

И. В. Васильева, геолог I категории (Украинский государственный геологоразведочный институт), vasileva_iv1982@mail.ru

РАЗМЫВЫ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ. НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ИХ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ

Мелкие седиментационные нарушения залегания угольных пластов присутствуют практически на каждом шахтном поле Донбасса. Не всегда они могут быть зафиксированы геологоразведочными работами. Несвоевременное обнаружение размывов угольных пластов приводит к нарушению ритма работы предприятий, увеличению сроков и стоимости горностроительных работ, росту себестоимости добытого угля. Для более точного прогноза ведения горных работ необходимо детальное изучение этих осложняющих факторов. В статье рассматривается проблема изучения и прогнозирования размывов угольных пластов.

Ключевые слова: угольная шахта, строение угольного пласта, размыв угольного пласта.

Вступление

Практически на каждом шахтном поле Донецкого бассейна присутствуют такие осложняющие разработку факторы, как размывы угольных пластов и пород кровли. Размыв угольного пласта и вмещающих пород – это деструкция угленосной толщи, выражающаяся в частичном или полном нарушении строения, уменьшении мощности угольного пласта и пород кровли, вследствие разрушительного действия водных потоков.

Довольно часто размывы выявляются только при сопоставлении результатов поисково-разведочного бурения с эксплуатационными данными, т. е. в процессе отработки угольных пластов. Такая ситуация приводит к нарушению ритма работы горных предприятий и неизбежному возрастанию себестоимости тонны добытого угля.

В масштабах всего Донецкого угольного бассейна размывам подвержены практически все угольные пласты. Наиболее часто это наблюдается в Новомосковском, Петропавловском, Красноар-

мейском, Донецко-Макеевском, Чистяково-Снежнянском, Центральном и Селезневском горнопромышленных районах, т. е. в районах, расположенных ближе к основным участкам накопления терригенного материала, характеризующихся максимальным погружением во время осадконакопления [4]. В разрезе среднего карбона максимальное количество пластов, подверженных размыву, характерно для свит C_2^5 и C_2^6 , отличающихся от других стратиграфических горизонтов наиболее высоким содержанием песчаных пород аллювиального и подводно-дельтового генезиса.

Классификация

При размыве угольных пластов наблюдаются следующие явления:

– уменьшение мощности пласта, вплоть до полного выклинивания, при этом породы кровли “ложатся” на породы почвы пласта (рис. 1);

– уменьшение мощности или даже полное отсутствие “ложной” и “непосредственной” кровли пласта – основная кров-

ля граничит непосредственно с пластом (рис. 1);

– появление окатанных обломков вмещающих пород в области размыва (фото 1);

– наличие в кровле пласта линзочек и мелких прослоев угля верхней пачки;

– повышенная трещиноватость и зеркала скольжения;

– присутствие участков пиритизации в зоне размыва и вокруг нее;

– уменьшение категории устойчивости пород кровли;

– повышение зольности угольного пласта;

– изменение химического состава пород и накопление тяжелых элементов в области размыва.

По степени пригодности к эксплуатации размывые пласты подразделяются на следующие типы:

– слаборазмытые, пригодные к эксплуатации пласты;

– относительно размытые пласты, пригодные к эксплуатации на значительной площади (рис. 2);

– значительно размытые пласты, ограниченно пригодные к эксплуатации;

– весьма размытые пласты, пригодные к эксплуатации на отдельных участках;

– размытые, непригодные к эксплуатации пласты.

По форме поверхности угольных пластов и литолого-фациальным особенностям пород, заполняющих врезы, размывы делятся на сингенетические и эпигенетические [1].

