

УДК 622.1:622.834.1

ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД ЗАПАДНОГО ДОНБАССА НА ПРОЦЕСС СДВИЖЕНИЯ

Кучин А. С., Леонов С. Ф.

(ВУЗ «Национальный горный университет»,
г. Днепрпетровск, Украина)

Виконано аналіз впливу потужності наносів на величини максимальних горизонтальних зрушень земної поверхні в умовах розробки пологих вугільних пластів Західного Донбасу.

The analysis of influence of power of alluviums is executed on the sizes of the maximal horizontal moving of earth surface in the conditions of development of declivous coal beds of Western Donbas.

Характер протекания процесса сдвижения горных пород и земной поверхности при разработке угольных месторождений существенно зависит от геологического строения массива. Вследствие этого параметры процесса сдвижения рассматриваются отдельно в каждом горнодобывающем регионе. Основными характеристиками массива, влияющими на параметры процесса сдвижения, являются прочностные свойства горных пород, наличие в толще мощных и крепких слоев-мостов, а также присутствие покрывающих отложений значительной мощности.

Массив горных пород в Западном Донбассе имеет ряд отличий от других горнодобывающих регионов Украины:

- моноклиналильное залегания угольных пластов с углами падения пластов от 2 до 5°;
- низкая крепость пород ($R_{сж} = 8...40$ МПа);
- средняя глубина разработки $H = 200...400$ м;
- значительная мощность наносов (от 50 до 250 м).

Наблюдения за сдвижением земной поверхности в Западном Донбассе проводятся с начала 70-х годов. Горно-геологические условия подработки наблюдательных станций изменяются в широких пределах (табл. 1).

Таблица 1
 Характеристика наблюдательных станций

| № наблюдательной станции | Наименование шахты | Количество профильных линий | Глубина подработки, м | Мощность пласта, м | Мощность наносов, м |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | «Першотравнева» | 7 | 110-170 | 0,6-0,8 | 70-100 |
| 2 | «Терновская» | 3 | 130-200 | 0,7-0,9 | 70-90 |
| 3 | «Степная» | 9 | 100-160 | 0,8-0,9 | 60-70 |
| 4 | «Першотравнева» | 2 | 210-230 | 0,65-0,8 | 85 |
| 5 | «Першотравнева» | 5 | 140-190 | 0,8 | 75-100 |
| 6 | «Терновская» | 1 | 120-180 | 0,7-0,9 | 70-90 |
| 7 | «Степная» | 2 | 180-250 | 0,8-1 | 70-80 |
| 8 | «Степная» | 1 | 180-220 | 0,9-1 | 70 |
| 9 | «Юбилейная» | 2 | 170-300 | 0,7 | 70-80 |
| 10 | «Юбилейная» | 2 | 100-190 | 0,9-1,1 | 80-90 |
| 11 | «Першотравнева» | 2 | 140-165 | 0,65 | 80-90 |
| 12 | «Степная» | 3 | 100-125 | 1-1,1 | 60-70 |
| 13 | «Степная» | 1 | 125-160 | 0,9-0,95 | 50-65 |
| 14 | «Степная» | 3 | 180-230 | 0,9-1 | 90 |
| 15 | «Самарская» | 2 | 205-275 | 0,8-1 | 70 |
| 16 | «Днепровская» | 5 | 170-250 | 0,7-1,2 | 110-115 |
| 17 | «Степная» | 1 | 120-190 | 0,6-0,9 | 55-65 |
| 19 | «Степная» | 2 | 220-250 | 0,95 | 70-80 |
| 20 | «Степная» | 2 | 120-180 | 0,6-0,7 | 70-80 |
| 21 | «Степная» | 3 | 220-250 | 0,9 | 80 |
| 22 | им. Героев Космоса | 2 | 400-480 | 0,8 | 150-200 |
| 23 | «Западно-Донбасская» | 2 | 450-545 | 0,6-0,8 | 145-200 |
| 24 | им. Героев Космоса | 3 | 270-350 | 0,7-1 | 150-200 |
| 25 | им. Героев Космоса | 2 | 380-450 | 0,7-1 | 150-200 |
| 26 | «Западно-Донбасская» | 4 | 415-550 | 0,8-1 | 140-200 |

Основной отличительной чертой рассматриваемого региона является наличие мощных покрывающих отложений. На территории Западного Донбасса соотношение мощности наносов h и глубины разработки H колеблется в пределах 0,22...0,58. В настоящее время при разработке угольных пластов на больших глубинах это соотношение стремится к значению 0,20 (рис. 1). Таким образом, существует тенденция к уменьшению в подрабатываемой толще покрывающих пород, что должно вызвать изменения в характере протекания процесса сдвижения и его параметров.

