

УДК 622.235

Т.Г. НИКОЛАЕВА, канд.техн.наук, доц., Ю.В. ТАТАРКО, магистр (Национальный горный университет)

## **ПРОГНОЗ ОБВОДНЕННОСТИ БУРОВОГО БЛОКА НА КАРЬЕРЕ ОАО «ПОЛТАВСКИЙ ГОК»**

*Статья посвящена определению оптимальных параметров буровзрывных работ на основе прогноза обводненности уступов карьера.*

Согласно существующей практике проектирования буровзрывных работ, собственно проектирование БВР начинается после установления пространственного положения, уровня обводненности пробуренных скважин. Оно заключается в корректировочном расчете скважинных зарядов и выборе схемы их коммутации. Проект обустройства выполняет вспомогательную функцию, в большинстве случаев фактически лишь задавая область возможного положения скважин и их ориентировочную глубину. При этом не реализуется в полном объеме весь потенциал информации о геологическом строении массива горных пород и геометрии уступа, которой располагают геологический и маркшейдерский отделы. При взрывании промышленных блоков на рудных предприятиях не всегда учитываются гидрогеологические, инженерно-геологические, физико-географические, горнотехнические факторы.

Решение проблемы улучшения качества взрывания обводненных массивов находится в прямой зависимости от полноты анализа и использования информации о свойствах, строении массива горных пород, необходимой для решения задач выбора оптимального местоположения и параметров скважинных зарядов.

Большой вклад в решение указанной проблемы внесли Н.В. Мельников, В.В. Ржевский, К.Н. Трубецкой, д.т.н. Е.Г. Баранов, О.Е. Власов, Г.П. Лемидюк, Э.И. Ефремов, Б.Н. Кутузов, В.М. Кузнецов, Ф.И. Кучерявый, В.И. Комашенко, В.Н. Мосинец, В.Н. Родионов, А.Н. Ханукаев и другие ученые.

Рудные месторождения чрезвычайно разнообразны по горно-геологическим условиям, причем основные характеристики (такие, как мощность залежи, угол падения, крепость пород, трещиноватость, обводненность и т. п.) могут существенно изменяться в пределах даже небольшого участка месторождения.

Изучение обводненности массива в динамике и определение закономерностей влияния различных факторов на обводненность скважин в массиве уступа, позволит установить параметры бурового блока, при которых обводненность буровзрывных скважин будет минимальной.

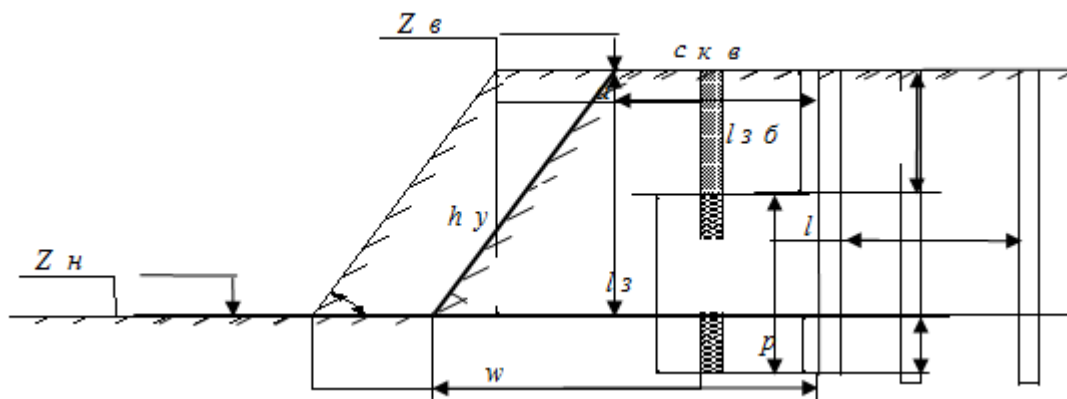
Выполненные экспериментальные исследования включают анализ и обобщение отечественного и зарубежного опыта, инструментальные измерения высоты столба воды в скважинах во времени, математическую обработку полученных данных.