Сингенетические размывы образовались во время накопления торфяников до покрытия их осадками кровли. Породы, выполняющие размывы, заключены в теле пласта и представлены глинистыми

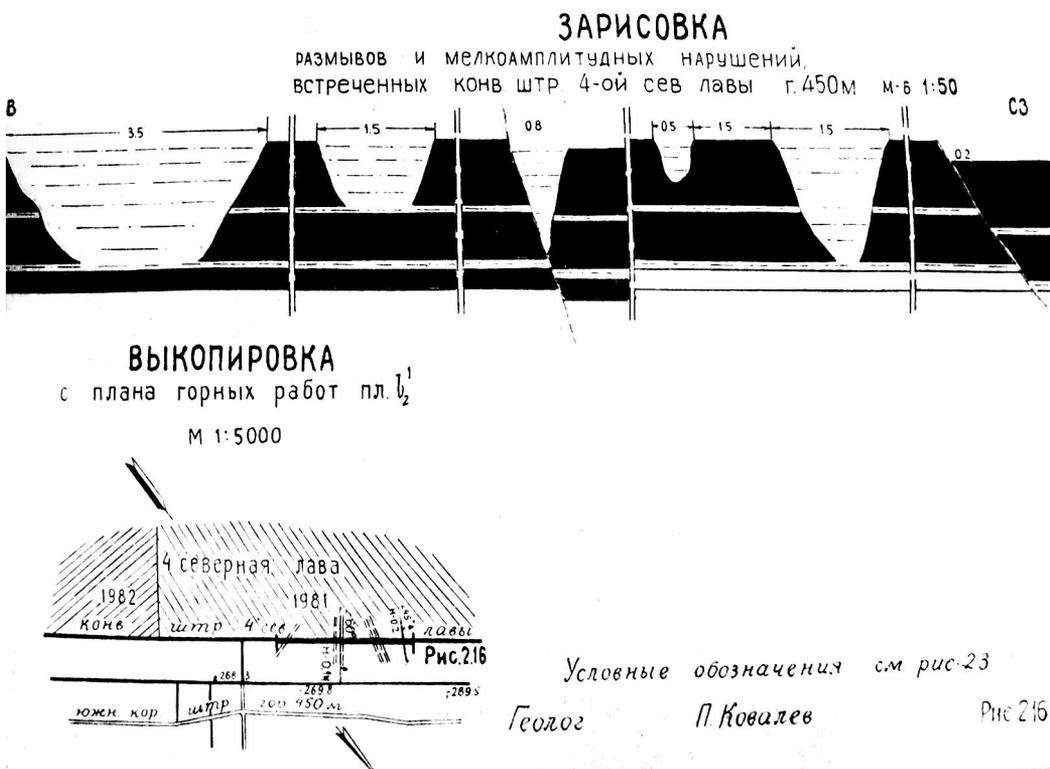


Рис. 1. Зарисовка размывов и малоамплитудных нарушений в горной выработке (шахта “Ровеньковская”)



Фото 1. Окатанные обломки аргиллита из зоны размыва угольного пласта (шахта “Киевская”)

породами и мелкозернистыми глинистыми алевролитами, значительно реже крупнозернистыми глинистыми алевролитами и мелкозернистыми глинистыми песча-

никами, которые отличаются плохой сортировкой слагающих их зерен, неотчетливой слоистостью, наличием обрывков листьев, стеблей и корневых остатков



Рис. 2. План-схема размыва угольного пласта μ_1 (Смоляниновский) на одной из шахт Донбасса
Относительно размывтый пласт согласно приведенной классификации

растений, расположенных под углом к наслоению, повышенным содержанием сингенетического каолинита. Также характерно наличие выделений карбоната в виде отдельных зерен, сферолитов и прожилков.

Над размывами и прилегающими к ним участками неразмытого пласта кровля по литологическим признакам одинаковая. Она представлена осадками, отлагавшимися во время погружения области торфонакопления ниже уровня моря в условиях мелководных лагун, морских заливов и морского водоема – глинистыми породами, мелкозернистыми глинистыми алевролитами, реже известняками.

Эпигенетические размывы формировались после накопления органической массы торфяников, во время их захоронения под осадками пород кровли или после накопления покрывающих угольные пласты осадков. Врезы в угольные пласты и покрывающие их породы выполнены осадками, которые отлагались во время или после их образования – песчаниками различной крупности, реже крупнозернистыми алевролитами и известняками, отлагающимися в условиях аллювиальных долин или прибрежной части моря. На соседних с размывами участках кровля по своим литологическим особенностям отличается от выполняющих врезы пород и представлена глинистыми образованиями, мелкозернистыми глинистыми алевролитами, реже – известняками. При этом известняки почти всегда отделены от угольного пласта прослойкой глинистой породы [4].