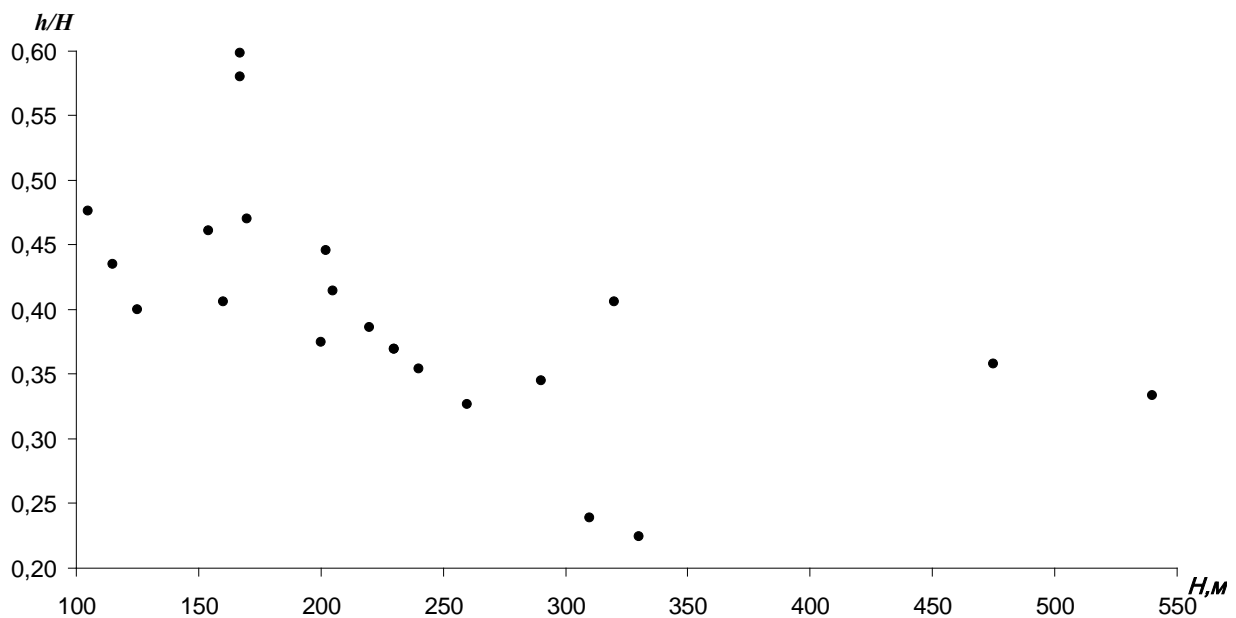


Рис. 1. Зависимость соотношения h/H от глубины разработки H

Известно, что увеличение мощности наносов является причиной увеличения горизонтальных сдвижений и деформаций [1, 2]. При этом в литературе отсутствуют обоснованные утверждения о влиянии мощности покрывающих пород на величины вертикальной составляющей вектора сдвижения. Для подтверждения или опровержения существующего мнения относительно взаимосвязи мощности наносов и величин горизонтальных сдвижений наиболее хорошо подходят горно-геологические условия Западного Донбасса, характеризующиеся широким диапазоном изменения мощности покрывающих пород.

Изначально предположим, что исследуемая зависимость существует, и её характер не зависит от глубины подработки. Величина максимального сдвижения земной поверхности является функцией максимального оседания, а, следовательно, и вынимаемой мощности пласта m . Чтоб исключить влияние m из анализа приведем максимальные величины горизонтальных сдвижений ξ к единичной мощности. На рис. 2 представлена зависимость отношения ξ/m от мощности наносов h . Анализ представленной зависимости для условий Западного Донбасса указывает на отсутствие связи между мощностью наносов и величинами максимальных горизонтальных сдвижений. Из этого следует, что на величину ξ оказывают влияние другие факторы.

