

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ



МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОТЕХНОЛОГІЙ

Доповіді

науково-практичної конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених

м. Дніпропетровськ, 19–20 травня 2010 року

Дніпропетровськ
НГУ
2010

УДК 622.1
ББК 33.12
М-27

Оргкомітет:

Халимендик Ю.М. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри маркшейдерії НГУ,
Назаренко В.О. – д-р техн. наук, професор кафедри маркшейдерії НГУ,
Четверик М.С. – д-р техн. наук, професор кафедри маркшейдерії ДонНТУ,
Назимко В.В. – д-р техн. наук, професор кафедри маркшейдерії ДонНТУ,
Грищенко Н.Н. – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедри ДонНТУ,
Федоренко П.Й. – д-р техн. наук, професор, зав. кафедри маркшейдерії КТУ,
Кучин О.С. – канд. техн. наук, доцент кафедри маркшейдерії НГУ,
Філатова І. В. – канд. техн. наук, доцент кафедри маркшейдерії ДонНТУ,
Заболотная Ю.А. – асистент кафедри маркшейдерії НГУ.

Маркшейдерське забезпечення геотехнологій [Текст]: доп. наук.-практ. конф. студ., асп. та молодих вчен. (трав. 2010). – Д: Національний гірничий університет, 2010. –134 с.

ISBN 978-966-350-255-7

Подано доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та представників виробництва «Маркшейдерське забезпечення геотехнологій», що була проведена на кафедрі маркшейдерії у рамках тиждня студентської науки НГУ. Наведено результати досліджень сучасних проблем маркшейдерської справи, що виконані студентами, аспірантами та молодими вченими.

ОГЛАВЛЕНИЕ

В.Н. Мельник, Е.В. Бабенко. Совершенствование методики определения координат сейсмических событий техногенной природы	5
П.А. Брюханов, В.В. Назимко. Восстановление деформаций дегазационной скважины по сдвигениям вмещающих подготовительную выработку пород.....	10
Н.А. Бугаёва. Обоснование модели и метода для определения параметров деформаций земной поверхности для стохастических мульд оседаний	17
Д.Н. Сотников, Н.А. Бугаёва. Обоснование проекта наблюдательной станции для исследования кластерного механизма сдвижения земной поверхности	25
И.Е. Балафин, А. Самоделок. О сосредоточенных деформациях земной поверхности на шахтах Западного Донбасса	32
Е.В. Стельмацук. Пространственно-временная модель формирования наклонов поверхности над движущимся очистным забоем пологого угольного пласта.....	34
А.Н. Макарова, Н.А. Бугаёва. Исследование корреляционной функции деформации земной поверхности в пределах мульды сдвижения	39
И.В. Назимко. Кластеризация полей сдвижений земной поверхности и массива горных пород полученных фотограмметрическим методом	44
С.А. Ольховская, А.Н. Грищенко. Реконструкция маркшейдерской опорной сети доломитного карьера ОАО "Докучаевский флюсо-доломитный комбинат"	50
А.С. Складорова, А.В. Стягун. Определение зон влияния мелкоамплитудных разрывных нарушений в условиях донецко - макеевского района донбасса.	54
Є.І. Шморгун, О.О. Маланчук. Автоматизована система геодезичного моніторингу за деформаціями будівель та споруд	57
В.С. Коваленко, В.В. Нагорный. Спектрально-акустические методы контроля изменения напряженного состояния горного массива	62

ISBN 978-966-350-255-7

© Національний гірничий університет, 2010.

процессе разрушения вмещающих выработку пород в зоне опорного давления и зоне активных сдвижений. Характерная складка показана на снимке рис. 5, который опубликован в диссертации [10]. Всего обработано 11 снимков на расчехках, обследованных авторами данной статьи, а также другими исследователями [10,11]. Оказалось, что кроме складок, с размером крыльев порядка 1-3м, часто регистрируются микроскладки, характерный размер которых не превышает нескольких сантиметров. Обычно в кровле выработки образуются одна крупная складка и 5-12 микроскладок. Еще одним характерным элементом структуры является сосредоточенный сдвиг пород, который чаще всего происходит на напластованию, но встречаются также кососекущие сдвиги, которые ориентированы к напластованию под углами 30-70°.