Угольные пласты, подверженные эпигенетическим размывам, отличаются максимальной изменчивостью их мощности (коэффициент вариации $v=21,1\%$). Несколько меньше изменчивость мощности угольных пластов с сингенетическими размывами ($v=15,8\%$) и минимальная ($v=12,6\%$) – в пластах, не подверженных размывам.

Ниже приводятся классификации размывов по генетическим (табл. 1) и морфологическим (табл. 2) признакам [1].

Некоторые случаи размывов угольных пластов на шахтах Донбасса

На рис. 2 представлен фрагмент плана горных работ одной из угольных шахт г. Донецка. Зоне размыва угольного пласта соответствуют белые, незаштрихованные участки поля. Здесь мощность угольного пласта ниже кондиционного значения или вовсе равна нулю. Размыв оконтурен очистными и вскрывающими горными выработками, в которых зафиксированы изменения структуры пласта и его мощности.

Размыв данной площади трудно прогнозируем, поэтому описание его проводилось только по данным эксплуатационных работ. Данное нарушение можно классифицировать как эпигенетический, локальный, средний размыв, а угольный пласт является относительно размытым и пригодным к эксплуатации на значительной площади.

Вот так описывает эту зону размыва геолог шахты:

“...В этой части шахтного поля пласт по условиям угленапластования резко отличается от других частей поля, что отразилось на устойчивости, его мощности и структуре в целом. Здесь наблюдается полный размыв сланца глинистого (непосредственной кровли) и угля. Местами мощность пласта достигает нуля и непосредственно на почву пласта ложится брекчиевидный песчаник. Интенсивность размыва с продвижением горных работ на север слабеет и уже ниже 48-го горизонта обретает форму локального”.

На поле одной из шахт Луганской области г. Ровеньки локальные размывы угольного пласта описываются следующим образом:

“...Встречаются размывы непосредственной кровли и пласта; размытая часть замещается сланцем песчаным. Породы кровли в данных зонах с зеркалами скольжения, тонкослоистые, по напластованию мелкие линзы пирита и прослой угля, весьма неустойчивы, категории B_p образуют куполообразные отвалы высотой 1,0–1,5 м” (рис. 1).

Таблица 1. Генетическая классификация размывов угольных пластов

Раздел	Группа	Тип	Краткая характеристика				
			Размытые		Глубина, протяженность размыва	Породный заполнитель	Зольность угля вблизи размыва
			Угольный пласт	Кровля			
Овражные, речные	Размывы во время формирования угольных пластов (сингенетичные)	1	Полностью или частично	Нет	До 1 м; до 1 км	Углистые аргиллиты, алевролиты	Значительно повышена
		2	Полностью или частично	Непосредственная, редко основная	До нескольких метров; до нескольких километров	От аргиллита до песчаника	Незначительно увеличивается
	3	Несколько угольных пластов со всеми перекрывающими отложениями, редко вся угленосная свита		До нескольких сотен метров; до нескольких километров	Разнозернистые песчаники с гравием, растительными остатками	Не изменяется	
Морские	Размывы во время формирования угольных свит	4	Поверхность угольного пласта (впадины и продолговатые котловины)		Небольшие глубины среза, м	Известняки, аргиллиты	Не изменяется
		5	Площадной размыв некоторой части угольного пласта		Десятки километров	Известняки, аргиллиты	Не изменяется

По результатам электронно-микроскопических исследований проб кровли угольного пласта, отобранных в шахте из зоны размыва и за пределами ее влияния (г. Першотравенск), установлено, что в

зоне размыва в породах существенно повышается содержание каолинита, сульфидов железа (пирит), углистого вещества, которые покрывают почти всю видимую поверхность свежих сколов (фото. 2, 3).