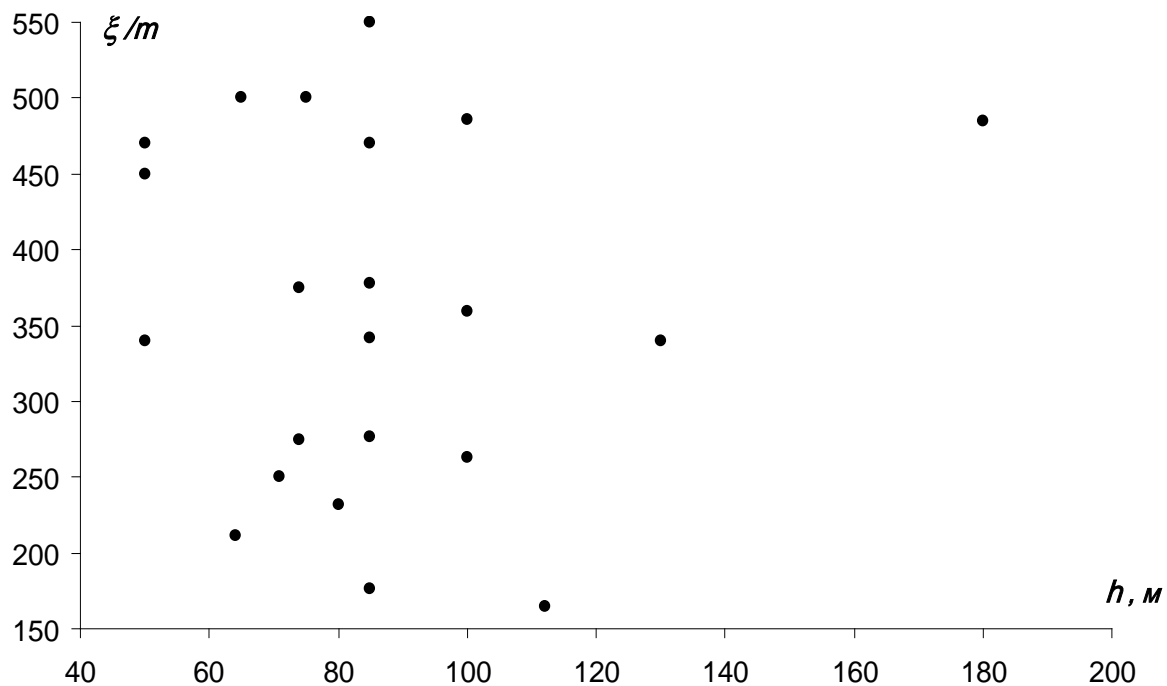


Рис. 2. Зависимость отношения ξ/m от мощности наносов h

Предположим, что на величины максимальных горизонтальных сдвижений влияет не мощность наносов, а их количество в подрабатываемой толще. Ссылаясь на исследования [3] можно утверждать, что величины максимальных горизонтальных сдвижений зависят от места и направления заложения профильной линии. Выделим из набора исследуемых наблюдательных станций профильные линии в направлении движения очистного забоя

над разрезной печью и над линией остановки лавы, в перпендикулярном направлении – над выемочными штреками. На рис. 3 изображена зависимость отношения ξ/m от соотношения мощности наносов к глубине разработки h/H .