Сосредоточенные сдвиги реализуются путем скольжения смежных слоев друг относительно друга по контакту, или при локальном разрушении отдельных слоев в виде среза под углом к напластованию. При этом амплитуда таких сосредоточенных деформаций сдвига изменяется в пределах 10-50мм а иногда бывает и большей. Именно такие сосредоточенные сдвиги порождают форму деформаций поперечного сечения дегазационной скважины, приведенную на фрагменте (б) рис. 1.

Вместе с тем оказалось, что конечная деформация поперечного сечения дегазационной скважины существенно зависит от ориентации ее оси к локальной техногенной структуре, которая возникает в процессе необратимых сдвижений разрушенных пород в полость подготовительной выработки. На рис. 5 показаны примеры искривления оси гипотетической дегазационной скважины, которая могла быть пробурена с выработки. В результате запредельного деформирования и необратимых сдвижений вмещающих пород ось скважины приобретает изломанный вид. При этом длина участков скважин между соседними изломами изменяется от 10см до 120см на расстоянии от контура деформированной выработки 2-3м. Угол взаимного излома соседних участков скважины изменяется в широких пределах от 3° до 300°.

Полученные данные являются ценной информацией для проектирования оптимальных параметров дегазационных скважин, основными из которых являются углы разворота и подъема, а также длины участков обсадки, диаметр скважин, а также конструкция обсадных труб и параметры мероприятий по усилению дегазационных скважин. Дальнейшими исследованиями предусматривается разработка и обоснование таких мероприятий.

Литература

1. Тополов В.С., Грядущий Б.А., Петренко С.Я. Угольная отрасль Украины: энергоресурсы, ретроспектива, состояние, проблемы и стратегия развития.—Донецк: ООО Алан, 2005.-508с.
2. Брюханов А.М. и др. Расследование и предотвращение аварий на угольных шахтах. Часть 2- Донецк: Донбасс, 2004.-650с.

3. Булат А.Ф., Софийский К.К., Силян Д.П. и др. Гидродинамическое воздействие на газонасыщенные угольные пласты. -Днепропетровск: ПП Триада, 2003.-228с.
4. Дегазация угольных шахт. Требования к способам и схемы дегазации. – Киев: Минуглепром Украины, 2004.- 162с.
5. Звягельский Е.Л., Бокий Б.В., Назимко В.В. Исследование процесса перераспределения метана вокруг движущегося очистного забоя. – Донецк: Нордпресс, 2005.-195с.
6. Назимко В.В. Геомеханические основы устойчивости подготавливающих выработок в зонах разгрузки при воздействии очистных работ: Дисс... докт. техн. наук: 05.15.02.; 05.15.11. – Донецк, 1990. – 337 с.
7. Назимко В.В. Анализ развития зоны разрушения вокруг полевой выработки при влиянии очистных работ // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 1989. –№2. – С. 45-48.
8. Назимко В. В. Механизм сдвижений пород в окрестности полевой выработки // Уголь Украины. - 1988 - № 10. - С. 8-9.
9. Копылов А. Ф., Назимко В. В. Механизмы деформирования надрабатываемых выработок // Уголь Украины. - 1994 - № 5. - С. 10-12.
10. Халимендик Ю.М. Разработка и обоснование научно-технических решений поддержания горных выработок и увеличения полноты выемки угля в условиях слабометаморфизованных пород: Дисс... докт. Техн. наук: 05.15.02; 05.15.11. – 1997. – 335 с.
11. Mogk E., Kulassek M. Bergbehordliche anforderungen fur den einsatz von ankerabau im bergamtsbezirk moers /- Ankersbau im bergbau roofbolting in mining, Aachen, 1995. - s. 9-17.