Таблица 2. Морфологическая классификация размывов угольных пластов

Типы размывов по масштабным проявлениям	Типы размывов по морфологии		
	А		В
	Вытянутые руслоподобные		Изометричные (овальные), средний поперечный размер, м
	Ширина, м	Протяженность, м	
1. Региональные	> 3000	> 10000	> 3000
2. Локальные			
2.1. Крупные	> 500 до 3000	> 3000	> 0–3000
2.2. Средние	> 200 до 500	> 2000	> 300–1000
2.3. Мелкие	50–200	> 500	100–300
2.4. Микро	< 50	< 300	< 100

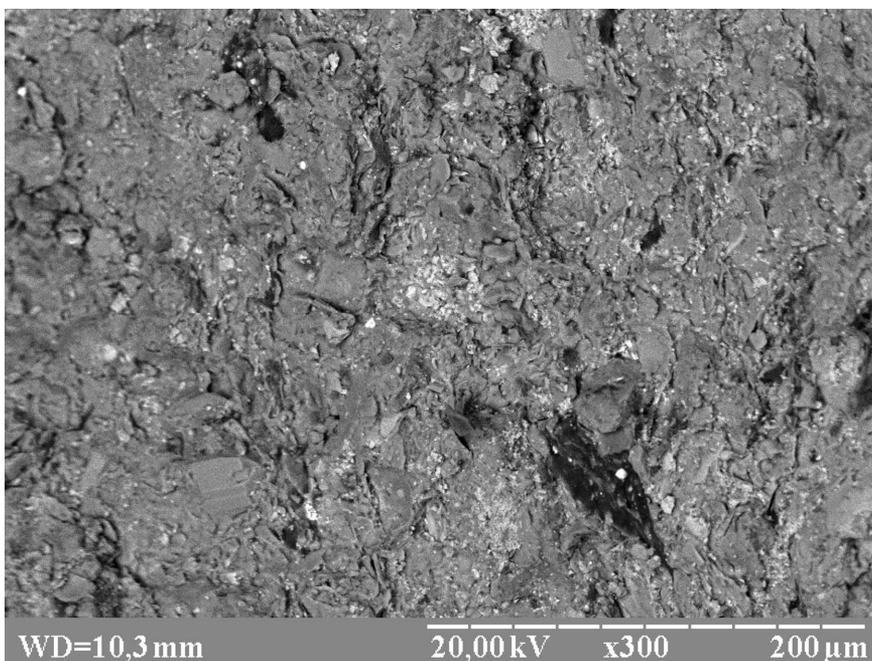


Фото 2. Структура поверхности неизмененного аргиллита с остатками более темного углестого вещества

Снимки сделаны на электронном микроскопе РЭМ-106И, УкрГГРИ (А. В. Ковтун)