Анализ изученности вопроса показал, что в последнее время проводятся исследования, направленные на повышение эффективности буровзрывных работ, которые учитывают обводненность уступов карьеров [1]. Обобщающие работы, связанные с изучением факторов, влияющих на обводненность уступов, сводятся, в основном, к отдельным публикациям, которые посвящены наличию и интенсивности атмосферных осадков [2]. Внимание уделено также изученности таких факторов, как трещиноватость, гранулометрический состав, блочность массива, место расположения блока, а также методикам проектирования БВР [3, 4]. Ни в одном научном источнике литературы нет изучения и прогноза обводненности уступов карьера во времени.

Установлено, что на обводненность буровых блоков карьера Полтавского ГОКа оказывают влияние следующие факторы:

- Структурно-тектоническое строение массива: разрывные нарушения северо-восточного и северо-западного простирания.
- Повышение удельной трещиноватости бурового блока после применения БВР.
- Снижение прочности горных пород в прибортовом массиве.
- Климатические факторы: количество атмосферных осадков, интенсивность дождей, мощность снегового покрова. Максимальное значение высоты столба воды в марте, апреле, затем летне-осенний спад.
- Гидрогеологические факторы: наличие водоносных горизонтов, величина притока воды, водоотдача пород.
- Горнотехнические факторы: способы ведения буровзрывных работ, высота и профиль борта, параметры элементов уступов, рядность скважин в буровом блоке.

Важность маркшейдерского обслуживания при производстве буровзрывных работ определяется тем, что по данным маркшейдерской службы обычно рассчитывают большую часть основных элементов (параметров) массовых взрывов. К ним относятся: сопротивление по подошве уступа ( $w$ ), расстояние между скважинами ( $l$ ), величина перебура ( $p$ ), величина заряда ВВ в скважине, характеристика забоя по высоте и характер залегания пород (рис. 1).



**Рис. 1.** Основные элементы уступа для расчета параметров массовых взрывов: а – расстояние от верхней бровки уступа до скважины;  $l_z$  – длина заряда;  $l_{zб}$  – длина забойки,  $h_y$  – высота уступа;  $\beta$  – угол откоса уступа;  $Z_v$ ,  $Z_n$  – от метки соответственно верхней и нижней бровки уступа, м

На проекте взрывного блока в масштабе 1:500 - 1:1000 (выкопировке с плана горных работ) указывают устья скважин, верхние, нижние рабочие площадки, откосы уступов, отметки бровок, границы блока, контакты полезного ископаемого и вмещающих горных пород, крупные трещины и геологические нарушения, границы взрывоопасной зоны (рис. 2). Проектные планы блоков сопровождаются вертикальными разрезами по линиям скважин (рис. 3) с указанием контура откосов и литологического состава пород [5].

Для проведения исследования на карьере ПГОКа были выбраны три буровых блока – № -174-195, № -66-214 и блок № -240-72.

После того, как пробурили все скважины, были выполнены замеры высоты столба воды дважды с интервалом 2-4 дня для каждого блока.

В каждую скважину до забоя опускают лот (груз массой 0,5 кг, привязанный к шнуру или стержню с отмеченными через 1 м глубинами).