Н.А. Бугаёва, аспирантка кафедры маркшейдерского дела Донецкого национального технического университета

ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ МУЛЬД ОСЕДАНИЙ

При ведении горных работ происходит оседание горных пород в образующиеся полости, вследствие чего нарушается земная поверхность и объекты, расположенные на ней. При расчете параметров мульды сдвижения возникают погрешности, вызванные некой неопределенностью в процессе оценки нарушенности земной поверхности. Поэтому прогноз ожидаемых параметров деформаций земной поверхности является актуальной задачей на сегодняшний день. Однако большинство существующих методик рассматривают процесс сдвижения как детерминированный. В данной работе исследуется влияние физико-механических свойств на расчет параметров сдвижений, так как разброс данных параметров колеблется в пределах $\pm 100\%$ и их вариация вносит максимальный вклад в случайные отклонения.

Для исследования случайного отклонения оседаний и параметров деформаций земной поверхности используют стохастическое моделирование, которое является наиболее мощным средством для решения подобных задач. Суть указанного метода заключается в том, что на начальном этапе строится цифровая модель, в которой все параметры являются детерминированными. Это означает, что глубина разработки, длина лавы, геологическая структура массива и их механические показатели являются вполне определенными. При этом параметры детерминированной модели настраиваются так, чтобы оседания и деформации земной поверхности при заданных исходных условиях соответствовали расчетным, определяемым с помощью общепризнанной методики (например, с помощью «Правил...» [1]).

После настройки модели осуществляется стохастическое моделирование. При этом одна и та же задача, при одних и тех же условиях решается многократно (50-100 раз и более), однако при каждом решении показатели механических свойств массива и наносов выбирают случайно в пределах заранее заданного диапазона. При правильном выборе диапазонов и достаточном количестве решений получают достоверные результаты моделирования, на основании которых определяют доверительные интервалы возможных значений величин оседаний и деформаций.

Важнейшим моментом при выполнении данной работы является правильная настройка детерминированной модели, в результате которой расчетные оседания и деформации должны совпадать с полученными при помощи «Правил...». В данной статье описываются результаты такой настройки.

В большинстве случаев подобные задачи решаются, используя методы конечных разностей, методы конечных элементов, методы граничных элементов, методы дискретных элементов [2, 3].

В качестве исходных данных были приняты результаты, полученные из работы [4]. В данной работе используется метод конечных элементов (МКЭ), так как он дает возможность рассчитывать сложные области любой формы и позволяет учесть запредельное деформирование толщи вмещающих пород. Данный метод впервые применялся для исследования влияния стохастических факторов на случайный разброс параметров сдвижений.

На рис. 1 представлена плоская модель массива горных пород для выполнения стохастического моделирования.

При этом были приняты следующие исходные данные. Глубина разработки пласта 310 м, длина лавы 290 м, мощность горизонтально залегающего угольного пласта составляет около 1,7 м, мощность наносов составляет 60 м, породы средней обрушаемости, класса А₁, А₂, представлены перемежающимися слоями алевролитов и песчаников средней прочности и мощности слоев 10-15 м. Плотность пород 2500 кг/м³. Способ управления кровлей осуществляется путем её полного обрушения. Угольный пласт обрабатывается по столбовой системе разработки, скорость подвигания лавы 100-150 м/мес. Массив подработан одиночным очистным забоем.