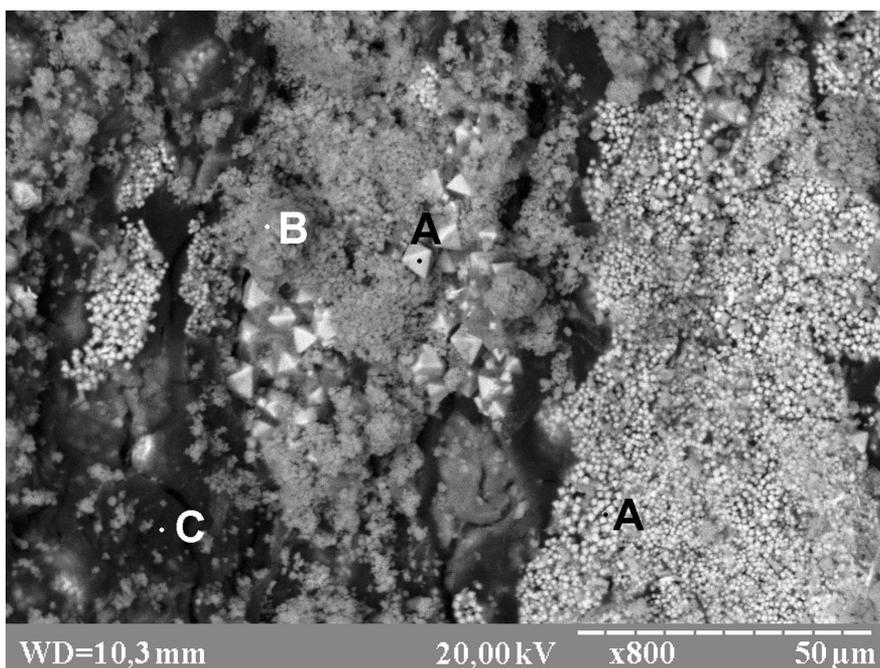


Фото 3. Поверхность образца из зоны размыва

А – кристаллы сульфидов железа; В – глинистый минерал группы каолинита, покрывающий тонким слоем сульфиды железа; С – углестое вещество. Снимки сделаны на электронном микроскопе РЭМ-106И, УкрГГРИ (А. В. Ковтун)

Образец 1 (фото 2) – аргиллит, отобранный за пределами зоны размыва из кровли пласта. Цвет меняется от серого до темно-серого, образец плотный, массивный, слоистый, прочный. Имеются глинисто-сидеритовые включения, остатки обугленных и пиритизированных растений.

Образец 2 (фото 3) – отобран из кровли угольного пласта в зоне размыва. В отличие от аргиллита неизмененного, образец однородный, неслоистый, хрупкий, слюдястый, трещиноватый с включениями крупных пиритизированных остатков растительного материала. На ощупь жирный. Цвет серый.

На поле этой шахты размыв угольного пласта не был зафиксирован разведочным бурением и вскрыт горными выработками. Здесь наблюдаются: переотложение пород кровли, изменение мощности, структуры и гипсометрии пластов. Ширина размыва достигает 200–250 м, протяженность более 1 км. Пласт в зоне размыва уменьшает свою мощность до полного выклинивания.

Из протокола утверждения запасов ПО “Укруглегеология”:

“...обнаружены размывы, протяженность которых достигает нескольких километров при ширине 200–400 м. При существующей ранее плотности разведочной сети (400–600 и даже 1 000 м между скважинами) эти размывы не всегда выявлялись, а тем более уверенно трассировались”.

В связи с отсутствием достоверных данных по распространенности размывов пришлось пересмотреть программу отработки данного участка и разработать новую, наименее затратную, схему выемки угольного пласта. Это связано с тем, что наличие зон размывов привело к уменьшению мощности угольного пласта, частично к полному его выклиниванию, а также к снижению категории устойчивости вмещающих пород из-за отсутствия сцепления между пластами и наличия трещиноватости пород кровли, чем обусловлены большие трудности при проходке и поддержании горных выработок [3].

Заключение

Детальное изучение зон размывов позволяет не только составлять более реальные планы отработки, но и по-новому взглянуть еще на один аспект. Известно, что размывы сформировались в результате действия русел древних рек и водных потоков [4]. Их воздействию совместно с процессами выветривания подвергаются как угле-содержащие отложения, так и горные породы, выходящие на дневную поверхность. Поэтому вполне вероятно, что некоторые из размывов могут быть вмещением ценных элементов, если на прилегающей к бассейну осадконакопления территории находились рудовмещающие породы. Со временем они разрушались, а образовавшиеся обломки смывались реками в моря. Там они “сортировались” течениями, приливами и отливами таким образом, что тяжелые рудные частицы скапливались, образуя залежи рудного песка. Из этого песка со временем сформировались пласты песчаника и алевролита, которые встречаются по всему разрезу углевмещающей толщи.

Подтверждением вышесказанного могут служить результаты атомно-эмиссионного спектрального анализа проб горных пород, отобранных в зонах влияния размывов. В большей части проб из горных выработок присутствуют повышенные содержания таких элементов, как ванадий, железо, свинец, кобальт, молибден, хром и др. Электронно-микроскопический анализ показал наличие самородного золота в породах отвала шахты “Киевская”, на поле которой также широко распространены размывы угольных пластов. Названные элементы обладают большим удельным весом и способностью накапливаться под воздействием течения воды.

