

УДК 621.313.12-752.001.5:532.528

**Зберовский В.В.**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.  
(ИГТМ НАН Украины)

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОИМПУЛЬСНОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА УГОЛЬНЫЙ ПЛАСТ МЕТОДАМИ  
АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

**Зберовський В.В.**, канд. техн. наук, ст. наук. співр.  
(ИГТМ НАН України)

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ГІДРОІМПУЛЬСНОЇ ДІЇ НА ВУГІЛЬНИЙ  
ПЛАСТ МЕТОДАМИ АКУСТИЧНОГО КОНТРОЛЮ**

**Zberovskiy V.V.**, Ph.D. (Tech.), Senior Researcher  
(IGTM NAS of Ukraine)

**EVALUATION OF EFFICIENCY OF HYDROIMPULSIVE INFLUENCE  
ON COAL SEAM BY THE METHODS OF ACOUSTIC CONTROL**

**Аннотация.** В статье изложены результаты исследований параметров гидроимпульсного воздействия при гидрорыхлении выбросоопасных угольных пластов и оценки безопасности ведения горных работ в забоях подготовительных выработок системой АПСС-1 и аппаратурой ЗУА-98.

Горно-экспериментальные работы проведены в условиях шахт ПАО «Краснодонуголь». Приведены результаты контроля и оценки эффективности гидрорыхления в статическом и импульсном режиме нагнетания жидкости, основные положения разработанных методик и дополнений к методам акустического контроля с целью их использования при гидроимпульсном воздействии.

Установлено, что применение гидроимпульсного воздействия снижает в несколько раз длительность активной стадии процесса гидрорыхления, приводит к повышению его эффективности, увеличению безопасной зоны выемки угля с 4-х метров до глубины бурения скважины, устраняет вероятность проявления гидроотжима и ГДЯ в процессе проведения мероприятий и при работе комбайна в обработанной зоне.

**Ключевые слова:** выбросоопасный угольный пласт, гидроимпульсное воздействие, подготовительная выработка, безопасность работ.

**Актуальность задачи.** «Правилами ...» [1] определены требования прогноза и контроля опасности угольных пластов по газодинамическим явлениям, которые подразделяются на мероприятия при проведении работ по вскрытию пластов и на мероприятия при проведении подготовительных выработок и ведении очистных работ. При проведении горно-экспериментальных работ по гидроимпульсному воздействию в забоях подготовительных выработок были использованы нормативные способы прогноза и контроля выбросоопасности угольных пластов по начальной скорости газовыделения, по акустической эмиссии горного массива системой АПСС-1 и амплитудно-частотным характеристикам акустического сигнала аппаратурой ЗУА-98.

Если контроль и оценка эффективности гидрорыхления в режиме импульсного нагнетания жидкости по начальной скорости газовыделения не вызвал затруднений, то использование системы АПСС-1 и аппаратуры ЗУА-98 потребовало дополнительных исследований и корректировки параметров акустического контроля. Это определило цель и задачи исследований, результаты которых изложены далее в работе.

**Основное содержание работы.** В процессе горно-экспериментальных работ решались следующие основные задачи: исследование газодинамического состояния угольных пластов; контроль давления и расхода жидкости; сопоставление параметров нормативного способа гидрорыхления и гидроимпульсного воздействия; оценка эффективности гидрорыхления нормативными способами контроля.

Для нагнетания жидкости использовались серийные насосные установки 2УГНМ, УНИ-01 и УНР. В качестве кавитационного генератора использовался ГК-2,5. Глубина бурения технологических скважин составляла от 6,0 до 8,0 м, фильтрационная часть скважины составляла 2,0 м, глубина герметизации гидрозатвором «Таурис» не менее 4,0 м.

Технологические скважины, контрольные шпурь и сейсмоприемник располагались в забое выработки в соответствии с технологической схемы гидрорыхления и методиками контроля акустических параметров [1].

### **1. Контроль и оценка эффективности гидроимпульсного воздействия системой АПСС-1.**

Контроль и оценки эффективности гидроимпульсного воздействия по результатам контроля системой АПСС-1 были выполнены в условиях СП «Шахтоуправление «Суходольское-Восточное» в условиях пласта  $i_3^1$  гор. 915 м. Комплексом мер по предотвращению ГДЯ предусматривалось, что при прогнозе «опасно» выполняются мероприятия по гидрорыхлению угольного пласта с последующим контролем эффективности с помощью аппаратуры АПСС - 1.

