

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГВУЗ “Донецкий национальный технический университет”
Горный факультет
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых



**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Донецк - 2013г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГВУЗ "Донецкий национальный технический
университет"
Горный факультет

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Материалы всеукраинской научно-технической
конференции молодых ученых, аспирантов и
студентов, организованной кафедрой разработки
месторождений полезных ископаемых ДонНТУ

Донецк - 2013г.

УДК 553; 622.2; 622.8; 624,1.; 669.1

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых. Сб. научн. трудов.– Донецк: ДонНТУ, 2013.– 140 с.

В сборнике приведены результаты научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на всеукраинской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов 3-5 апреля 2013г., организованной кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых Донецкого национального технического университета.

Материалы сборника предназначены для научных работников, инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Редакционная коллегия:

Касьян Н.Н., д-р техн. наук, проф., заведующий кафедры
«Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Петренко Ю.А. , д-р техн. наук, проф., профессор кафедры
«Разработка месторождений полезных ископаемых»;

Борщевский С.В., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры
«Строительства шахт и подземных сооружений», академик
Академии строительства Украины, председатель Донецкого
отделения «Строительство шахт, подземных сооружений и
рудников» Академии строительства Украины;

Негрей С.Г. канд. техн. наук, доц., доцент кафедры «Разработка
месторождений полезных ископаемых», член-корреспондент
Академии строительства Украины;

Мокриенко В.Н., ассистент кафедры «Разработка месторождений
полезных ископаемых».

За справками обращаться по адресу:

83001, г. Донецк, ул. Артема, д. 58, Донецкий национальный
технический университет, горный факультет, кафедра
разработки месторождений полезных ископаемых. 301-09-29,
301-09-57.

E-mail: rpm@mine.dgtu.donetsk.ua,
mokrienko.vladimir@gmail.com,
mine_snergey@dgtu.donetsk.ua, snegrey@ukr.net

СОДЕРЖАНИЕ

Борщевский С.В. Горелкин А.А., Сытник И.Ю. АНАЛИЗ БУРЕНИЯ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.....	6
Петренко Ю.А., Резник А.В., Петришин Р.И. О СОСТОЯНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ШАХТАХ ГП «ДОНЕЦКАЯ УГОЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ».....	10
Курдюмов Д.Н., Негрей С.Г., Иваненко Е.А. О НЕОБХОДИМОСТИ РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕСТКИХ ОХРАННЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	14
Самедов А.М., Ткач Д.В. ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА РАЗРУШЕНИЕ ПРИЛЕЖАЩИХ ОБЪЕКТОВ В ПРИСУТСТВИИ СЛАБОГО ПОДСТИЛАЮЩЕГО СЛОЯ И ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....	19
Петренко Ю.А., Резник А.В., Петришин Р.И. О РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРОЧНОЙ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ.....	25
Шуляк Я.О. АНАЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПОСОБА НАПРАВЛЕННОГО РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НРС В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS.....	26
Колесникова Я.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОГЕННЫХ РОССЫПЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	30
Бірюкова М.Ю., Негрій Т.О. ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ СОЦІАЛЬНИХ ПАРТНЕРІВ В ОБЛАСТІ СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ У ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	35
Мокриенко В.Н. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ «СПОСОБ ОХРАНЫ ВЫРАБОТКИ» И «СРЕДСТВО ОХРАНЫ ВЫРАБОТКИ».....	38
Арнієнков Д.М., Неснов Д.В. РОЗГОРТКА ТОРОВОЇ ПОВЕРХНІ.....	40
Булавин А.А., Подтыкалов А.С., ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОРЯДКА ОТРАБОТКИ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ".....	43
Формос В.Ф., Коннова А.А., СПОСОБ ПРОГНОЗА ВЫБРОСООПАСНОСТИ ЗОН В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ.....	49
Білогуб О.Ю., Соловйов Г.І., Ляшок Я.О., Федоренко М.В. ФОРМУЛЮВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИВАЛОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ ПОРІД ПОКРІВЛІ ОЧИСНИХ ВИБОЇВ ГЛИБОКИХ ШАХТ.....	55
Сахно И.Г., Андрющенко М.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД НЕВЗРЫВЧАТЫМИ РАЗРУШАЮЩИМИ СМЕСЯМИ.....	62