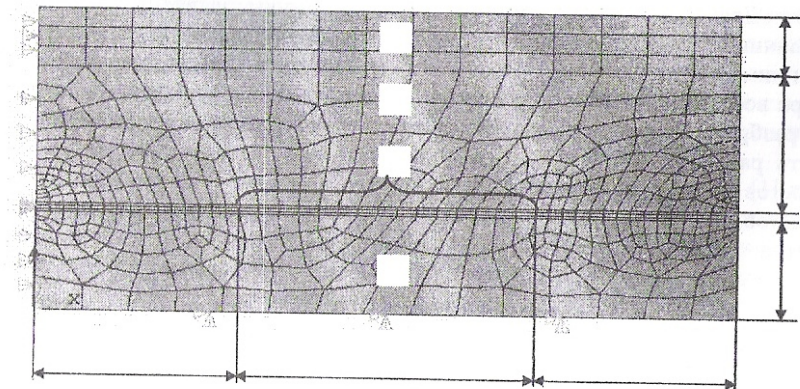


Рис. 1. Плоская модель массива горных пород для выполнения компьютерного моделирования;

1 – коренные породы; 2 – наносы; 3 – положение лавы.

При заданных исходных условиях существует весьма большое число возможных сочетаний модуля упругости, коэффициента Пуассона, сцепления и угла внутреннего трения для каждого из породных слоев, что существенно увеличивает сложность задачи настройки. Существует ограниченное число сочетаний указанных величин, которое обеспечивает максимальное совпадение параметров мульды полученной на модели и с помощью «Правил...». Для нахождения этого оптимального сочетания используется метод латинских квадратов [6]. Геомеханическая система, состоящая из нескольких групп породных слоев и содержащая выемку, свободную поверхность и закрепленные границы, а также состоящая из материала, который имеет пределы прочности и характеризуется нелинейным поведением, вероятнее всего будет нелинейной. Для описания нелинейной зависимости необходимо 3-5 точек, что обеспечивает возможность обнаружения нескольких экстремумов. Это дает возможность описать искомые зависимости параболической или линейной зависимостью. В таком случае, каждый исходный параметр будет принимать по пять значений, выбранные через определенный одинаковый интервал так, чтобы охватить весь диапазон изменения данного показателя (фактора). В таблице 1 приведены факторы на пяти уровнях, которые будут изменяться при выполнении стохастического моделирования.

Таблица 1 - Факторы и уровни исходных данных

№факт.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
№ур.	$E_1, 10^8 \text{Па}$	μ_1	$C_1, \text{МПа}$	$\varphi_1, ^\circ$	$E_2, 10^7 \text{Па}$	μ_2	$C_2, \text{МПа}$	$\varphi_2, ^\circ$	$E_3, 10^6 \text{Па}$	μ_3	$C_3, \text{МПа}$	$\varphi_3, ^\circ$
1	0,100	0,1	0,010	10	0,100	0,1	0,010	10	0,100	0,1	0,010	10
2	5,075	0,2	0,033	20	5,075	0,2	0,033	20	5,075	0,2	0,033	20
3	10,050	0,3	0,055	30	10,050	0,3	0,055	30	10,050	0,3	0,055	30
4	15,025	0,4	0,078	40	15,025	0,4	0,078	40	15,025	0,4	0,078	40
5	20,000	0,5	0,100	50	20,000	0,5	0,100	50	20,000	0,5	0,100	50

Для нахождения эмпирической формулы зависимости некоторой величины F от нескольких (m) независимых факторов, каждый из которых принимает по (n) значений требуется провести n^m различных экспериментов (при всех возможных сочетаниях влияющих факторов), каждый из которых из-за разброса данных приходится повторять по несколько раз (в данном случае по пять раз). Таким образом, при количестве факторов равное 5 полное число опытов весьма велико, так при $m = 12$ и $n = 5$ оно равно: $5^{12} = 244\ 140\ 625$ опытов. Так как выполнить такое количество опытов невозможно, используется метод латинских квадратов, который заключается в выборе наиболее оптимальных сочетаний факторов и сводит в данном случае количество опытов до 25.

Это достигается благодаря тому, что каждый латинский квадрат одной системы может быть использован для определения чередования вариантов одного какого-либо фактора. Накладывая эти квадраты друг на друга, получим следующий план сочетания вариантов для двенадцати факторов, каждый из которых может принимать по 5 вариантов (уровней) (табл. 2).