Оценка эффективности гидроимпульсного воздействия проводилась путем сопоставления результатов контроля параметров нормативного способа гидрорыхления в статическом режиме нагнетания жидкости и гидроимпульсного воздействия. Гидрорыхление угольного пласта при статическом нагнетании жидкости прекращалось по команде оператора системы АПСС-1 «активный процесс завершен» при условии падения давления нагнетания не менее чем на 30 % от максимально установленного. Параметры и результаты нагнетания жидкости фиксировались в журнале гидрорыхления пласта и сохранялись в компьютерной базе данных оператора АПСС-1. При этом применение программного комплекса «Прогноз 4,0» позволяло вести контроль зоны разгрузки при бурении скважин, а при гидрорыхлении фиксировать время нагнетания жидкости, максимальное и конечное давление нагнетания, период активного процесса гидрорыхления и коэффициент выбросоопасности. На мониторе компьютера оператора в реальном времени отображалась низкочастотная составляющая, резонансная частота, оценка эффективности гидрорыхления и безопасная глубина выемки (рис. 1).

Учитывая, что в программе контроля гидрорыхления системой АПСС-1 установлен контроль эффективности по падению давления нагнетания жидкости, а при гидроимпульсном воздействии давление на входе кавитационного генератора остается постоянным, изменяется давление подпора жидкости в скважине, конечное давление нагнетания фиксировалось в ручном режиме (рис. 2).

#### Комплекс "Прогноз 4.0" (гидрорыхление)

##### 24 вост конв штрэк

Время начала обработки:	08.06.2007 17:32:53	Положение забоя:	ПК13+3.0
Завершение обработки:	08.06.2007 17:59:17	Номер скважины:	1
Продолжительность:	00:26:24	Активный процесс:	00:19:30
Максимальное давление, (атм.):	250.0	Конечное давление, (атм.):	150.0
Зона разгрузки, (м):	3.5	Коэффициент выбороопасности:	8.06

#### Гидрорыхление эффективно. Безопасная глубина выемки 3.0 м

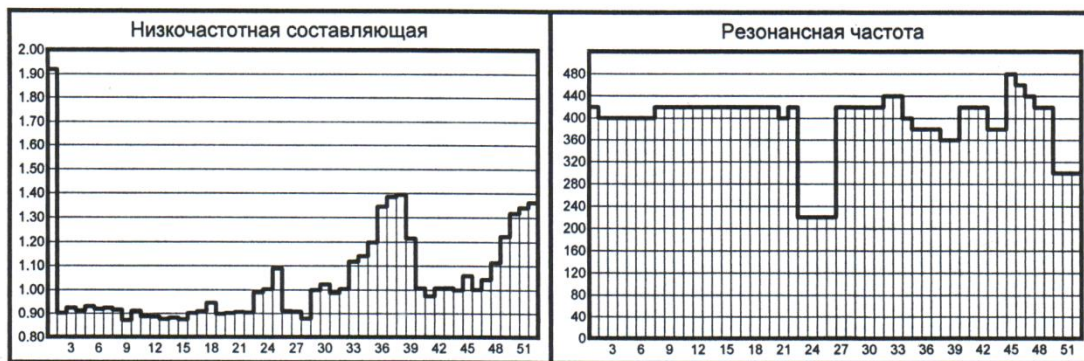


Рисунок 1 – Пример контроля гидрорыхления пласта системой АПСС-1

#### Комплекс "Прогноз 4.0" (гидрорыхление)

##### 24 вост конв штрэк

Время начала обработки:	10.10.2007 12:40:13	Положение забоя:	ПК40+4.0
Завершение обработки:	10.10.2007 12:52:21	Номер скважины:	1
Продолжительность:	00:12:08	Активный процесс:	00:07:00
Максимальное давление, (атм.):	120.0	Конечное давление, (атм.):	120.0
Зона разгрузки, (м):	6.0	Коэффициент выбороопасности:	7.42

#### Гидрорыхление эффективно. Безопасная глубина выемки 4.5 м

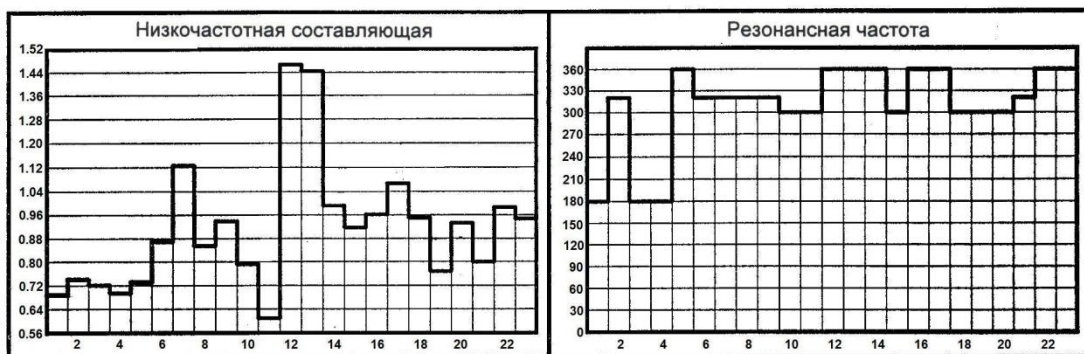


Рисунок 2 – Пример контроля гидроимпульсного воздействия на пласт системой АПСС-1

На первых циклах гидроимпульсного воздействия в процессе нагнетания специалистами МакНИИ проводилась корректировка низкочастотной составляющей и резонансной частоты. После выполненных операций в программу «Прогноз 4,0» были внесены соответствующие изменения.

