

УДК 622.834.2

Г.И. Соловьев (канд.техн.наук, доц.)

О.Ю. Белогуб (асп.)

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

ВЛИЯНИЕ ВЫВАЛОВ ПОРОД НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ КРОВЛИ НА УВЕЛИЧЕНИЕ ЗОЛЬНОСТИ ДОБЫВАЕМОЙ ГОРНОЙ МАССЫ

В работе на основе анализа изменения литологии пород кровли и распределения зон вывалов непосредственной кровли по длине выемочного поля 1-й северной лавы пласта I₁ шахты «Стаханова» ГП «Красноармейскуголь» установлено влияние объема вывалов пород непосредственной кровли на изменение себестоимости 1 т угля

Ключевые слова: песчаник, алевролит, очистной забой, непосредственная кровля, вывал, зольность.

Увеличение глубины отработки угольных пластов оказывает негативное воздействие на технические характеристики работы очистного забоя в плане увеличения интенсивности вывалов пород кровли в призабойное пространство лавы.

В условиях глубоких шахт Донбасса площадь вывалов достигает 50-60% поверхности кровли по площади выемочного поля при средней высоте полости вывала 0,7-1,2 м. Продолжительность простоев, связанных с ликвидацией последствий вывалов, превышает 55-60% суммарной продолжительности нетехнологических простоев лав [1], а средний коэффициент смертности при обрушении пород кровли составляет 0,6. В большинстве случаев вывалы наблюдаются в лавах при наличии ложной кровли или слабых пород непосредственной с коэффициентом крепости 1,5-4. Вертикальная высота полостей вывалов изменяется от 1,0 до 6,0 м, а их ширина составляет 1,8-7,0 м. В очистных забоях, где происходят вывалы пород кровли, производительность труда снижается на 35-65% при существенном росте зольности добываемой горной массы. В результате снижения качества товарной продукции значительно уменьшается прибыль предприятия [2].

Первая северная лава группового уклона пласта I₁ расположена в юго-восточной части шахтного поля «Шахты «Стаханова». Очистные работы ведутся по простиранию пласта. Длина выемочного столба – 1250 м. Длина лавы – 280 м. Промышленные запасы составляют 569 тыс. т.

Способ управления кровлей в лаве – полное обрушение.

Угольный пласт I₁ на участке ведения очистных работ имеет сложное строение, состоит из двух угольных пачек и одного разделяющего породного прослоя, представленного глинистым сланцем мощностью от 0,04 до 0,10 м (рис.1).

Угольные пачки аналогичны по характеристике и представлены углем блестящим, тонко-полосчатым, вязким, с единичными включениями пирита в виде линз, с тонкими линзами фюзена. Мощность верхней угольной пачки изменяется от 0,88 м до 1,0 м, а нижней – от 0,20 м до 0,29 м, при прочности угля $f = 1,5$.

Общая мощность пласта в пределах выемочного поля колеблется от 1,18 м до 1,34 м, при средней – 1,25 м. Непосредственная кровля представлена глинистым сланцем темно-серым, слоистым, неустойчивым – Б₂, с плоскостями притирания, мощностью от 0,0 м до 1,6 м.

Основная кровля представлена песчаником I₁SI₂ от мелкозернистого до среднезернистого, кварцево-полевошпатового, выбросоопасного, слоистого, водоносного мощностью от 6,4 м до 12,2 м (в отдельных интервалах песчаник выступает непосредственной кровлей).

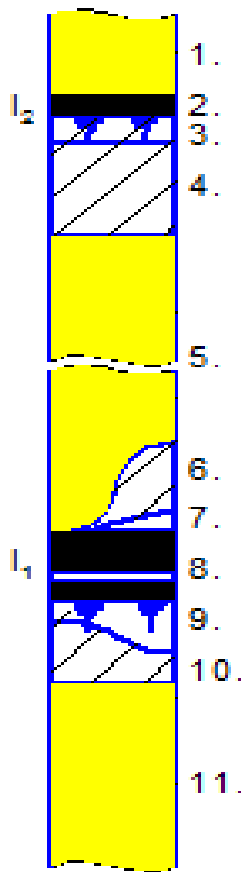


Рис. 1. Структурная литологическая колонка пласта l_1

Лавы оборудована механизированным комплексом 1МКД90 в комплекте с механизированной крепью 1КД-90 поддерживающе-оградительного типа с возможностью передвижки секций с активным подпором кровли вслед за проходом выемочного комбайна УДК 200-250, и скребковым конвейером СП-26У. Коэффициент затяжки кровли составляет 0,9. Комбайн осуществляет выемку угля по односторонней схеме.