Таблица 2 - План экспериментов для 5 уровней и 12 факторов

111111111111	313254132541	212435124351	515342153421	414523145231
133333333333	332541325413	235124351243	534215342153	431452314523
122222222222	325413254132	224351243512	521534215342	423145231452
155555555555	354132541325	251243512435	553421534215	452314523145
144444444444	341325413254	243512435124	542153421534	445231452314

В этом плане каждый ряд из двенадцати цифр обозначает сочетание номеров вариантов для двенадцати факторов. Всего таких горизонтальных рядов или строк имеется $5 \times 5 = 25$ по числу планируемых опытов. Все опыты сгруппированы выше в пять вертикальных групп. При этом экономия в числе опытов равна $N = n^{m-2} = 5^{12-2} = 9\ 765\ 625$ раз.

Для удобства технического выполнения каждому опыту был присвоен номер модели в соответствии их расположения в плане сочетания вариантов (табл. 3).

Таблица 3 – Присвоение модели своего номера

1	6	11	16	21
2	7	12	17	22
3	8	13	18	23
4	9	14	19	24
5	10	15	20	25

В результате выполнения операций метода латинских квадратов получаем исходные данные для 25 моделей. Пример для одной модели показан в виде таблицы 4.

Таблица 4 – Исходные данные для модели №16

№факт.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Наим. факт.	$E_1, 10^8 \text{Па}$	μ_1	$C_1, \text{МПа}$	$\varphi_1, ^\circ$	$E_2, 10^7 \text{Па}$	μ_2	$C_2, \text{МПа}$	$\varphi_2, ^\circ$	$E_3, 10^6 \text{Па}$	μ_3	$C_3, \text{МПа}$	$\varphi_3, ^\circ$
	20,000	0,1	0,100	30	15,025	0,2	0,010	50	10,050	0,4	0,033	10

Выполняя стохастическое моделирование, для каждой из 25 моделей получены значения координат узлов элементов и значения вертикальных деформаций в этих узлах. В результате построены муьды оседаний земной поверхности (рис. 2). Видно, что при разных сочетаниях физико-механических свойств в массиве горных пород изменяются значения вертикальных сдвижений и форма муьды.

Для определения достоверности данной модели по «Правилам ...» [1] для таких же исходных данных была построена муьда сдвижения и в результате сопоставления её с муьдой полученной для модели №16 разница не превышает 11%, что позволяет в дальнейшем использовать данную модель в качестве основы для стохастического моделирования (см. рис. 2). Из рисунка видно, что длина муьды составляет 420 м, максимальные оседания наблюдаются над центром лавы и достигают значения 1,275 м.

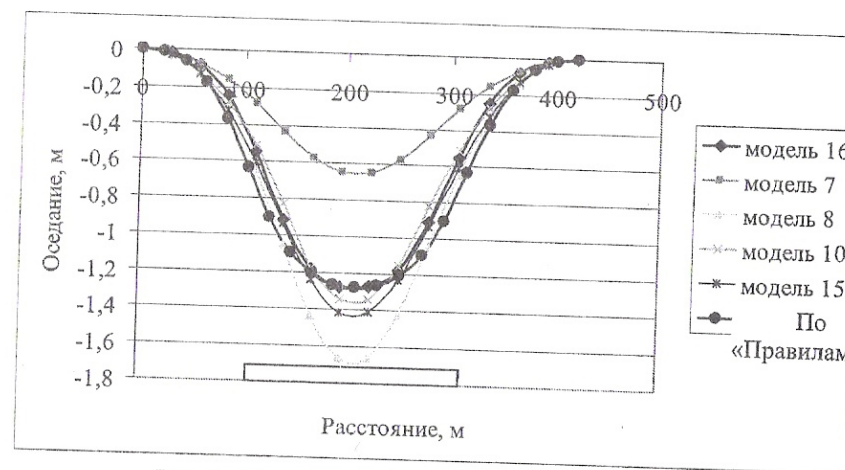


Рис. 2. Муьды сдвижений, построенные для нескольких разных моделей по предложенной методике и по «Правилам»