Сопоставлением результатов контроля статического и импульсного режимов нагнетания было установлено, что при гидроимпульсном воздействии продолжительность и активный процесс гидрорыхления снижается более чем в два раза. При этом зона разгрузки возрастает с 3,5 до 6 м. Примеры спектров акустического сигнала, возникающих в массиве при статическом и импульсном нагнетании представлены на рисунках 3 и 4.



Рисунок 3 – Распределение резонансных частот при статическом режиме нагнетания жидкости

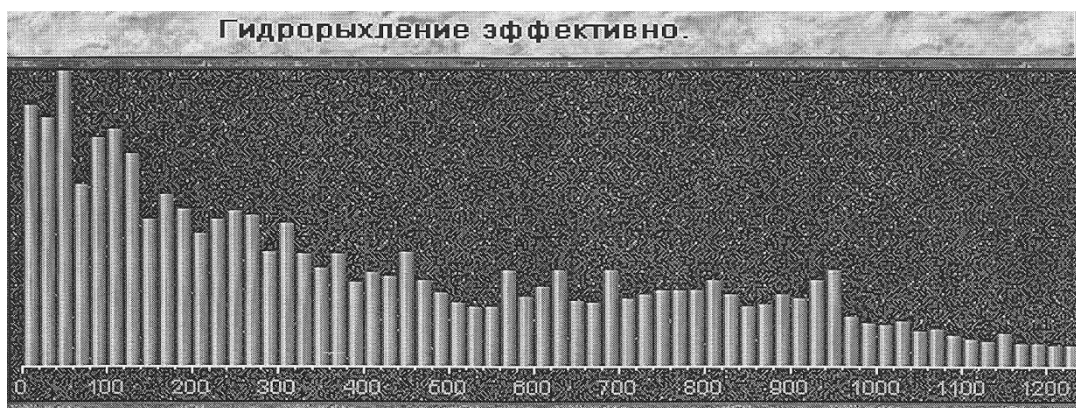


Рисунок 4 – Распределение резонансных частот при гидроимпульсном воздействии

Одновременно с контролем эффективности гидрорыхления системой АПСС-1 совместно с сотрудниками МакНИИ были проведены акустические исследования напряженно-деформированного состояния углевмещающего массива. По изменению спектра акустического сигнала установлено, что влияние процесса гидроимпульсного воздействия в толще пород кровли фиксируется на удалении до 22,5 м (рис. 5).

Сопоставление среднестатистических данных параметров контроля эффективности гидровоздействия системой АПСС-1 показало, что при импульсном нагнетании расход жидкости снижается на 57 %, а время нагнетания на 49 %. При этом в процесс деформаций вовлекается значительно большая до 22,5 м

толща пород, что приводит к снижению не менее чем на 25 % напряженности массива ( $K_B$ ) и увеличению до 74 % величины низкочастотной составляющей. Это свидетельствует о развитии деформаций в кровле угольного пласта на удалении более 10 м и о равномерном (без задержек) развитии деформаций.

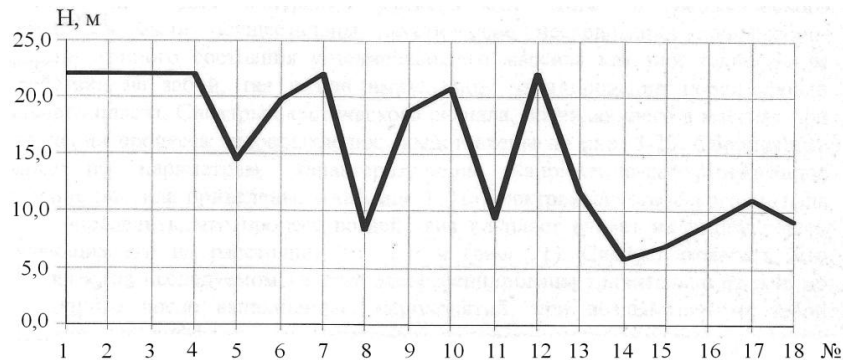


Рисунок 5 – Распределение ослабленных контактов в породах кровли

Таким образом, было установлено, что методика оценки эффективности гидрорыхления, основанная на анализе акустического сигнала, с внесенными изменениями приемлема для контроля и оценки эффективности гидроимпульсного воздействия системой АПСС-1.

## 2. Контроль и оценка эффективности гидроимпульсного воздействия аппаратурой ЗУА-98

Исследование параметров гидроимпульсного воздействия, оценка эффективности и безопасности работ в забоях подготовительных выработок по результатам контроля аппаратурой ЗУА-98 были проведены в условиях СП «Шахтоуправление «Молодогвардейское» на пластах  $k_2^H$  и  $i_3^1$  Орловского участка шахтного поля.