Угольный пласт l_1 на площади выемочного поля отнесен к опасным по внезапным выбросам угля и газа, опасным по пыли и внезапным выдавливаниям угля, не склонен к самовозгоранию [3].

В процессе отработки выемочного столба наблюдалось изменение литологических характеристик кровли: слой глинистого сланца в непосредственной кровле стохастически изменял свою мощность, местами до полного выклинивания, что весьма затрудняло прогнозирование частоты и объемов вывалов.

Анализ геологических разрезов по длине очистного забоя 1-й северной лавы группового уклона пласта l_1 ОП «Шахты «Стаханова» показал, что максимальные зоны вывалов были зафиксированы в момент первичной посадки основной кровли и при максимальном приближения песчаника основной кровли к пласту.

При первичной посадке основной кровли на расстоянии 210-230 м от разрезной печи на протяжении 30 м подвигания лавы происходили заколы в кровле очистного забоя и наблюдалась интенсификация вывалов непосредственной кровли в центральной части лавы (рис. 2, 3). Высота этих вывалов составляла от 0,6 м до 1,6 м, а размер полостей вывалов разуплотненного песчаника на отдельных участках лавы достигал 1 м.

В местах максимального приближения песчаника основной кровли к пласту, что соответствовало минимальной мощности непосредственной кровли, над опорным контуром лавы происходил изгиб с последующим разрушением нижней части прочного и хрупкого слоя песчаника, что формировало совместную зону вывала пород непосредственной кровли и дезинтегрированной нижней части основной кровли.

Анализ визуальных и инструментальных наблюдений за поведением непосредственной кровли, позволил получить графическую визуализацию поверхности кровли очистного забоя с учетом изменения высоты вывалов по всей площади выемочного поля 1-й северной лавы пласта l_1 (рис. 2, 3). Высота вывалов по площади выемочного поля, при этом, изменялась от 0,1 м до 3,5 м, при средней величине 0,18 м. Следовательно, на процесс вывалообразования пород кровли в основном влияют следующие факторы:

- формирование повышенного напряженно-деформированного состояния пород кровли на участке выемочного поля, предшествующем первичной посадке основной кровли;