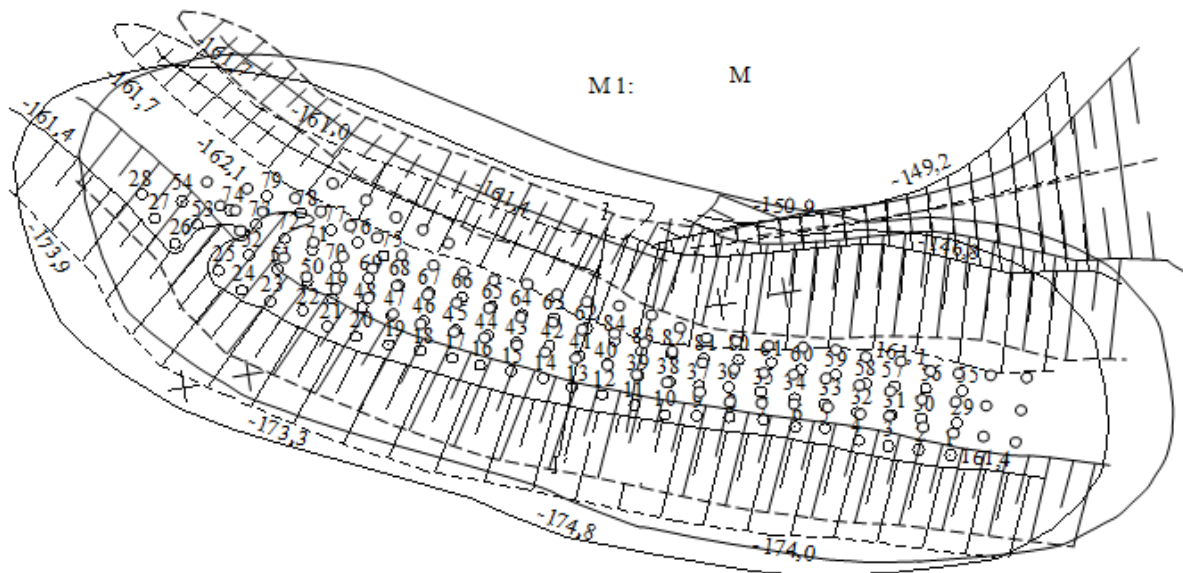


Рис. 2. Проектный план взрывного блока

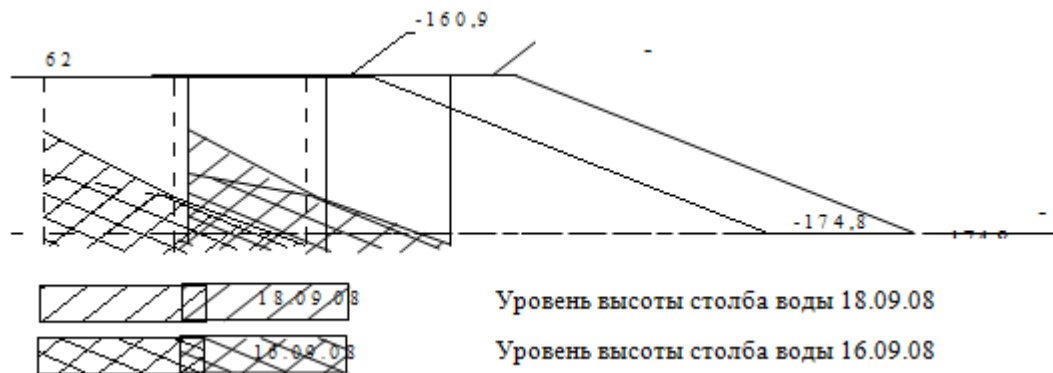


Рис. 3. Вертикальный разрез по линии I-I' с нанесенными уровнями воды 16.09.08 и 18.09.08

Полученные данные заносят в таблицу расчета скважинных зарядов. Обычно измерения делают один раз перед заряданием блока взрывчатым веществом.

Блок № -174-195 находится на горизонте - 174 м в центральной части карьера. 80 скважин глубиной 13 ÷ 16 м, пробуренных на уступе высотой 11-14 м, размещены в три ряда с сеткой 6 x 6 м. Геологическая характеристика блока:  $K_2^3$  - железистые кварциты с крепостью 17-18 по шкале Протодея-конова;  $K_2^3$ Зн/к - железистые кварциты, с крепостью 17. В день выполнения измерений 16.09.2008 г. выпало 12 мм осадков, 17.09.2008 г. выпало 70 мм осадков, 18.09.08 г. - 22 мм.