Необходимо отметить, что исследование процесса гидрорыхления выбросоопасного угольного пласта аппаратурой ЗУА-98 осуществлялось впервые в практике работ. Анализ нормативных способов контроля показал, что метод контроля по акустической эмиссии (АЭ) наиболее соответствует мониторингу гидроимпульсного воздействия. В пользу такого решения говорит следующее:

- акустическая эмиссия возникает в тех областях массива, где локальные напряжения превышают локальный предел прочности;
- акустическая эмиссия является реакцией на нарушение равновесия действующих напряжений в массиве, т.е. на технологическое воздействие;
- контроль массива происходит дистанционно, не нарушая условий проведения основного технологического процесса;
- контроль гидроимпульсного воздействия с использованием АЭ позволяет решить задачу обратной связи: источник–массив–источник.

В качестве средства зондирования массива используется АЭ при бурении разведочных и технологических скважин, а также АЭ при бурении контрольных шпуров после выполнения гидроимпульсного воздействия. Кроме того, известно, что нагнетание воды в пласт так же сопровождается АЭ, которая и используется в качестве обратной связи.

Известно, что эффективность гидрорыхления в немалой степени зависит от напряженного и газодинамического состояния угольного пласта в забое выработки. Поэтому при нагнетании жидкости под давлением происходят неуправляемые процессы гидроразрыва или гидроотжима краевой части пласта.

В тоже время при отсутствии потенциально опасного состояния, такое воздействие будет излишним в том числе и при его эффективности. Поэтому при мониторинге гидроимпульсного воздействия и состояния массива будем исходить из потребности создать надежную диагностику массива с учетом положений [3, 4]:

- при бурении скважины по пласту вокруг созданной полости образуется первоначальная зона влияния скважины. Ввиду малости зоны влияния, практически вся динамическая реакция массива на возмущение и АЭ, в первую очередь, относятся непосредственно к окрестности буровой коронки. Таким образом, коронка играет роль своеобразного «щупа», опробующего напряженный массив вдоль проводимой скважины;

- акустическая эмиссия, возникающая в зоне работающей буровой коронки, представлена, преимущественно импульсами АЭ малой и средней энергии. Поэтому установка передатчиков аппаратуры ЗУА-98 производится в наблюдательные скважины, пробуренные на расстоянии 1-2 м от линии забоя штрека. Этот способ установки передатчика обеспечивает динамический диапазон полезных сигналов не менее 70 дБ и высокое качество всей поступающей информации;

- бурение скважины осуществляется метровыми интервалами. На каждом интервале буримости скважины строится профиль активности регистрируемых сигналов АЭ в виде удельного количества импульсов АЭ на метр скважины.

Установленные профили активности акустической эмиссии и графика буримости по длине скважины характеризуют изменение напряжений в глубину массива. Служба сейсмоакустического прогноза на шахтах имеет пакет прикладных программ, предназначенный для автоматической регистрации импульсов АЭ на фоне акустического сопровождения технологического процесса. Для обработки акустического сигнала используется, формат звуковых файлов WAV с частотой дискретизации 11025 выборки в секунду, который автоматически сохраняет в виде таблицы «Спектры.xls».

Таким образом, по результатам регистрации АЭ, возникающей при каком-то технологическом процессе, мы имеем возможность осуществлять его контроль и вести оценку состояния массива до, во время и после воздействия.

При проведении горно-экспериментальных работ в условиях пласта  $k_2^H$  гор. 617 м Орловского участка шахтного поля СП «Шахтоуправление «Молодогвардейское» определен профиль активности АЭ по длине бурения технологических скважины (рис. 6). Анализ полученных результатов показывает, что при анкерном креплении подготовительных выработок максимальные напряжения концентрируются на удалении 3,5...4,0 м впереди забоя выработки. В данных условиях, при бурении технологических скважин глубиной 6,0 м и глубиной их герметизации 4,0 м, фильтрационная часть скважины

длиной 2,0 м будет находиться за пределами зоны максимальных напряжений. При таких параметрах повышается надежность герметизации и снижается вероятность прорыва жидкости в выработанное пространство. Вместе с тем вероятность гидроотжима сохраняется.

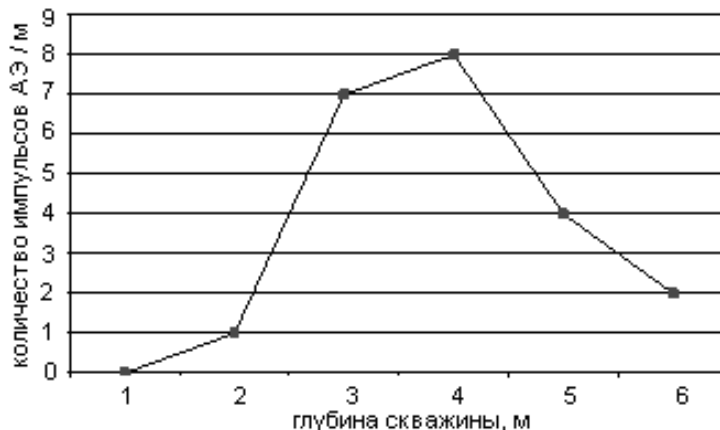


Рисунок 6 – Профиль активности АЭ по длине бурения скважины

Анализ результатов контроля звукового сопровождения гидроимпульсного воздействия по сейсмограмме (рис. 7) позволяет отметить, что звукоулавливающей аппаратурой ЗУА-98 фиксируется как сам процесс гидроимпульсного воздействия, так и процесс трещинообразования.