Негрей С.Г., Курдюмов Д.Н., Иваненко Е.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОХРАНЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ЖЕСТКИМИ ОХРАННЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ СЛАБЫХ ПОРОД ПОЧВЫ.....	66
Клочко И.И., Шолудько М.А. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА ВВ ПРИ ОТБОЙКИ ГРАНИТОВ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА ООО «ЛИТОС».....	75
Купенко И.В., Дегтярев В.С., Бондарь Е.С. К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ.....	79
Курдюмов Д.Н., Негрей С.Г., Иваненко Е.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАССИВА ПОРОД ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЕЛИЧИНЕ ОСАДКИ ЖЕСТКОГО ОХРАННОГО СООРУЖЕНИЯ.....	83
Шестопалов И.Н., Коситский И.Б., Ловков Д.Г. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАМНО-АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК.....	91
Дрипан П.С., Демченко А.А. ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБА ЗАКРЕПЛЕНИЯ АНКЕРА МЕТОДОМ ПРЕСОВОЙ ПОСАДКИ.....	95
Шпора В.Н., Подтыкалов А.С. ВЫБОР СХЕМЫ ГРУППИРОВАНИЯ ПЛАСТОВ НА ГОРИЗОНТЕ 1080 М ШАХТЫ ИМЕНИ М.И.КАЛИНИНА ГП "АРТЕМУГОЛЬ".....	98
Петренко Ю.А., Резник А.В., Кочин М.А. НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРОЧНОЙ ПОДАТЛИВОЙ КРЕПИ.....	105
Терентьев О. М., Гонтарь П.А., ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВПЛИВОМ КОМБІНОВАНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.....	109
Лабинский К.Н., Михеева А.А. ОБРАЗОВАНИЕ ПЛАЗМЫ ПРИ ДЕТОНАЦИИ ШПУРОВОГО ЗАРЯДА ВВ И ПРОЯВЛЕНИЕ КАНАЛЬНОГО ЭФФЕКТА.....	112
Формос В.Ф., Гребенюк В.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОХОДКИ ВЕРТИКАЛЬНЫМИ СТВОЛАМИ ВЫБРОСООПАСНЫХ ПЛАСТОВ.....	118
Борщевський С.В., Прокопов А.Ю. ЩОДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯПОДАЮЧИХ СТВОЛІВ ШАХТ ДОНБАСУ.....	124
Новохацький О.А., Кравець В.Г., Самедов А.М. ТЕРМОДИНАМІЧНА АКТИВАЦІЯ ПІДЗЕМНОГО ВОДНОГО РОЗЧИНУ.....	128
Борщевський С.В., Міхєєва Г.О., Прокопов А.Ю., Кулініч К.В. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ ПОВІТРЯПОДАЮЧИХ СТВОЛІВ ШАХТ ДОНБАСУ.....	133
Борщевский С.В., Сытник И.Ю., Горелкин А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ БУРЕНИЯ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.....	138

Здесь через k_1, k_2, k_3 обозначены следующие выражения:

$$k_1 = (b_1^2 - a_1^2) \sin \alpha \cos \alpha, \quad k_2 = b_1^2 \sin^2 \alpha + a_1^2 \cos^2 \alpha, \quad k_3 = b_1^2 \cos^2 \alpha + a_1^2 \sin^2 \alpha.$$

Решения системы представляют четверки чисел (x, y, \bar{x}, \bar{y}) , являющиеся стационарными точками для функции Лагранжа. Для случая, изображенного на рисунке, в первой четверти имеется только один случай экстремума (минимум расстояния между точками на наружном и внутреннем эллипсах). Поэтому стационарная точка (x, y, \bar{x}, \bar{y}) , составленная из координат точек $M(x, y)$ и $N(\bar{x}, \bar{y})$ первой четверти, определяет минимальное расстояние между точками на наружном и внутреннем эллипсах.