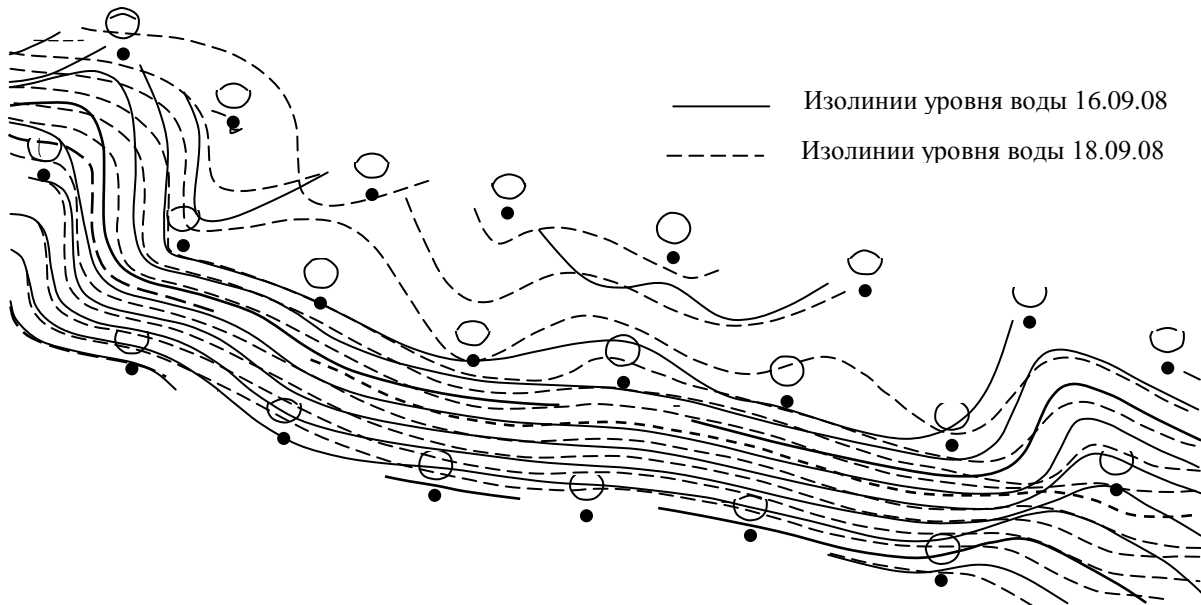
Блок № -66-214 расположен на горизонте - 50 м в северо-восточной части карьера. 95 скважин глубиной от 14 до 17 м, пробуренных на уступе высотой 12,5-15,5 м, размещены в один, два, три, четыре, пять рядов с сеткой 4 x 6 м. При выполнении измерений высоты столба воды (12.12.2008 г. и 16.12.2008 г.) не было никаких осадков. Время между измерениями три дня.

Блок № -240-72 расположен на горизонте -240 м в центральной части карьера. 110 скважин, глубиной от 14,5 до 19 м. пробуренных на уступе высотой 11-12 м,

размещены в два, три, четыре пять, шесть рядов с сеткой 5 x 6 м. В скважинах перед первым измерением (24.07.2008 г.) осадков не было. Перед вторым измерением (27.07.2008 г.) выпало 6 мм осадков.

По полученным данным установлено влияние исследуемых факторов на высоту столба воды в скважинах с учетом различного количества рядов в блоке.

Построены изолинии уровня и высоты столба воды в скважинах с высотой сечения изолиний через 1 м (рис. 4).