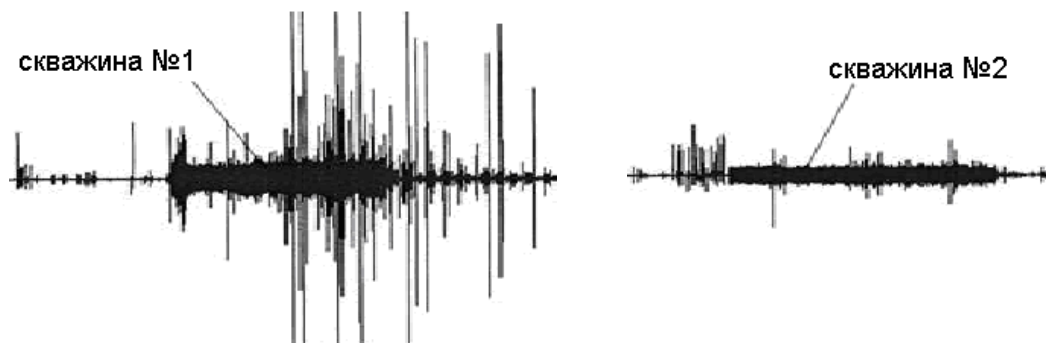


Рисунок 7 – Пример звукового сопровождения, зарегистрированный аппаратурой ЗУА-98 при гидроимпульсном воздействии на пласт  $k_2^H$  гор. 617 м

Сейсмограмма отображает различную интенсивность развития АЭ и трещинообразования при нагнетании жидкости в пласт через скважины № 1 и № 2. Это позволяет сделать вывод, о том, что скважина № 2 находится уже в разгруженной зоне, так как в спектре частот по скважине № 1 (рис. 8) более интенсивные импульсы АЭ, чем по скважине № 2 (рис. 9).

В амплитудно-частотном спектре звукового сопровождения гидроимпульсного воздействия по скважине № 1 содержится более высокий частотный спектр тяжести (взвешенная частота спектра - 676 Гц, на рисунках отмечена черной меткой) и форму спектра частот гидроимпульсного воздействия, содержащей пики (2000 Гц) с высоким уровнем энергии в рабочем диапазоне частот.

ты работы генератора до 3000 Гц.

В скважине № 2 процесс гидрорыхления не сопровождается интенсивными импульсами АЭ, спектр не содержит высокочастотные компоненты с высоким уровнем энергии и выраженного пика на частоте 2000 Гц, что можно интерпретировать, как проведение гидрорыхления в менее напряженной или разгруженной части массива. То есть, в проведении гидроимпульсного воздействия нет необходимости – массив разгружен.