Вертикальная компонента геостатического горного давления является одним из факторов, доказывающим достоверность используемой модели. В данном случае сравнивалась данная компонента (5,43 МПа) для точки на глубине 210м и при $X=133\text{м}$ с полученной по формуле $\gamma \cdot H = 0,025 \cdot 210 = 5,25 \text{МПа}$. Видно, что разница между этими значениями не превышает 4%.

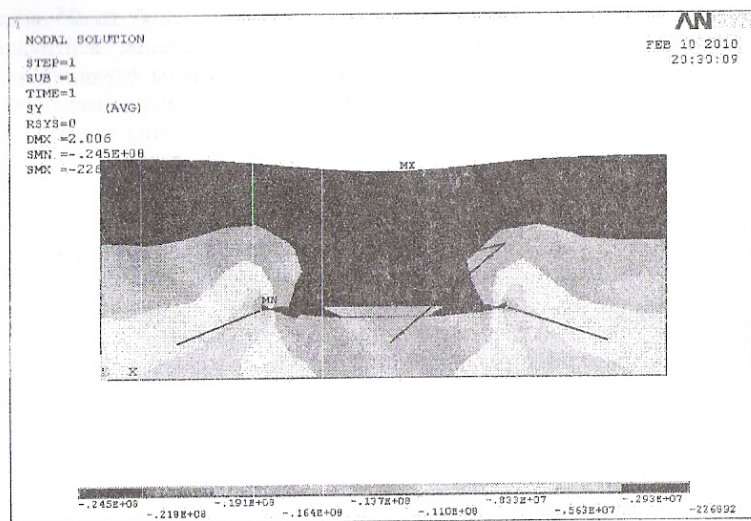


Рис. 3. Напряжения по вертикальной компоненте в массиве для модели №16

На рис. 3 представлено распределение вертикальной компоненты (SY) в массиве горных пород. Видно, что зоны максимального напряжения 1 и 2 сформировались у краевых частей выработанного пространства лавы и в пределах зоны опорного давления и составляют порядка 19 МПа, что в 3,8 раза выше геостатического уровня. Эта особенность хорошо согласуется с установленной закономерностью формирования зоны опорного давления вокруг выработанного пространства.

Зоны разгрузки 3 приурочены к середине выработанного пространства. При этом разгрузка в почве меньше и быстро затухает по мере удавления вниз от почвы отработанного пласта. В кровле наоборот, разгруженная от горного давления область распространяется на всю высоту массива. В целом такие закономерности распределения вертикальной компоненты вокруг выработанного пространства лавы хорошо согласуются с известными параметрами распределения напряжения, что свидетельствует о достоверности полученных результатов компьютерного моделирования.

Известно, что при величине вынимаемой мощности более 0,7 м сдвигание подрабатываемой поверхности протекает в запредельном состоянии, в результате которого возникают зоны разрушения. Поэтому для подтверждения достоверности данной модели было построено распределение эквивалентных пластических деформаций в вертикальной плоскости (рис. 4).