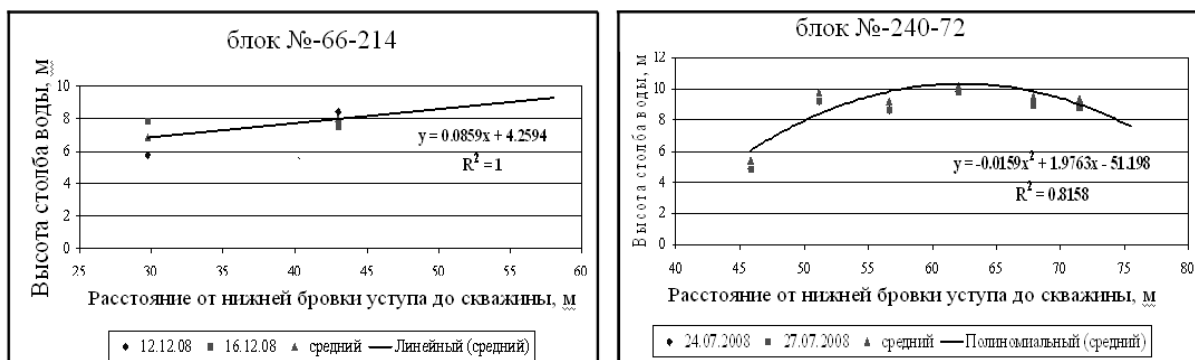


**Рис. 4.** Изолинии изменчивости уровня воды на блоке № -174-195

Для проведения исследования по результатам предварительного анализа отобраны факторы, которые максимально влияют на обводненность бурового блока: высота уступа, глубина скважины, линия наименьшего сопротивления первого ряда и до каждого последующего ряда скважин, относительная обводненность скважин, рядность блока. По ним рассчитаны средние значения факторов для каждого ряда скважин методом среднего арифметического.

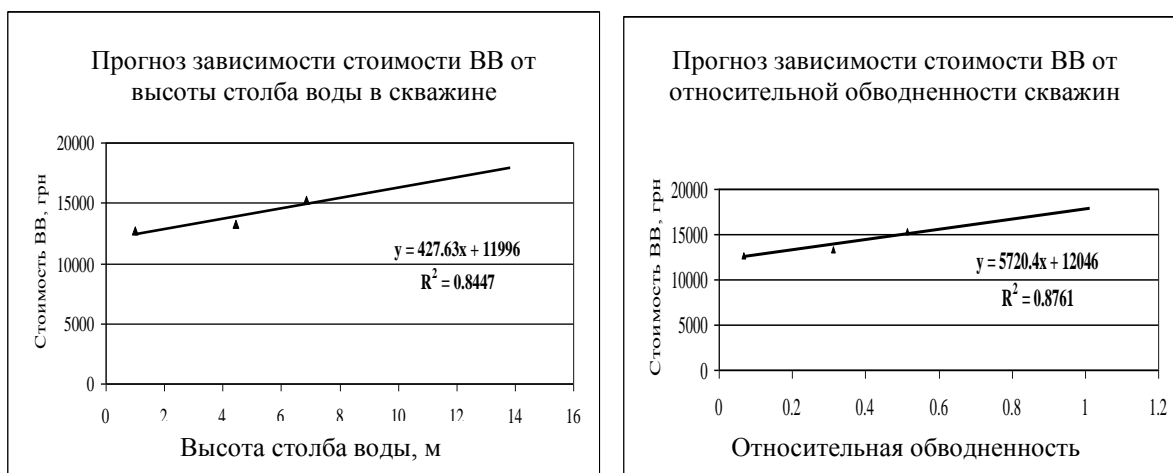
Выполнен прогноз влияния различных факторов на изменчивость уровня воды в скважинах. На рис. 5 показана закономерность влияния расстояния от нижней бровки уступа до ряда скважин на высоту столба воды для двух и шести рядов скважин. Характер влияния высоты столба воды существенно изменяется в зависимости от количества рядов в блоке. С очень высокой достоверностью аппроксимации при двух, трех рядах скважин. Из графиков следует, что при увеличении рядности блока достоверность аппроксимации уменьшается. Так при шести рядах скважин он равен 0,82. Полученные зависимости использованы при разработке оптимальных параметров буровзрывных работ.