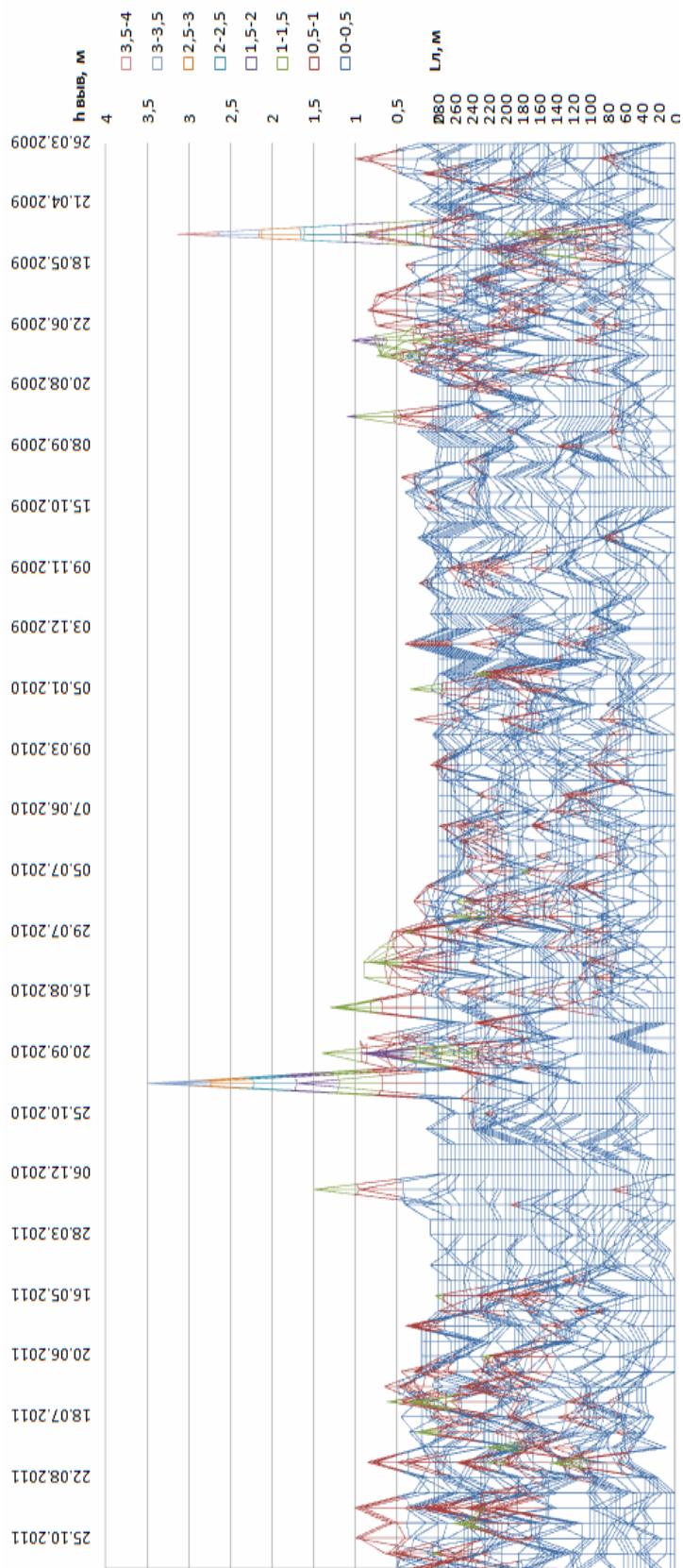
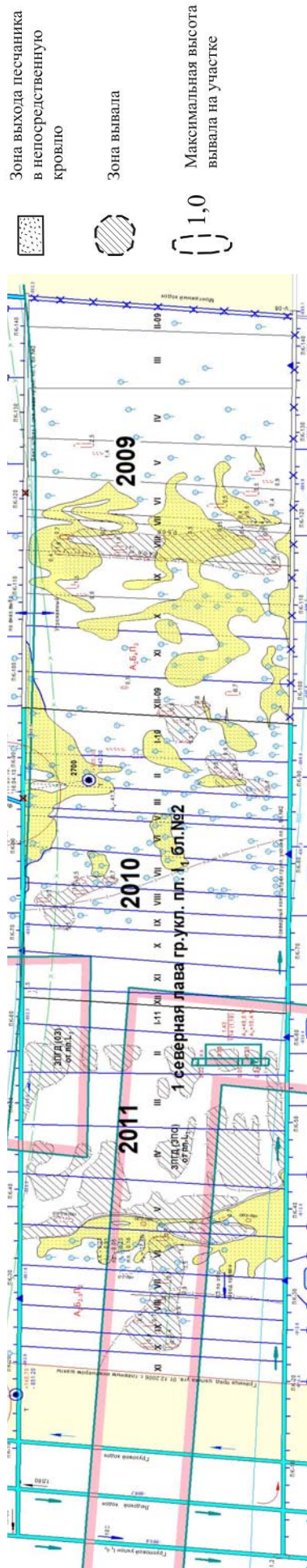


Рис. 2. Распределение зон вывалов по площади выемочного поля 1-й северной лавы пласта I₁ в сопоставлении с высотой вывалов по площади выемочного поля