Решение системы в общем виде не представляется возможным, а потому производится численными методами (например, в MathCAD 15) в каждом конкретном случае.

Библиографический список:

1. Быкова О.Г. Расчет крепи вертикальных шахтных стволов с учетом ее переменной толщины: дис. канд. техн. наук: 05.15.11 / ВНИМИ. – С.-Петербург, 1997. – 182 с.
2. Прокопова М.В. Обоснование параметров крепи и жесткой армировки глубоких вертикальных стволов с учетом фактических отклонений от проекта в процессе проходки: автореф. дис. канд. техн. наук: 25.00.22 / ЮрГТУ. – Новочеркасск, 2004. – 24 с.

УДК 622.8

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАССИВА ПОРОД ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЕЛИЧИНЕ ОСАДКИ ЖЕСТКОГО ОХРАННОГО СООРУЖЕНИЯ

КУРДЮМОВ Д.Н., аспирант, Донецкий национальный технический университет, Украина,

НЕГРЕЙ С.Г., к.т.н., доцент, Донецкий национальный технический университет, Украина,

ИВАНЕНКО Е.А., студент, Донецкий национальный технический университет, Украина

Анализ современных тенденций подземной разработки угольных пластов Украины позволяет сделать вывод о том, что с увеличением глубины ведения горных работ все большее распространение находят схемы отработки

выемочных участков с поддержанием подготовительных выработок позади очистного забоя. Вместе с тем, это связано с проблемой обеспечения их эксплуатационного состояния в зонах влияния очистных работ и устойчивого горного давления, а также необходимостью разработки эффективных способов и средств охраны выемочных выработок.

При детальном изучении современных средств охраны можно прийти к выводу, что охранный сооружение, независимо от степени его податливости, со временем начинает работать как штамп. Особую актуальность это имеет для жестких охранных сооружений, область применения которых ограничивается прочностью пород почвы на одноосное сжатие более 30 МПа. То есть они не рекомендуются на слабых породах подошвы. В свою очередь, в других условиях, использование таких средств позволяет обеспечить наилучшие условия поддержания выработок.

Расширить область применения жестких охранных сооружений возможно за счет их углубки относительно поверхности пород почвы, что позволяет увеличить несущую способность грунта и обеспечить устойчивость выемочной выработки.

Для установления параметров жестких охранных сооружений, возводимых с осадкой относительно поверхности пород почвы необходимо проведение комплексных лабораторных исследований. Но предварительно необходимо проведение математического моделирования по установлению возможности применения предлагаемых технологий и изучению механизма выдавливания подстилающих пород из-под охранных сооружений различной конструкции.

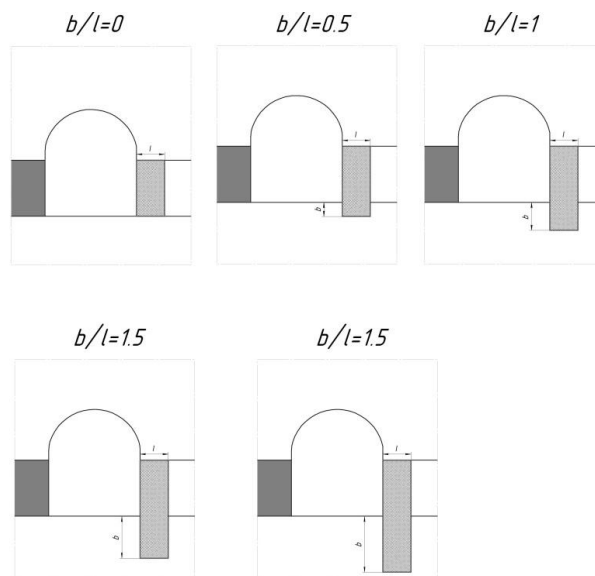
В практике расчетов используют как аналитические [1], так и численные методы [2]. Первые базируются на математических методах решения краевых задач, обычно сложных и трудоемких, и зачастую ограничены достаточно простыми геометрическими формами тел и схем нагружения. Численные методы, к которым относятся, в частности, метод конечных разностей, метод граничных интегральных уравнений, метод граничных элементов, метод конечных элементов и другие методы, напротив, не ограничены ни формой тел, ни способом приложения нагрузки. Это, наряду с повсеместным распространением мощной вычислительной техники, способствует их распространению в инженерной среде.

