

УДК 550.3 : 622.02 (075.8)

К МЕТОДИКЕ ПРОГНОЗА ГОРНЫХ УДАРОВ НА РУДНИКАХ

К.Л. Дудко, аспирант 3-го года обучения

Научный руководитель: А.И. Шиканов, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

При рассмотрении методики прогноза горных ударов на рудниках с помощью подземного электропрофилирования одной из возможных причин снижения достоверности прогноза данным методом было указано использование в критерии удароопасности среднего по всему профилю значения электросопротивления [1]. При этом длина измерительных профилей в выработках (руддворы, квершлаг, полевые штреки) составляет 500–700 метров.

Как отмечено в работе [2], железорудные месторождения Сибири сложены крутопадающими линзообразными рудными телами и вмещающими толщами – массивами сиенита, скарна, сланцев, порфиритов и др. Массивы характеризуются дизъюнктивными тектоническими нарушениями и высокой трещиноватостью.

Применяемое на рудниках для прогноза горных ударов электропрофилирование проводится в выработках, ориентированных горизонтально. При измерениях с контура горных выработок линия профиля может пересекать границы различных по составу слоев пород, плоскости нарушений и крупных трещин. Поэтому источник поля, линия наблюдений и поверхности раздела могут занимать различные положения в пространстве.

На рис. 1 приведен геологический разрез вдоль профиля электрометрических измерений в порожняковом квершлаг Таштагодьского рудника. Следует отметить, что участок профиля между П26 и П48 является зоной повышенной трещиноватости.

Значения кажущегося электросопротивления (КУЭС) на участках выработки значительно отличаются как друг от друга, так и от среднего КУЭС ρ_{cp} по профилю (рис. 1). Такой разброс может быть обусловлен различными причинами, в том числе и наличием на профиле породных блоков с различным геологическим строением.

В самом деле, как рассмотрено в работе [3], влияние вертикального плоского контакта двух сред с удельными электросопротивлениями (ρ_1 и ρ_2) на параметры поля точечного источника весьма существенно. По полученным в этой работе формулам проведены расчеты КУЭС вдоль профиля. Результаты некоторых расчетов представлены на рис. 2 и 3. Из представленных результатов видно, что контакт двух сред действительно существенно

влияет на распределение КУЭС по профилю измерений. Отражение тока от границ вносит значительный вклад в величины КУЭС, отклоняя их значения от истинного УЭС тем больше, чем больше определяемый значениями ρ_1 и ρ_2 коэффициент отражения тока.