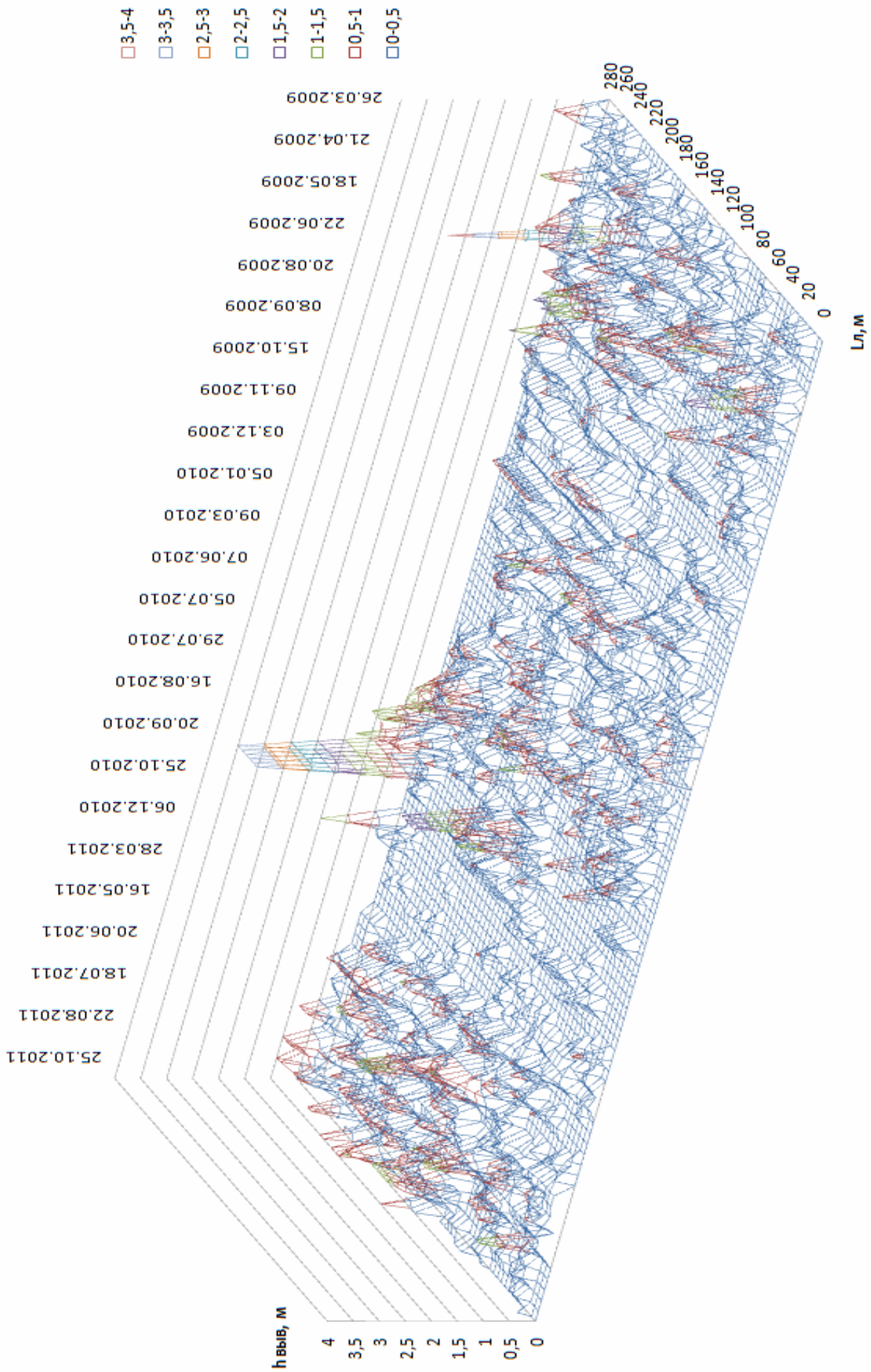


Рис. 3. Поверхность кровли очистного забоя с учетом высоты вывалов по площади выемочного поля

– наличие зонального изменения литологии пород, представляющее собой изменение мощности непосредственной кровли (глинистого сланца, смятого со следами скольжения, прочностью $\sigma_{сж} = 30$ МПа от весьма неустойчивого B_1 до неустойчивого B_2) и приводило к приближению основной кровли (водоносного трещиноватого песчаника l_1Sl_2 , прочностью $\sigma_{сж} = 70-90$ МПа и мощностью $m = 12,2$ м) к угольному пласту;

– выделение воды из песчаника основной кровли (от прерывистого капежа до непрерывных струй), что значительно ослабляло несущую способность пород непосредственной кровли;

– наличие зон повышенного горного давления от оставленных технологических целиков при отработке смежных пластов l_3 и l_7 .

Из графиков, представленных на рис. 4 видно, что на отдельных участках выемочного поля высота вывалов значительно превышает мощность пород непосредственной кровли, что свидетельствует о наличии вывалов пород основной кровли – нижней части слоя прочного песчаника.