Метод конечных элементов (МКЭ) в настоящее время является стандартом при решении задач механики твердого тела посредством численных алгоритмов.

Существует большое количество способов охраны горных выработок, одним из наиболее эффективных способов – возведение литой полосы из твердеющих составов вслед за очистным забоем

Опираясь на практику, применяющуюся при строительстве зданий – при наличии слабых грунтов в основании фундамента для повышения его устойчивости производится осадка фундамента. Было принято решение с

помощью программного пакета PLAXIS 2D – работающим с применением метода конечных элементов, проверить влияние осадки охранного сооружения, относительно почвы, на состояние выработки, а также определить оптимальную величину заглубления (рис. 1). В программном пакете PLAXIS 2D было создано пять моделей горного массива. Одна модель со стандартным расположением литой полосы и четыре модели с различной степенью заглубления охранного сооружения.



Где:
 l - ширина охранного сооружения
 b - величина заглубления

Рис. 1. Схема заглубления охранного сооружения

Результаты моделирования показаны на рисунках (рис. 2-11), на которых показаны смещения и напряжения в моделях.

На рис. 7-11 показаны общие смещения всех узлов элементов в модели.

Для определения величины заглубления, при которой будет наилучшее состояние выработки, были сделаны выкопировки профиля сечения выработки до начала и после окончания моделирования при различной величине заложения (рис. 12).

После определения площадей сечения выработок до и после отработки моделей выяснилось что:

- выработка без заглубления сохранила 71.4% от первоначального сечения;
- выработка с заглублением равным 0,5 ширины охранного сооружения сохранила 81.5% от первоначального сечения;
- выработка с заглублением равным 1 ширине охранного сооружения сохранила 86,3 % от первоначального сечения;