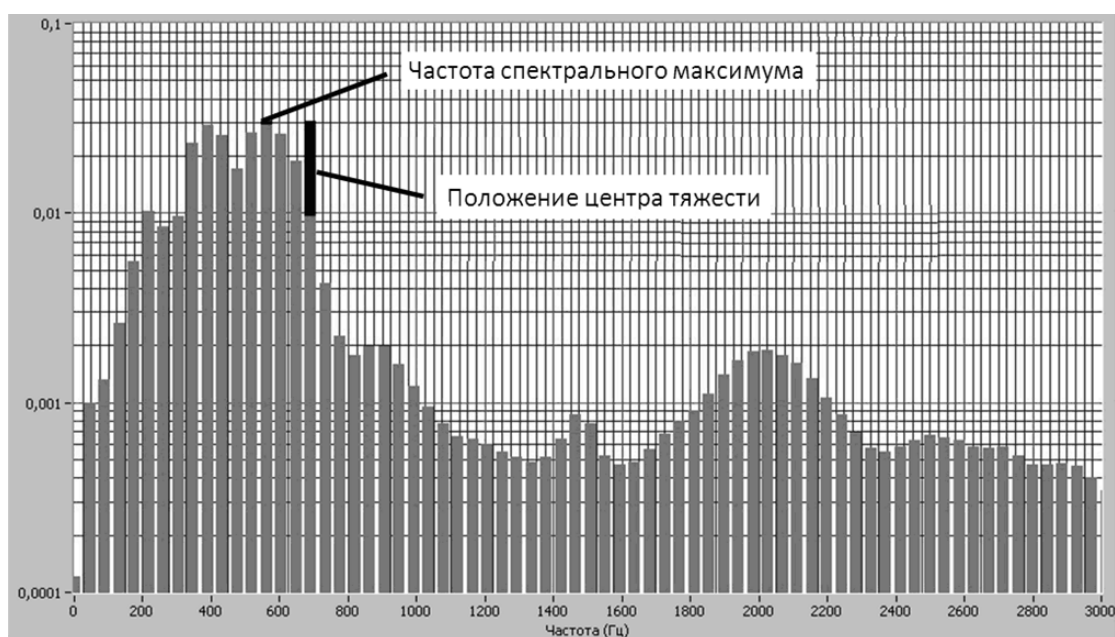


Рисунок 8 – Амплитудно-частотный спектр звукового сопровождения гидроимпульсного воздействия по скважине № 1

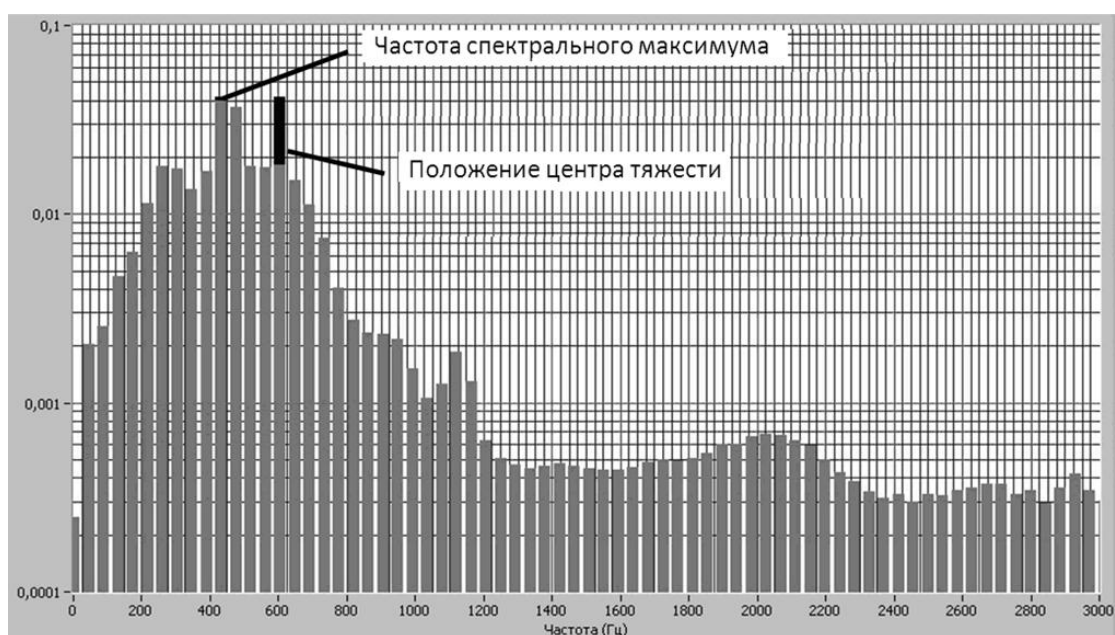


Рисунок 9 – Амплитудно-частотный спектр звукового сопровождения гидроимпульсного воздействия по скважине № 2

Анализ амплитудно-частотного спектра показывает, что энергия высокочас-



тотных колебаний генератора ГК-2,5 распространяется в жидкости, наполняющей фильтрационную часть скважины, и реализуется в виде интенсивного трещинообразования в окрестности скважины. При этом происходит трансформация напряжений, порождаемых ультразвуковыми (УЗ) колебаниями в жидкости, во вторичные колебания угольного массива, которые слышны в эксперименте. Эти вторичные колебания звучат в широком диапазоне частот, регистрируемых ЗУА. Некоторая их часть, низкочастотные вибрации (НЧ) связана с электрическими помехами (100-150 Гц) и с напряженным состоянием массива (200-800 Гц), а высокочастотная (ВЧ) область спектра связана с импульсами, генерируемыми ГК-2,5. При этом, чем выше концентрация напряжений в массиве, тем богаче спектр ВЧ - составляющими гидроимпульсного воздействия (рис. 8). В разгруженном массиве в составляющих спектра ВЧ нет высокочастотных компонент с высоким уровнем энергии (рис. 9).

Анализ результатов контроля зоны разгрузки по параметрам АЭ (рис. 10) позволил выполнить оценку эффективности гидроимпульсного воздействия.