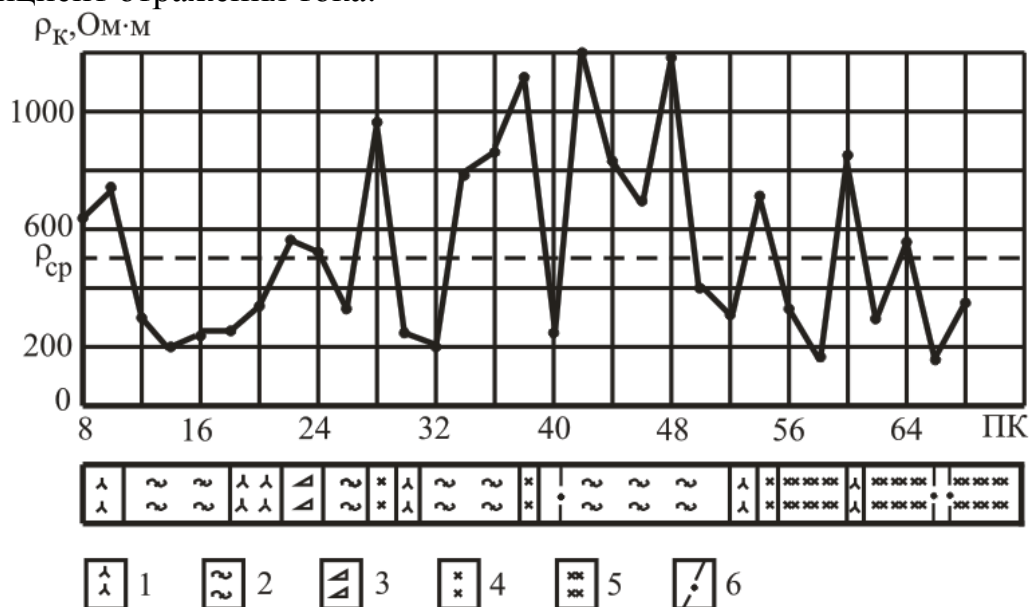


Рис.1. Изменение КУЭС по профилю порожнякового кваршлага
1 – сиенит; 2 – сланцы; 3 – дайка полевого шпата; 4 – диоритовая дайка;
5 – скарны; 6 – дизъюнктивные нарушения

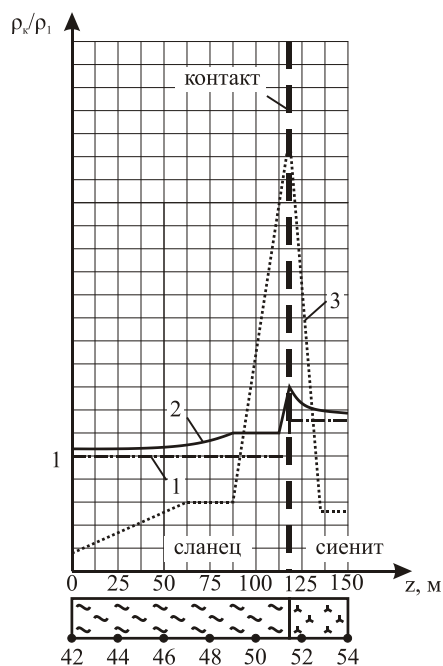


Рис.2. Распределение КУЭС над
контактом сланцев и сиенита
1 – модель удельных сопротивлений
(ρ_2/ρ_1); 2 – теоретический график
КУЭС; 3 – измеренные КУЭС;
42-54 – номер пикета

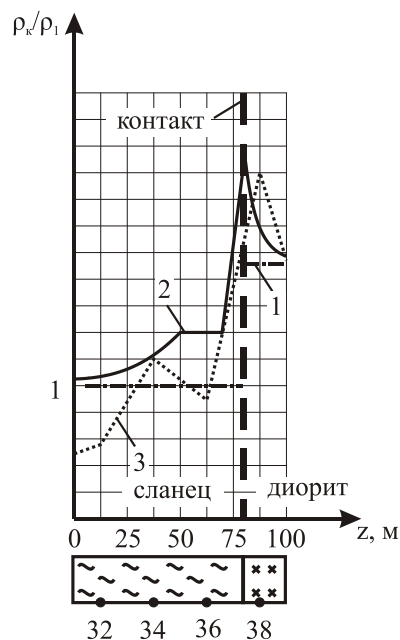


Рис.3. Распределение КУЭС над
контактом сланцев и диорита
1 – модель удельных сопротивлений
(ρ_2/ρ_1); 2 – теоретический график
КУЭС; 3 – измеренные КУЭС;
32-38 – номер пикета

В той же работе [3] рассмотрена модель неоднородной среды, представляющей полупространство из нескольких крутопадающих пластов с плоскими границами. Если расстояние между границами превышает размеры измерительной установки, то задача сводится, как в предыдущем случае, к выделению одиночных контактов. Иначе при проведении расчетов необходимо учитывать экранирующее влияние соседних пластов (рис. 4 и 5).

Как отмечает автор предложенных моделей, при проведении расчетов необходимо учитывать также, в каком слое в данный момент находится источник тока. Поэтому при проведении электропрофилирования постоянным током важно соблюдать полярность питающих электродов А и В при каждом повторном измерении.

Результаты расчетов и сравнение их с экспериментальными данными (рис. 2-5) показывают, что геологическое строение электроразведочного профиля существенно отражается на характере распределения КУЭС вдоль него. Это необходимо учитывать при обработке результатов измерений для оценки напряженного состояния массива.