На стоимость буровзрывных работ существенно влияет тип взрывчатого вещества, который выбирают по результатам замеров воды в скважине. Проведен технико-экономический анализ и прогноз стоимости ВВ по блоку № -174-195. Для достижения поставленной цели были рассчитаны затраты на взрывчатое вещество для каждого ряда исследуемого блока. Результаты расчетов стоимости ВВ для первого ряда скважин – 12,7 тыс. грн., для второго – 13,3 тыс. грн., для третьего – 15,3 тыс. грн.



**Рис. 5.** Прогноз влияния расстояния от нижней бровки уступа до скважины на увеличение высоты столба воды при двух и шести рядах скважин в блоке

Выполнен прогноз влияния высоты столба воды и относительной обводненности в скважинах на стоимость ВВ при увеличении рядности блока. Приведенные на рис. 6 зависимости имеют линейный характер. Величина достоверности аппроксимации составили 0,84-0,87. Графики показывают, что при увеличении относительной обводненности на 25% (на 3 м) затраты на взрывчатые вещества вырастут на 15%.



**Рис. 6.** Определение влияния относительной обводненности и высоты столба воды в скважине на стоимость взрывчатых веществ блока № 174-195

В статье приведено решение актуальной научно-практической задачи – повышения эффективности разработки месторождения буровзрывным способом на основании проведенного прогноза обводненности уступов карьера Полтавского ГОКа.

При выборе параметров бурового блока для уменьшения стоимости буровзрывных работ необходимо учитывать следующие рекомендации:

- Придерживаться трехрядного расположения скважин в блоке.
- Повышать интенсивность и производительность буровзрывных работ в летние и осенние месяцы, чтобы не было увеличения уровня воды за счет атмосферных осадков и подземных вод. Уменьшение влияния климатического фактора может снизить себестоимость буровзрывных работ  $1 \text{ м}^3$  горной массы на 20-25%.
- При увеличении рядности скважин в буровзрывном блоке высота уступа должна быть постоянной и находиться в пределах 11-14 м.
- Принимать глубину скважины от 12 до 15 м и при увеличении рядности не изменять ее.

Учитывая рекомендуемые мероприятия по уменьшению обводненности скважин можно снизить затраты на 17%.

### **Библиографический список**

1. Исаченко О.С. Повышение эффективности буровзрывных работ / О.С.Исаченко // Горный журнал. – 2004. - №7. – С.50-54.
2. Исмаилов Т.Т. Оценка изменения физико-механических свойств пород при проходке карьера к проектной глубине / Т.Т.Исмаилов // Сб. научн. тр. НГАУ. - 2006. - №7. - С. 33-38.
3. Гаркуша И.П., Куринной В.П. Общие закономерности зависимостей основных параметров буровзрывных работ от крепости и трещиноватости пород / И.П.Гаркуша, В.П.Куринной // Сб. научн. тр. НГАУ. – 2004. - Т. 1, №19. – С.61-66.
4. Лайхансерэн Б. Совершенствование буровзрывных работ на карьере «ЭРДЭНЕТ» / Б.Лайхансерэн // Горный журнал. – 2005. - №1. – С.23-26.

*Надійшла до редколегії 30.11.2009*

Т.Г. НИКОЛАЄВА, Ю.В. ТАТАРКО

### **ПРОГНОЗ ОБВОДНЕННЯ БУРОВОГО БЛОКУ НА КАР'ЄРІ ВАТ «ПОЛТАВСЬКИЙ ГЗК»**

*Стаття присвячена визначенню оптимальних параметрів буровзрывних робіт на основі прогнозу обводнення уступів кар'єру.*

T. NIKOLAEVA, Y. TATARKO

### **THE FORECAST OF WATERING OF A BLAST BLOCK ON THE QUARRY JSC "POLTAVA MCIC"**

*The article deals with the determination of optimum parameters of the blast-hole drillings on the basis of predicting the watering quarry face.*

*© Т.Г. Николаева, Ю.В. Татарко, 2010*