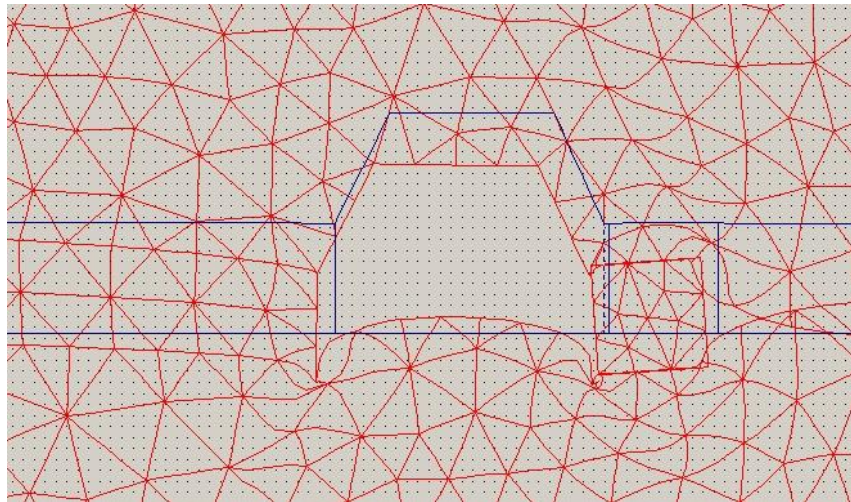


Рис. 2. Деформированная сетка в модели без заглабления охранного сооружения

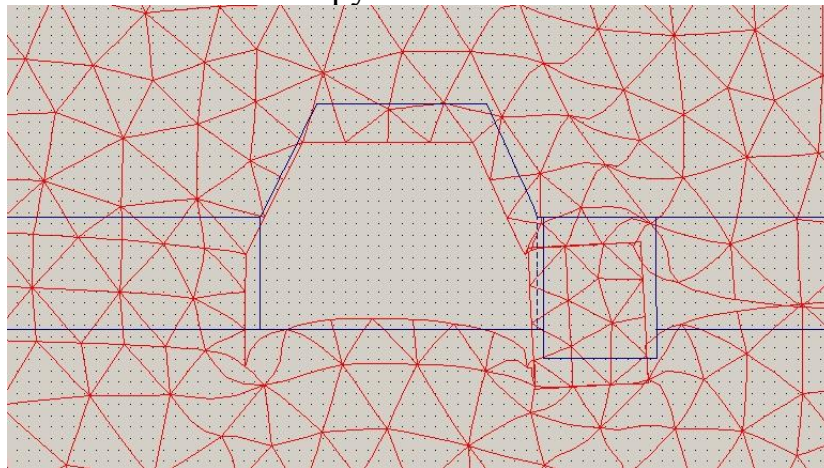


Рис. 3. Деформированная сетка в модели с заглаблением равным 0,5 ширины охранного сооружения

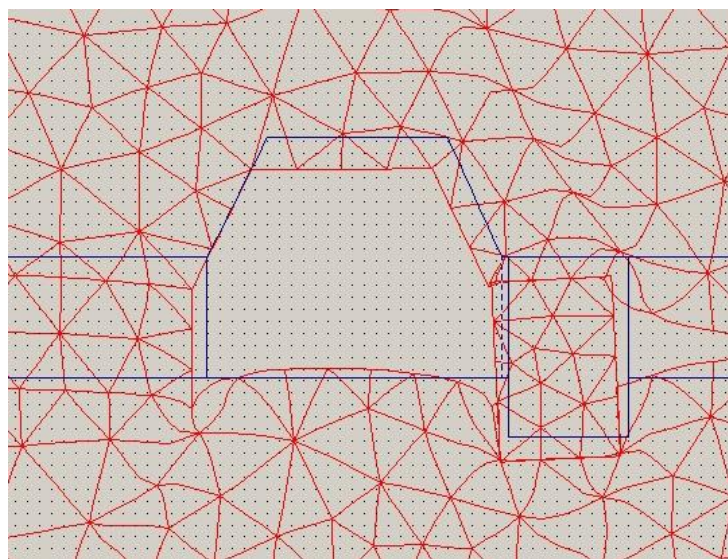


Рис. 4. Деформированная сетка в модели с заглаблением равным 1 ширине охранного сооружения

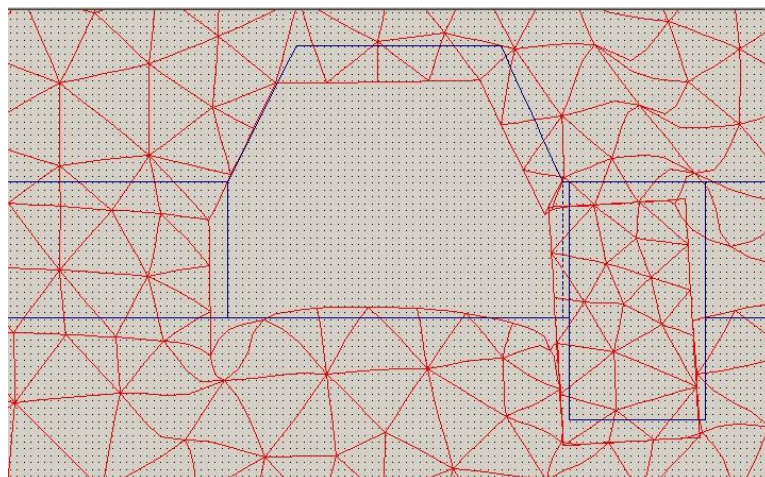


Рис. 5. Деформированная сетка в модели с заглублением равным 1,5 ширины охранного сооружения