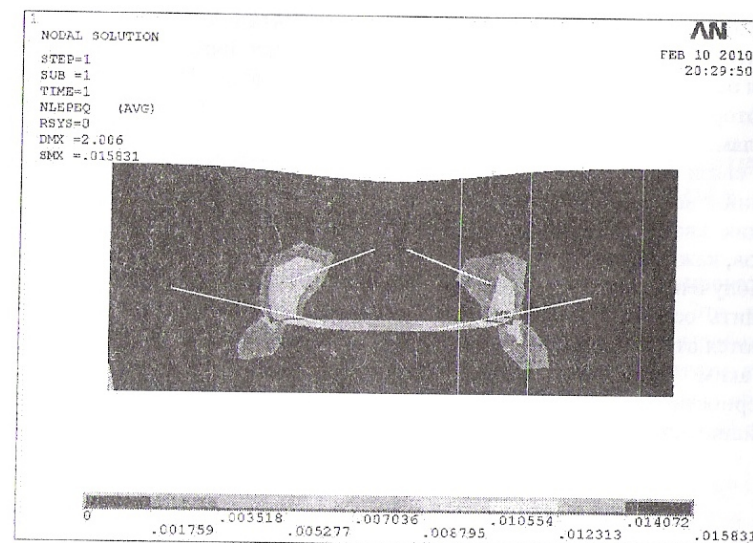


Рис. 4. Распределение эквивалентных пластических деформаций для модели №16

Из рисунка видно, что зоны максимальных разрушений 3 приурочены к краевым частям выработанного пространства и наклонены в его сторону примерно 70° . Это хорошо согласуется с известной схемой сдвижений, которая трактует указанные области как зоны максимальных изгибов с возможным расслоением [7]. Максимальные необратимые деформации достигают величины 0,015, что в 2-3 раза больше предельных деформаций, при которых наступает разрушение породы. Кроме того разрушения наблюдаются в зоне беспорядочного обрушения пород 1, и в зоне поднятий пород почвы очистной выработки 2. Это согласуется с общепринятыми положениями схемы сдвижения.

Выводы.

Параметры деформаций земной поверхности определить точно невозможно. Основными причинами этого является погрешность испытаний, масштабный фактор, который вносит максимальную неопределенность в механические показатели массива горных пород, неопределенность термодинамического состояния образца при его извлечении из массива горных пород.

Для изучения характера и величины разброса оседаний и деформаций земной поверхности под влиянием указанных неопределенностей необходимо выполнять стохастическое моделирование. Достоверности результатов этого моделирования определяются рядом факторов и в первую очередь успешной

настройкой детерминированной модели. В результате настройки необходимо подобрать такое сочетание исходных механических параметров модели, при котором оседания и деформации, полученные на модели, будут соответствовать тем, которые определяются с помощью стандартной методики согласно «Правилам...».

В связи с тем, что в данной задаче существует более 244 млн. возможных сочетаний значений факторов для настройки модели использовался метод латинских квадратов. При этом одновременно изменялось сразу двенадцать факторов, каждый из которых может принимать по пять значений.

Получена модель массива горных пород (модель №16), которая позволяет определить оседания и деформации земной поверхности, величины которых отличаются от определенных по стандартной методике не более чем на 11%.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о достоверности компьютерного моделирования и позволяют выполнять дальнейшие операции стохастического моделирования.

Литература

1. Правила подработки зданий, сооружений и природных объектов при добыче угля подземным способом – Киев: Минтопэнерго Украины, 2004 – 128 с.
2. Гавриленко Ю.Н., Папазов Н.М., Морозова Т.В. Динамика оседаний земной поверхности при большой глубине разработки и высокой скорости подвигания забоя // Проблеми гірського тиску.-Донецьк, ДонДТУ, 2000. - №4. - С. 108-119.
3. Кратч Г. Сдвигение горных пород и защита подрабатываемых сооружений; Пер. с нем. под ред. Р.А. Муллера и И.А. Петухова. – М.: Недра, 1978. – 496 с.
4. Бугаёва Н.А., Назимко В.В. Особенности распределения стохастических отклонений оседаний земной поверхности при её подработке одиночной лавой. ПРОБЛЕМИ ГІРСЬКОГО ТИСКУ. Збірник наукових праць №16/Під заг. ред. О.А. Мінаєва - Донецьк, ДонНТУ, 2008 – 260с.
5. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
6. Протодьяконов М.М., Тедер Р.И. Методика рационального планирования экспериментов. М., «Наука», 1970 – 76с.
7. Зоря Н.М., Музафаров Ф.И. Схема механизма сдвижения толщи пород при выемке пологих пластов угля одиночной лавой // Уголь Украины. – 1966. – № 12. – С. 9-12.