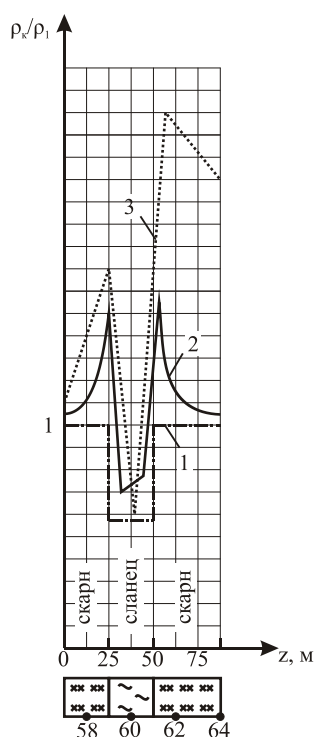


Рис.4. Распределение КУЭС над
пластом из сланца

1 – модель удельных сопротивлений (ρ_2/ρ_1); 2 – теоретический график КУЭС; 3 – измеренные значения КУЭС;
58-64 – номер пикета

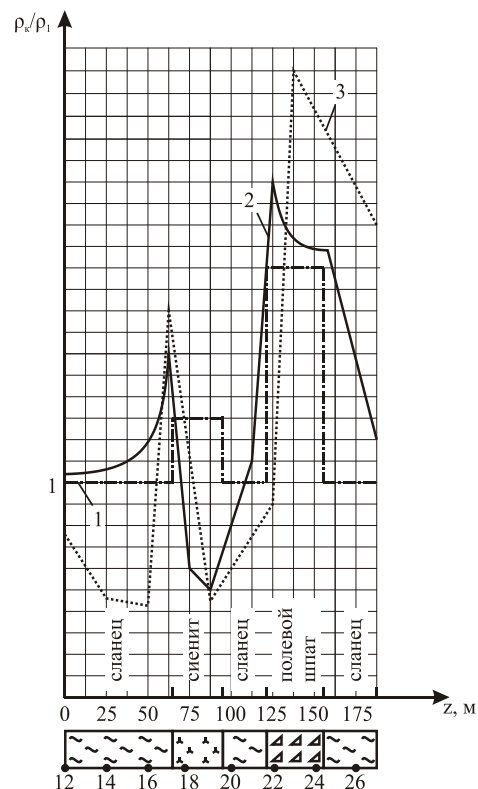


Рис.5. Распределение КУЭС над
сближенными пластами из сиенита и
полевого шпата

1 – модель удельных сопротивлений (ρ_2/ρ_1); 2 – теоретический график КУЭС;
3 – измеренные значения КУЭС;
12-26 – номер пикета

Таким образом, при проведении прогноза горных ударов на рудниках с использованием электропрофилирования в существующей действующей методике прогноза [4] необходимо учесть следующее:

1. При проведении измерительного профиля необходимо выделять ненарушенные однородные участки выработки. После проведения измерений на них следует определять среднее значение КУЭС $\rho_{cp(уч)}$.

2. Электрометрический коэффициент для метода регионального прогноза горных ударов следует определять по формуле

$$K_p = \rho_{cp(уч)} / \rho_n,$$

где $\rho_{cp(уч)}$ – КУЭС ненарушенного однородного участка выработки; ρ_n – КУЭС при неудароопасном состоянии массива.

3. При всех текущих и повторных измерениях не допускать изменений полярности питающих электродов.

Список литературы:

1. Дудко, К. Л. Оценка удароопасности массива по результатам подземного электропрофилирования на Таштагольском руднике / К. Л. Дудко, А. И. Шиканов // Вестник КузГТУ, №1. – Кемерово, 2013. – с. 10-12.

2. Курленя, М. В. Геомеханические проблемы разработки железорудных месторождений Сибири / М. В. Курленя, А. А. Еременко, Б. В. Шрепп – Новосибирск: Наука, 2001. – 184 с.

3. Матвеев, Б. К. Электроразведка. Недра. – Москва, 1990. – 368 с.

4. Указания по безопасному ведению горных работ на месторождениях Горной Шории, склонных и опасных по горным ударам // Изд – во ВостНИГРИ. – Новокузнецк: 2001. – 55 с.