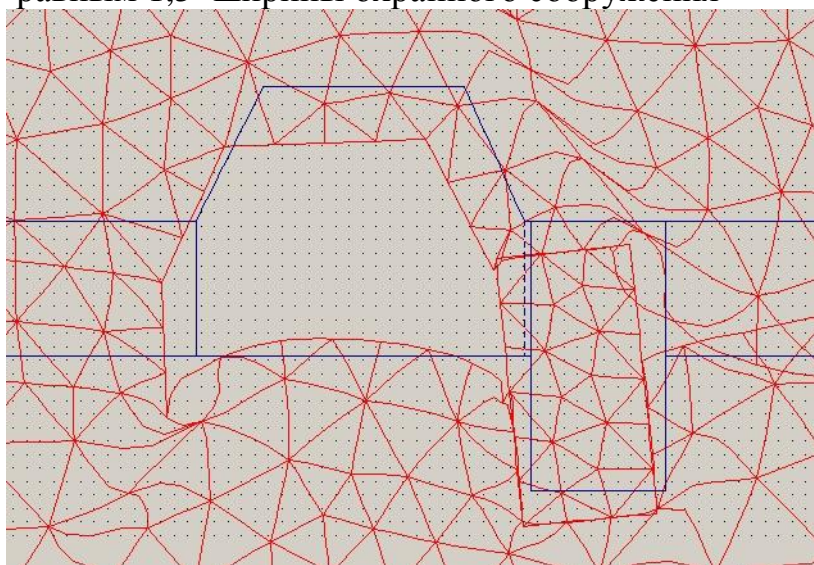


Рис. 6. Деформированная сетка в модели с заглублением равным двойной ширине охранного сооружения

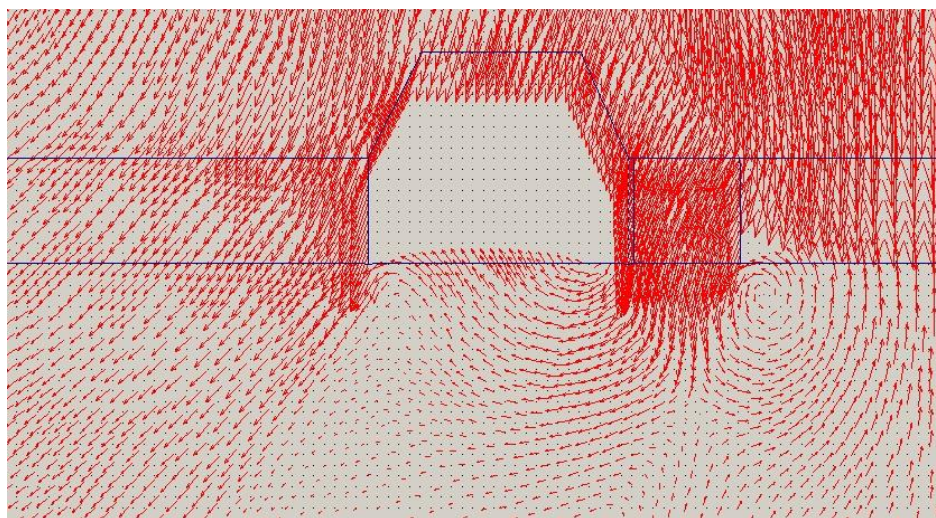


Рис. 7. Общие смещения в модели без заглубления охранного сооружения

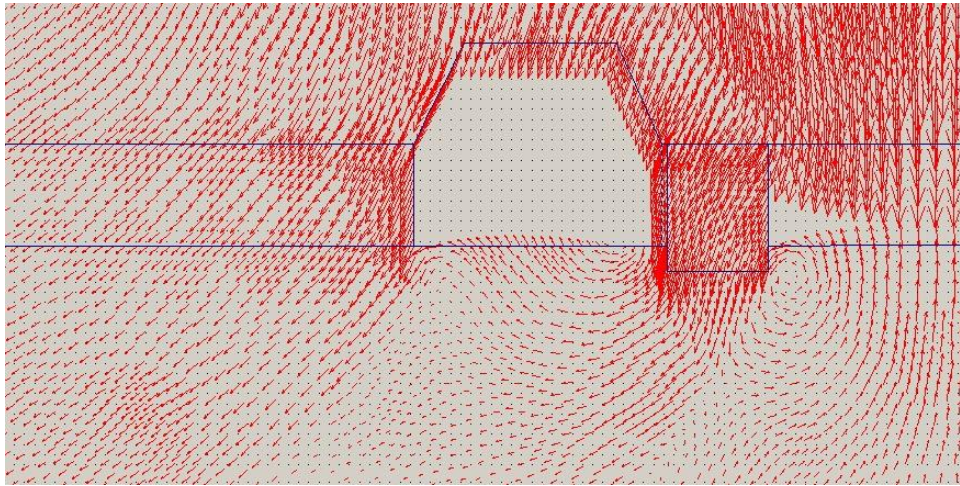


Рис. 8. Общие смещения в модели с заглублением равным 0,5 ширины охранного сооружения