Сами по себе размывы не всегда выявляются на поисково-разведочной стадии, поскольку данные берутся по разрозненным точечным пересечениям, которые находятся в нескольких сотнях метров друг от друга. В этой ситуации необходимо изменить подход к изучению размывов при их выявлении на стадии эксплуатации и для начала проводить хотя бы опробование слагающих их пород с дальнейшими аналитическими

исследованиями. Возможно, изучение зон размывов в ближайшем будущем может представлять интерес в условиях быстрого истощения природных ресурсов.

Автор благодарна за сотрудничество в сборе и анализе информации коллективам шахт “Степная” (г. Першотравенск), “Ровеньковская” и “Киевская” (г. Ровеньки), “Путиловская” (г. Донецк).

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологические работы на угледобывающих предприятиях Украины. Инструкция. КД 12.06204-99. – 187 с.
2. Геологический словарь. – М.: Недра, 1978. – Т. 1. – 487 с. – Т. 2. – 456 с.

I. V. Vasileva, vasileva_iv1982@mail.ru
(УкрДГРІ)

РОЗМИВИ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ. НОВИЙ ПОГЛЯД НА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ Й ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИВЧЕННЯ

Дрібні седиментаційні порушення залягання вугільних пластів наявні майже на кожному шахтному полі Донбасу. Не завжди вони можуть бути зафіксовані геологорозвідвальними роботами. Несвоєчасне виявлення розмивів вугільних пластів призводить до порушення ритму роботи підприємств, збільшення термінів і вартості гірничобудівельних робіт, зростання собівартості добутого вугілля. Для точнішого прогнозу ведення гірничих робіт потрібне детальне вивчення цих ускладнювальних чинників. У статті висвітлено проблему вивчення й прогнозування розмивів вугільних пластів.

Ключові слова: вугільна шахта, будова вугільних пластів, розмиви вугільних пластів.

I. V. Vasileva, vasileva_iv1982@mail.ru
(Ukrainian State Geological Research Institute)

THE EROSION OF COAL SEAMS. A NEW LOOK AT THEIR DISTRIBUTION, FEATURES AND PROMISING TO STUDY

Minor violations of sedimentation deposition of coal seams are present at almost every mine field of Donbas. Scour the coal seam and surrounding rock - is the destruction of the coal-bearing strata. This is evident in the partial or total disruption of the structure and reducing the power of coal seams and roof rocks as a result of the damaging effects of water flows. Not always, they can be detected geological exploration. Late discovery of coal seams erosion leads to disruption of the rhythm of work of enterprises, increasing the time and cost of mining construction, increase in the cost of coal produced.

The article raises the problem of the study and prediction of erosion of the coal seams. A detailed study of erosion disorders coal-bed will predict their distribution and the degree of influence on the productivity of the coal seams.

Erosion disorders coal seams are also of interest as a possible accumulation of heavy elements, such as vanadium, iron, lead, cobalt, molybdenum, chromium and others. These elements have a high specific gravity and ability to accumulate under the action of water flow. Spectral analysis of the rock zones erosions show a high content of these elements in the samples. Electron microscopic examination revealed the presence of native gold in some samples.

It is necessary to change the approach to the study of erosion of coal seams in the exploration stage of the mine field and its operation. It is recommended that testing of their rocks with further analytical studies.

Keywords: coal mine, the structure of coal seams, coal seam washout.

3. Горное дело. – М.: Недра, 1990. – 695 с.
4. Методические указания по выявлению размывов угольных пластов по разведочным данным. – Симферополь, 1976. – 20 с.

REFERENCES

1. Geologic work at coal mines in Ukraine. The instruction. КД 12.06204-99. – 187 с. (In Russian).
2. Geological dictionary. – Moskva: Nedra, 1978. – Vol. 1. – 487 p. – Vol. 2. – 456 p. (In Russian).
3. Mining. – Moskva: Nedra, 1990. – 695 p. (In Russian).
4. Guidelines for the identification of erosion coalbed exploratory data. – Simferopol, 1976. – 20 p. (In Russian).

Рукопис отримано 24.09.2015.