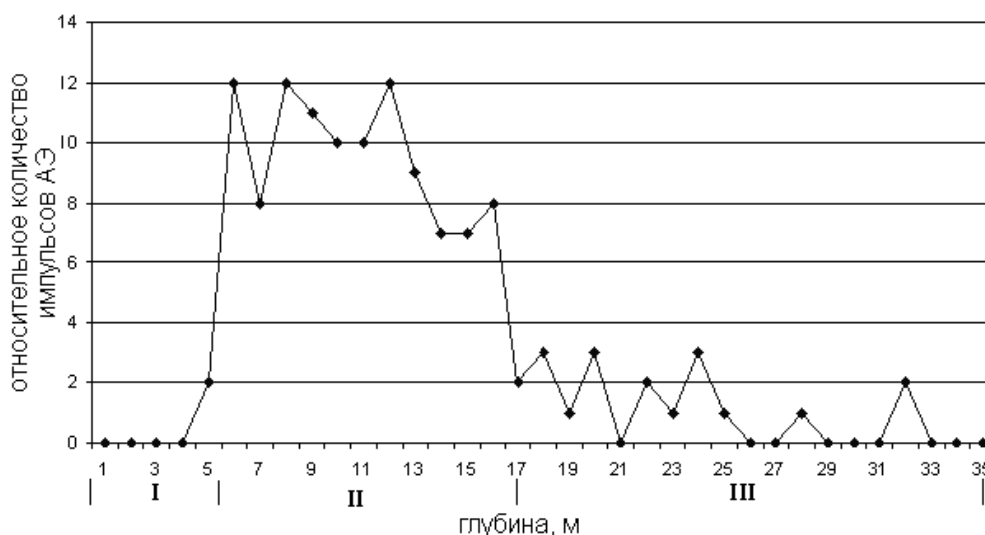


Рисунок 10 – Результаты контроля аппаратурой ЗУА-98 состояния пласта  $k_2^H$  гор. 617 м впереди забоя выработки после гидроимпульсного воздействия

На основании результатов бурения разведочной скважины с поинтервальной регистрацией АЭ установлено, что при бурении скважины на глубину до 5,0 м импульсы АЭ практически отсутствуют, что указывает на полную разгрузку обработанной части массива. Затем, при добурировании скважины до глубины 6,0 м, наблюдается их рост, который далее на протяжении 10 м приобретает скачкообразный характер. Это свидетельствует о наличии в массиве впереди забоя выработки зоны перераспределения напряжений, вызванных гидроимпульсным воздействием. Аналогичная зона развития деформаций в кровле угольного пласта на удалении более 10 м установлена нами и по контролю системой АПСС-1.

**Выводы.** Сопоставление среднестатистических данных параметров статического и импульсного режимов нагнетания жидкости, установленных по пара-

метрам контроля эффективности гидровоздействия системой АПСС-1 и аппаратурой ЗУА-98, позволило сделать следующие выводы.

1. Применение гидроимпульсного воздействия при гидрорыхлении выбросоопасных угольных пластов позволяет снизить расход жидкости и время нагнетания более чем в два раза. При этом в процесс деформаций вовлекается толща пород, мощностью до 22,5 м. Это приводит к снижению не менее чем на 25 % напряженности массива ( $K_B$ ), равномерному (без задержек) развитию деформаций в кровле угольного пласта на удалении более 10 м.

2. Концентрация напряжений в массиве повышает эффект энергии высокочастотных колебаний генератора ГК-2.5 и их распространение в жидкости, заполнившей фильтрационную часть скважины. При отсутствии потенциально опасного состояния такое воздействие на угольный пласт не сопровождается интенсивными импульсами АЭ, то есть, в данном случае в проведении гидроимпульсного воздействия нет необходимости – массив разгружен.

3. Эффективность гидроимпульсного воздействия на выбросоопасный угольный пласт, через скважины длиной 6,0 м заключается в формировании впереди забоя подготовительной выработки на глубину до 5,0 м зоны полной разгрузки массива, которая далее переходит в зону перераспределения напряжений. Величину этой зоны следует уточнять разведочным бурением под контролем звукоулавливающей аппаратуры или принимать равной длине скважины.

Таким образом, применение гидроимпульсного воздействия, при снижении в несколько раз длительности активной стадии процесса гидрорыхления, приводит к повышению его эффективности, увеличению безопасной зоны выемки угля до глубины бурения скважины, устраняет вероятность проявления гидрототжима и ГДЯ в процессе проведения мероприятий и при работе комбайна в обработанной зоне.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СОУ 10.1.001740088-2005. Правила ведения горных работ на пластах, склонных к газодинамическим явлениям: Утв. Минуглепромом Украины. – К.: Минуглепром Украины, 2005. – 225 с.
2. Провести анализ результатов исследований оценки эффективности гидропараметрам акустического сигнала в условиях шахт ПАО «Краснодонуголь»: отчет о НИР / МакНИИ. - Макеевка, 2011. - № ГР 1793342000. – 18 с.
3. Деглин, Б.М. Звукоулавливающая аппаратура нового поколения - «ЗУА-98-06» / Б.М. Деглин, А.А.Мелконян // Горный информационно - аналитический бюллетень МГГУ. – 2008. – №10.– С. 260-262.
4. Методические основы контроля аппаратурой ЗУА-98 эффективности гидроимпульсного воздействия / В.В. Зберовский, Ю.С. Опрышко, Ю.Е. Поляков [и др.] // Материалы XXI Межд. науч. школы им. С.А. Христиановича «Деформирование и разрушение материалов с дефектами и динамические явления в горных породах и выработках». Алушта 19-25 сентября 2011г. – Симферополь: ТНУ, 2011. - С. 138-141.