Неравномерный и циклический характер изменения зольности при достаточно высокой сходимости данного параметра с изменением мощности пород непосредственной кровли и высоты вывалов по длине выемочного поля (рис. 4) позволяет сделать вывод о том, что минимизация вывалообразования позволит снизить зольность добытой горной массы.

Величина суммарного объема породы от вывалов непосредственной и основной кровли 1-й северной лавы пласта l_1 за весь период работы очистного забоя составила 61900 м^3 , что увеличило зольность 1 т угля до 42,6% при пластово-промышленной зольности угля – 14,5%.

Стоимость 1 т товарного угля в условиях ОП «Шахта «Стаханова» составляет 745 грн/т при зольности 22%, а уменьшение зольности на 1% позволяет увеличить стоимость 1 т концентрата на 2,5%.

В настоящее время основным мероприятием по локализации последствий вывалов в очистных забоях глубоких шахт является выкладка деревянных клетей в полостях вывалов над призабойной крепью лав.

При применяемой на шахте технологии закладки полостей вывалов в кровле очистного забоя объем лесоматериалов на одну секцию механизированной крепи в лаве составил $0,806 \text{ м}^3$ при высоте вывала до 1 м [3]. При этом суммарные затраты на выкладку деревянных клетей в полостях вывалов по длине выемочного поля 1-й северной лавы пласта l_1 составили 16,5 млн. грн.

Таким образом, разработка методики прогноза вывалопасных зон по площади выемочного поля действующего очистного забоя и применение эффективных технологические мероприятий по управлению напряженно-деформированным состоянием пород кровли на опорном контуре лавы, направленных на предотвращение или минимизации вывалов кровли, позволят повысить безопасность труда горнорабочих очистного забоя, существенно снизить затраты средств на обогащение угля и уменьшить себестоимость 1 т угля.

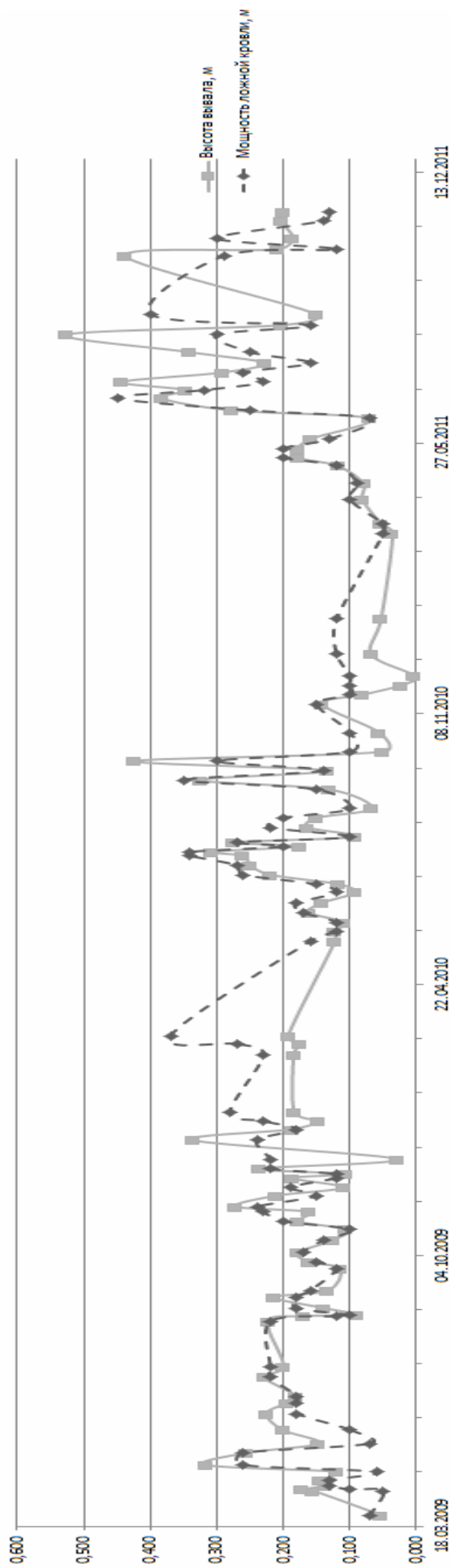


Рис. 4. Распределение высоты вывалов в зависимости от приближения основной кровли к угольному пласту