Д.Н. Сотников, студент кафедры маркшейдерии Донецкого Национального Технического Университета
Н.А. Бугаёва, ассистент кафедры маркшейдерии Донецкого Национального Технического Университета

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛАСТЕРНОГО МЕХАНИЗМА СДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Подземная разработка угольных пластов сопровождается сдвижением массива горных пород и земной поверхности. Это вызвано опусканием толщи пород под действием сил тяжести в пустоты выработанного пространства. В итоге оседания толщи достигают земной поверхности, которые негативно влияют на сохранность искусственных и природных объектов, существовавших на земной поверхности до ведения очистных работ, либо возведенных после подработки поверхности.

При этом сдвигения протекают в разной форме (мульды, провалы вокруг ствола, оползни склонов и т.д.). Эти сдвигения влекут за собой отрицательные последствия, причиняют ущерб окружающей среде, приносят большие экономические потери.

Инструментальные наблюдения за сдвижением земной поверхности под влиянием горных разработок производят с целью определения или уточнения параметров процесса сдвигения при освоении новых участков месторождений, выемке угля на больших глубинах, применении закладки выработанного пространства, наличии тектонических нарушений или складчатого залегания пластов, внедрении новых систем разработки и т.д.

Результаты инструментальных наблюдений используют при установлении, выборе и уточнении мер охраны зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок; при выборе способов выемки угля под объектами, охраняемыми от вредного влияния горных разработок; для корректировки методов прогноза сдвижений и деформаций.

Прогноз этих сдвижений является актуальной задачей. Установлено, что необратимые сдвигения массивов горных пород под действием разработок, а также движений склонов в процессе оползня подчиняются кластерному механизму.

При этом в процессе необратимых перемещений массива возникает структура в виде отдельных участков кластеров (доменов), которые испытывают поступательные или вращательные движения как единое целое. Все запредельные деформации реализуются за счёт взаимного перемещения кластеров относительно границ, вдоль которых они контактируют.

Для построения кластерной мозаики необходимо знать приращения всех координат (X Y Z) каждого репера на каждом этапе измерения. Интервалы между соседними сессиями (сериями) наблюдений принимаются такими, чтобы с одной стороны, не повторять сессии слишком часто, когда реальные

Уровень представленных докладов был достаточно высоким, рассмотренные вопросы заслуживают особого внимания. Конференция проведена на достаточно высоком уровне и предложено в дальнейшем проводить подобные форумы ежегодно в апреле-мае месяце с привлечением ведущих специалистов учебных научных учреждений, организаций и представителей производства.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Отметить достаточно высокий уровень организации конференции и широкое представительство в работе учебных заведений Украины, занимающихся подготовкой специалистов для горнодобывающей промышленности по специальности «Маркшейдерское дело», а также институтов УкрНИМИ, ДонУГИ, представителей производства ОАО «Павлоградуголь».
2. Перечень рассмотренных вопросов заслуживает внимания и способствует повышению профессионального уровня и квалификации специалистов-маркшейдеров.
3. Считать целесообразным проведение во время конференции в апреле-мае 2011 года конкурса научно-исследовательских работ и олимпиады по специальности «Маркшейдерское дело»

Председатель конференции

Халимендик Ю.М.

Члены оргкомитета:

Назимко В.В.

Филатова И.В.

Нагорный В.В.

Кузнецов В.С.

Наукове видання

МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОТЕХНОЛОГІЙ

Доповіді

науково-практичної конференції
студентів, аспірантів та молодих вчених

м. Дніпропетровськ, 19–20 травня 2010 року

Підписано до друку 07.06.2010. Формат 30x42/4
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 7,3.
Обл.-вид. арк. 7,3. Тираж 75 прим. Зам. № 361.

Національний гірничий університет
49027, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.