#### REFERENCES

1. Ukraine Ministr of Coal Industry (2005), 10.1.001740088-2005. Pravila vedeniya gornykh robot na plastakh, sklonnykh k gazodinamicheskim yavleniyam: Normativnyu document Minugleproma Ukrainy. Standart [10.1.001740088-2005 Mining rule in seams prone to gas-dynamic phenomena: Regulatory Document Coal Industry of Ukraine. Standard], Ukraine Ministry of Coal Industry, Kiev, Ukraine.
2. MakSRI (2011), *Provesti analiz rezultatov otsenki effektivnosti gidrovozdeystviya parametram akusti-*

*cheskogo signala v usloviyakh shakht PAO "Krasnodonugol": otchet o NIR* [Analysis of results of researches of estimation of efficiency to the hydroinfluence parameters of acoustic signal in the conditions of the PJSC "Krasnodonugol" mines: research report], Makeevka, Ukraine.

3. Deglin, B.M. and Melkonyan, A.A. (2008), "Sound-receiving equipment of the new generation "ZUA-98-06", *Gornyy informatsionno-analiticheskiy bulletin*, no. 10, pp. 260-262.

4. Zberovskiy, V.V., Opryshko, Yu.S., Polyakov, Yu.Ye. et.al. (2011), "Methodical bases of control by ZUA-98 equipment of efficiency of hydroimpulse effect", *Materialy XXI Mezhdunarodnoy nauchnoy shkoly imeni S.A. Khristianivicha* [Materials of the XXI International Scientific School by S.A. Khristianovich], *Deformirovaniye i razrusheniye materialov s defektami i dinamicheskie yavleniya v gornykh porodakh I vyrobotkakh* [Deformation and destruction of materials with defects and dynamic phenomena in rocks and mines], Alushta, 19-25 September 2011, TNU, Simferopol, pp. 138-141.

---

### Об авторе

**Зберовский Василий Владиславович**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник в отделе проблем разрушения горных пород, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальной академии наук Украины (ИГТМ НАНУ), Днепр, Украина, [avalansh@ua.fm](mailto:avalansh@ua.fm).

### About the author

**Zberovskiy Vasyl Vladislavovych**, Candidate of Technical Sciences (Ph.D), Senior Researcher, Senior Researcher in Department of Rock Breaking Problems, M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM, NASU), Dnipro, Ukraine, [avalansh@ua.fm](mailto:avalansh@ua.fm).

---

**Анотація.** У статті викладені результати досліджень параметрів гідроімпульсної дії при гідророзпушуванні викидонебезпечних вугільних пластів і оцінки безпеки ведення гірничих робіт в забоях підготовчих виробок системою АПСС-1 і апаратурою ЗУА-98. Гірничо-експериментальні роботи проведені в умовах шахт ПАТ «Краснодонвугілля». Приведені результати контролю і оцінки ефективності гідророзпушування в статичному і імпульсному режимі нагнітання рідини, основні положення розроблених методик і доповнень до методів акустичного контролю з метою їх використання при гідроімпульсній дії.

Встановлено, що використання гідроімпульсної дії знижує в декілька разів тривалість активної стадії процесу гідророзпушування, приводить до підвищення його ефективності, збільшенню безпечної зони виїмки вугілля з 4-х метрів до глибини буріння свердловини, усуває вірогідність прояву гідровіджиму і ГДЯ в процесі проведенні заходів і при роботі комбайна в обробленій зоні.

**Ключові слова:** викидонебезпечний вугільний пласт, гідроімпульсна дія, підготовча виробка, безпека робіт.

**Abstract.** The article presents the results of research parameters of hydropulse influence during hydro-loosening of outburst coal seams and assessment of the safety of mining operations in the faces of preparatory workings by the system by the APSS-1 system and ZUA-98. Mining and experimental work was carried out in the mines of PJSC «Krasnodonugol». The results of the control and evaluation of the efficiency of hydro-loosening in the static and pulsed regime of fluid injection are given in this work. Also article shows the main provisions of the developed techniques and additions to the methods of acoustic control with the goal to their use in hydropulse exposure. It has been established that the application of the hydroimpulse exposure reduces the duration of the active stage of the hydro-loosening process, increase the safe coal excavation zone from 4 meters to the depth of drilling borehole. Also it eliminates the possibility of hydropending and GDP (gas dynamics phenomena) in the process of mountain event and during combine work in n the treated zone as evidenced by the data obtained.

**Keywords:** outburst coal seams, hydroimpulse exposure, preparatory work, safety of work.

*Статья поступила в редакцию 20.03.2017*

*Рекомендовано к публикации д-ром технических наук Васильевым Л.М.*