.

§ 34. На план участка исследований наносятся точки, соответствующие границам нарушения по обнажению на стенках штрека, и точки, соответствующие скрытым границам нарушения согласно результатам интерпретации кривых зондирования, соединяя которые замкнутой кривой овальной формы устанавливают положение нарушения в массиве горных пород.

§ 35. Для проверки однозначности интерпретации анализируются вероятные причины появления экстремальных точек и точек выхода кривых зондирования на асимптоты. Чаще всего точкой выхода кривой зондирования на асимптоту отбивается «известняковый фундамент», граница мощных глин или песков в непосредственной кровле угольного пласта. данное обстоятельство легко проверяется, если имеется кривая зондирования на точке зондирования, выполненной в стороне от нарушения. Ложные экстремальные точки на кривых зондирования свойственны точкам зондирования, выполненным в стороне от нарушения, и соответствуют, как правило, тому разносу АВ, когда один из электродов питающей линии заземлен в нарушении.

После проведенного анализа экстремальных точек производится корректировка положения нарушения внутри выемочного столба.

§ 36. Следует помнить, что ложные экстремальные точки могут быть одновременно и истинными точками. Это обстоятельство относится к картированию нарушений, лежащих вблизи сопряжений горных выработок. Возможны случаи соизмеримости расстояний от горной выработки до границы нарушения и до границы ближайшего опорного электрического горизонта.

Во всех этих случаях необходимо подходить к определению границ картируемого нарушения особенно внимательно и в случае неоднозначности интерпретации проверять ее контрольным бурением.

СОСТАВЛЕНИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КАРТИРОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ

§ 37. Заключение по результатам картирования нарушения составляется по форме приложения 3. К заключению прилагаются соответствующие графические приложения.

§ 38. Заключение составляется и подписывается руководителем геофизических исследований в комбинате (начальником геофизической партии или главным геологом комбината) и передается для исполнения главному инженеру и гидрогеологу шахты.

§ 39. В случае картирования нарушений в выемочном столбе, который помимо этого обследуется с целью разведки в нем геологических нарушений, заключение о результатах картирования является составной частью «Заключения о нарушенности выемочного столба», а также приложения к «Акту о нарушенности выемочного столба».

§ 40. Заключение, касающееся только картирования нарушений, составляется в трех экземплярах: один экземпляр направляется в комбинат, второй — шахте для исполнения, третий хранится в геофизической партии. Срок хранения 10 лет.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭЛЕКТРОЗОНДИРОВАНИЙ ВСКРЫТЫХ НАРУШЕНИЙ

§ 41. При выполнении геофизических исследований в шахте обязательно присутствие представителя надзора из состава ИТЭ шахты.

§ 42. Рабочие, обслуживающие электроразведочную станцию, должны быть одеты в обычную шахтерскую спецодежду и иметь резиновые перчатки.

§ 43. Освещение места установки генератора электроразведочной станции обязательно и осуществляется электрическими светильниками обычно применяемыми на данной шахте.

§ 44. Движение посторонних лиц в горной выработке в период производства геофизических исследований воспрещается.

§ 45. Геофизическая группа, выполняющая электрозондирования в шахте, обязательно снабжается бензиновой лампой.

Приложение 1

ЖУРНАЛ ЗАПИСИ ПРИ РАБОТЕ ПО МЕТОДУ ПОДЗЕМНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОЗОНДИРОВАНИЯ

Комбинат . . . . . .
Шахта . . . . . .
Штрек . . . . . .
«. . .» . . . . . 197 г.
Оператор . . . . . .

Местоположение участка исследований	AB, *м*	MN, *м*	*к*, *м*	*с*	J, *мА*	ΔV, *мВ*	$\rho_к$, *Ом·м*	Примечание

Оператор . . . . . Вычислитель . . . . . .
Проверил . . . . . .

ЖУРНАЛ ЗАПИСИ ПРИ РАБОТЕ ПО МЕТОДУ ПОДЗЕМНОГО ТРЕХЭЛЕКТРОДНОГО ЭЛЕКТРОЗОНДИРОВАНИЯ

Комбинат . . . . . .
Шахта . . . . . .
Штрек . . . . . .
«. . .» . . . . . 197 г.
Оператор . . . . . .

Местоположение участка исследований	AO, *м*	MN, *м*	*к*, *м*	*с*	J, *мА*	Δ V, *мВ*	$\rho_к$, *Ом·м*	Примечание

Оператор . . . . . Вычислитель . . . . . .
Проверил . . . . . .

Приложение 3

Утверждаю:
«. . .» . . . . 197 г.

Комбинат . . . . . .
Шахта . . . . . .
«. . .» . . . . . 197 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
о результатах картирования геологического нарушения в штреке № . . . методом ПГЭЗ (ПТЭЗ)

Заключение о результатах картирования геологического нарушения включает объяснительную записку с приложением графического материала.

А. Объяснительная записка

В первой части заключения должны содержаться следующие сведения:

а) краткая геологическая характеристика района геофизических исследований с описанием литологического состава и строения пород кровли и почвы угольного пласта;

б) тип вскрытого нарушения и его вероятное распространение;

в) обоснование для выбора точек зондирований, метода геофизических исследований и его параметров;

г) краткое описание методики геофизических измерений;

д) описание кривых зондирования и причин появления экстремальных точек;

е) рекомендации по проверке бурением скважин и вырезке нарушений, если таковые имеются.

Б. Графическое приложение

К заключению должны быть приложены:

а) план участка геофизических исследований (выработки выемочного столба) в масштабе 1 : 200;

б) геологический разрез пород кровли и почвы угольного пласта по данным зондировочного бурения в районе геологического нарушения, а также геологическая колонка по ближайшей к участку исследований разведочной скважине;

в) зондировочные кривые с указанием экстремальных точек и соответствующих им расстояний до вероятных геологических контактов;

г) на плане участка исследований указывается контур геологического нарушения и места заложения обходных выработок.

Заключение и графическое приложение подписывается руководителем подземных работ в шахте. Прием шахтой материалов к исполнению отмечается главным инженером шахты на 2-м экземпляре заключения, которое находится в геофизической партии.

Печатный цех ВНИМИ Заказ № 26 22/V-74 г.
Объем 1,25 п.л. Тираж 300 Цена 19 коп.

gost.e-ecolog.ru