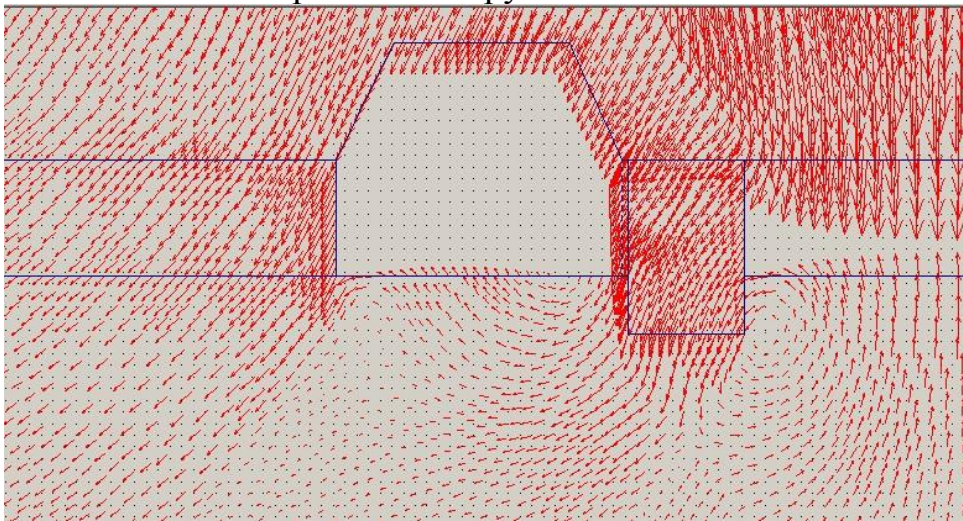


Рис. 9. Общие смещения в модели с заглублением равным 1 ширине охранного сооружения

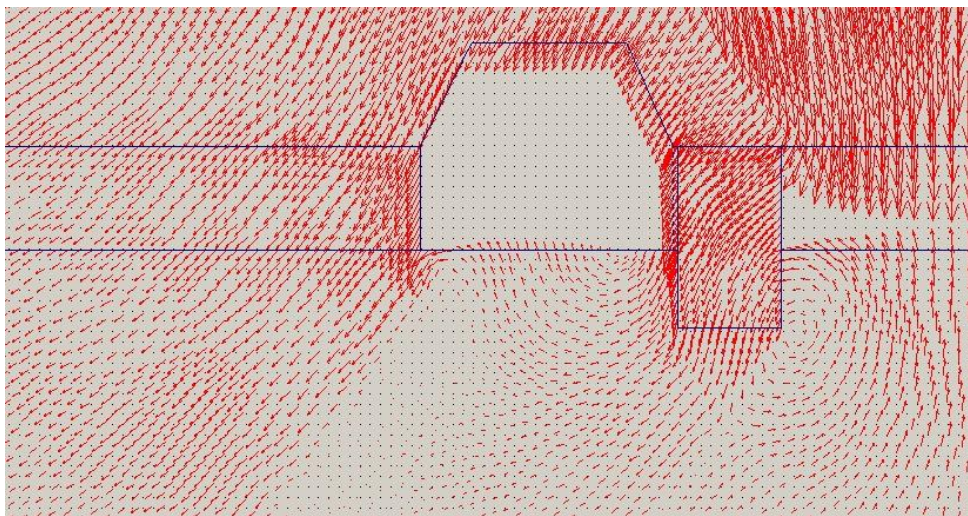


Рис. 10. Общие смещения в модели с заглублением равным 1,5 ширины охранного сооружения