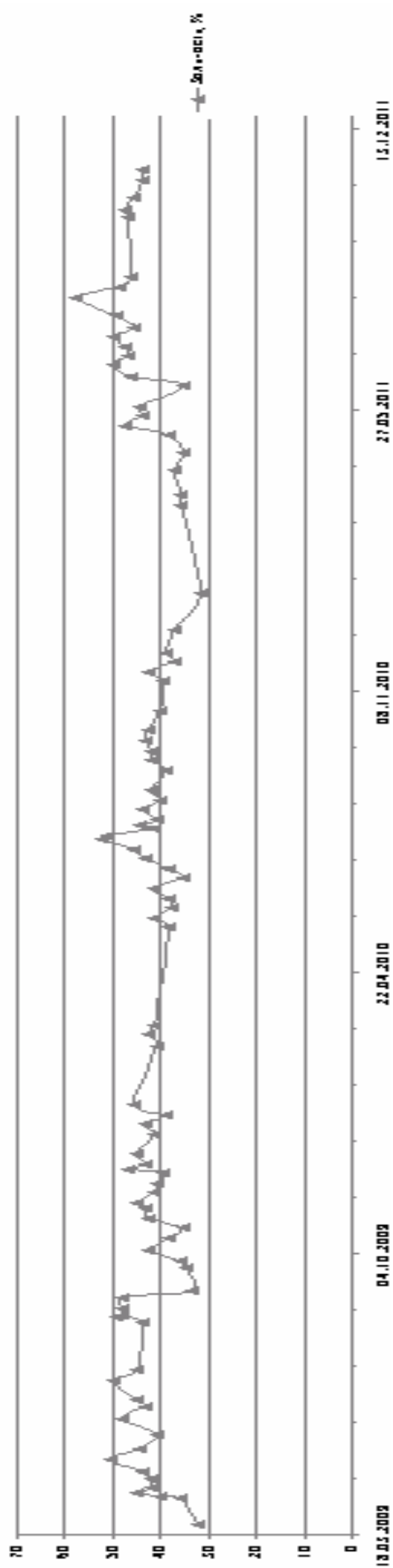


Рис. 5. Изменение зольности 1 т добытой горной массы по длине выемочного поля 1-й северной лавы пласта I_1

Список литературы

1. Проскуряков Н.М. Управление состоянием массива горных пород / Н. М. Проскуряков. – М.: Недра, 1991. – 368 с.
2. Грядущий Ю.Б. Геомеханические основы управления вывалоопасными кровлями в очистных забоях: автореферат на соискание уч. степени доктора технических наук / Ю.Б. Грядущий. – Днепропетровск, 1997. – 35 с.
3. Паспорт выемки угля, крепления и управления кровлей в очистном забое 1-й северной лавы группового уклона пласта l_1 блока № 2 ОП «Шахты «Стаханова».

Надійшла до редколегії 14.04.2012

Г. І. Соловйов, О. Ю. Білогуб

Донецький національний технічний університет, Донецьк

ВПЛИВ ВИВАЛИВ ПОРІД БЕЗПОСЕРЕДНЬОЇ ПОКРІВЛІ НА ЗБІЛЬШЕННЯ ЗОЛЬНІСТІ ГІРСЬКОЇ МАСИ, ЩО ЗДОБУВАЄТЬСЯ

У роботі на основі аналізу зміни літологічної будови порід покрівлі та розподілу зон вивалів безпосередньої покрівлі по довжині виймального поля 1-й північної лави пласта l_1 шахти «Стаханова» ДП «Красноармійск вугілля» визначений вплив обсягу вивалів порід безпосередньої покрівлі на зміну собівартості 1 т вугілля.

Ключові слова: пісковик, алевроліт, очисний вибій, безпосередня покрівля, вивал, зольність.

G.I. Soloviev, O. Belogub

Donetsk National Technical University, Donetsk

THE INFLUENCE OF DUMPED ROCKS OF DIRECT ROOFING ON THE INCREASE OF ASH CONTENT OF ROCKS

The paper provides the results of investigations of the mechanism of falling rocks which are obtained in the 1-st northern face of coal seam l_1 of «Stakhanov mine» GP «Krasnoarmeiskugol». The causes of the increase of ash content in mined rock of main and immediate roof are shown.

Keywords: sandstone, siltstone, longwall, immediate roof, fall of rocks, ash content.