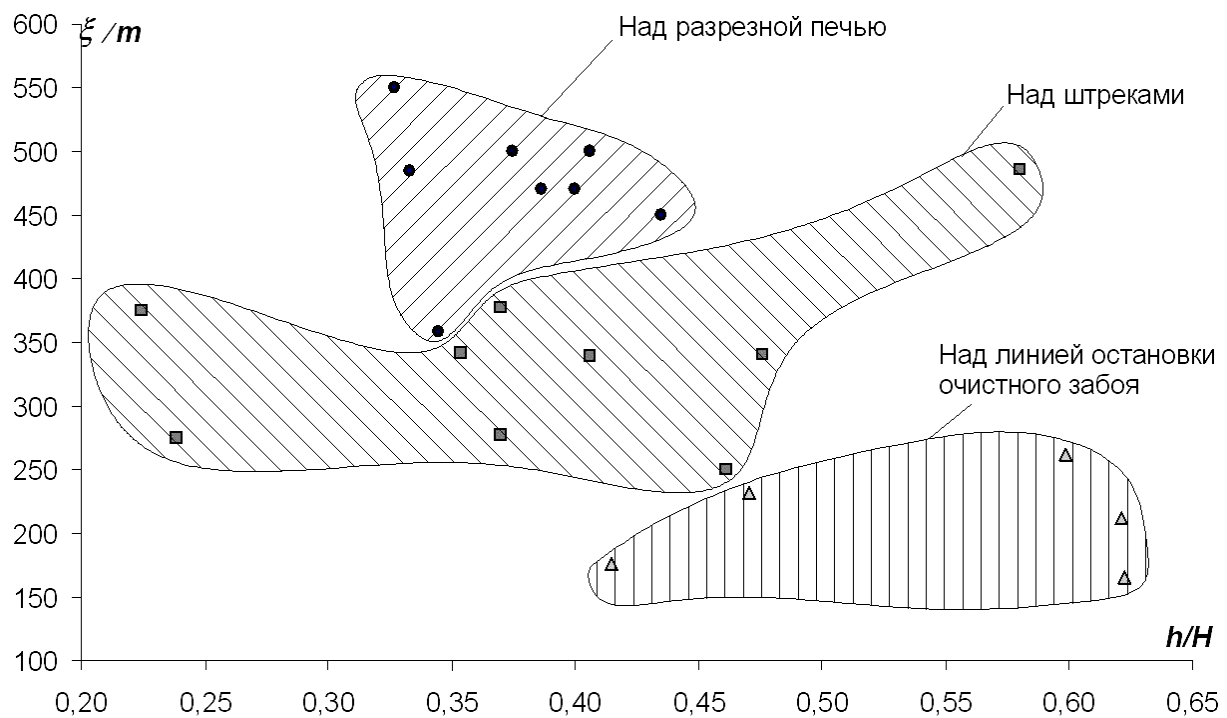


Рис. 3. Зависимость отношений ξ/m от h/H

В зависимости от места и направления заложения профильной линии на рис. 3 можно обозначить три зоны, характеризующиеся незначительным изменением максимальных сдвижений в большом диапазоне изменения соотношения h/H . Наибольшие значения ξ характерны для профильных линий, заложенных над разрезной печью, наименьшие – над линией остановки очистного забоя. В каждой из обозначенных зон отсутствует зависимость максимальных горизонтальных сдвижений от мощности наносов.

Анализ изменения максимальных значений оседаний земной поверхности с увеличением мощности наносов также показал на отсутствие какой-либо связи между этими параметрами.

Отсутствие влияния мощности наносов на горизонтальные и вертикальные сдвижения в Западном Донбассе можно объяснить

следующим. Четвертичные и мезозойско-кайнозойские отложения (наносы) в Западном Донбассе представлены глинами, песками, галькой, а также песчаниками низкой крепости и в некоторых случаях значительной мощности. Разделение толщи горных пород на наносы и коренные породы происходит по критерию их принадлежности периоду их образования, а не по критерию прочности и физико-механических свойств. Таким образом, линия разделения покрывающих и коренных пород в Западном Донбассе весьма условна. Категории крепости пород в наносах находятся в пределах от II до VI (чаще II- IV), в коренных породах – IV-VI. В некоторых случаях в четвертичных отложениях присутствуют породные слои большей крепости, чем в нижележащей толще. В этих условиях процесс сдвижения массива горных пород в наносах и карбоне происходит практически одинаково.

Выводы.

1. В результате выполненных исследований установлено, что в условиях Западного Донбасса изменение мощности наносов от 50 до 200 м не влияет на величины максимальных горизонтальных и вертикальных сдвижений и деформаций.

2. Величины максимальных горизонтальных сдвижений зависят от места и направления заложения профильной линии. Наибольшие значения ξ характерны для профильных линий, заложённых над разрезной печью, наименьшие – над линией остановки очистного забоя.

3. Отсутствие влияния мощности наносов на горизонтальные и вертикальные сдвижения в Западном Донбассе можно объяснить маловыраженным изменением прочностных свойств пород наносов и карбона.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Гавриленко Ю.М. Особливості застосування методу скінчених елементів для моделювання процесів зрушення масиву гірських порід і земної поверхні у просторовій постановці / Гавриленко Ю.М., Петрушин О.Г. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: гірничо-

- геологічна. – Донецк: ДонНТУ. – 2009. – Вип. 143. – С. 181 – 198.
2. Кратч Г. Сдвигение горных пород и защита подрабатываемых сооружений / Кратч Г. // Пер. с нем. под ред. Р.А. Муллера и И.А. Петухова. – М.: Недра. – 1978. – 494 с.
 3. Кучин О.С. Вплив напрямку руху очисного вибою на процес зрушення у Західному Донбасі / Кучин О.С. // Вісник ЖДТУ. – 2003. – № 3. – С. 196 – 200.