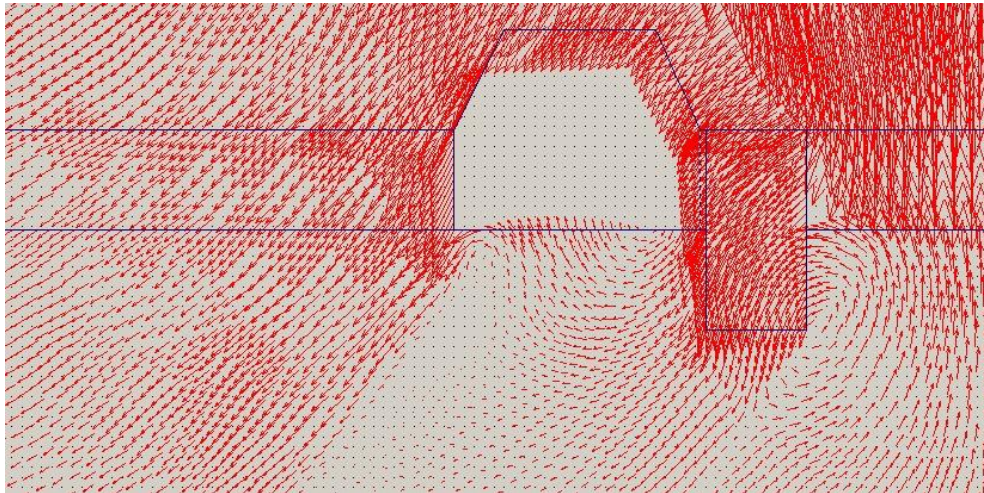


Рис. 11. Общие смещения в модели с заглублением равным двойной ширине охранного сооружения

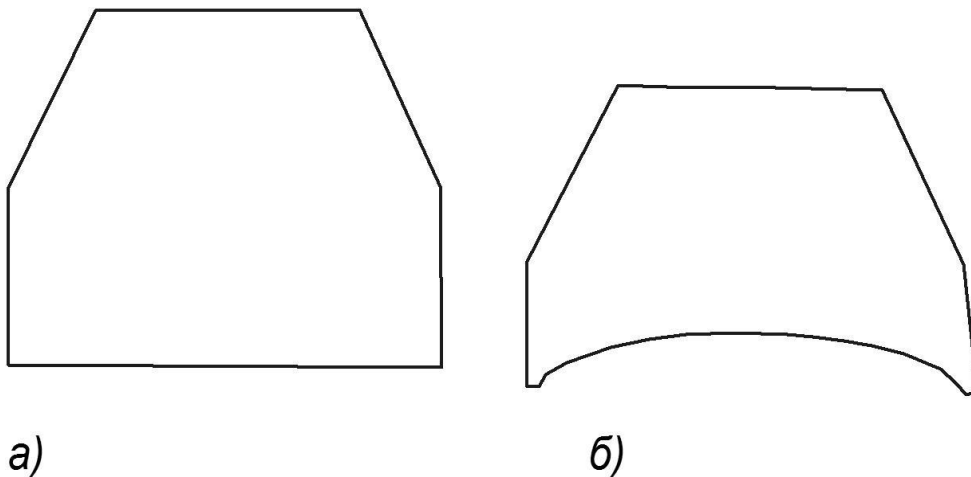


Рис. 12. Профиль выработки:
а) до отработки модели, б) после отработки модели

- выработка с заглублением равным 1,5 ширины охранного сооружения сохранила 86,2% от первоначального сечения;

-выработка с заглублением равным двойной ширине охранного сооружения сохранила 76,9 % от первоначального сечения;

По этим данным построен график изменения величины сечения горной в зависимости от величины углубки охранного сооружения, из которого видно что углублять охранные сооружения более чем на глубину равную одной ширине охранного сооружения нет смысла (рис. 13).

Но тогда теряют смысл выводы, сделанные ранее о влиянии штампа глубокого заложения. Ведь с увеличением заложения до 2-х ширин ситуация ухудшается.

Но в данном случае нет ошибки, а только сказывается то, что охранные сооружения являются штампом для почвы, а на состоянии выработки

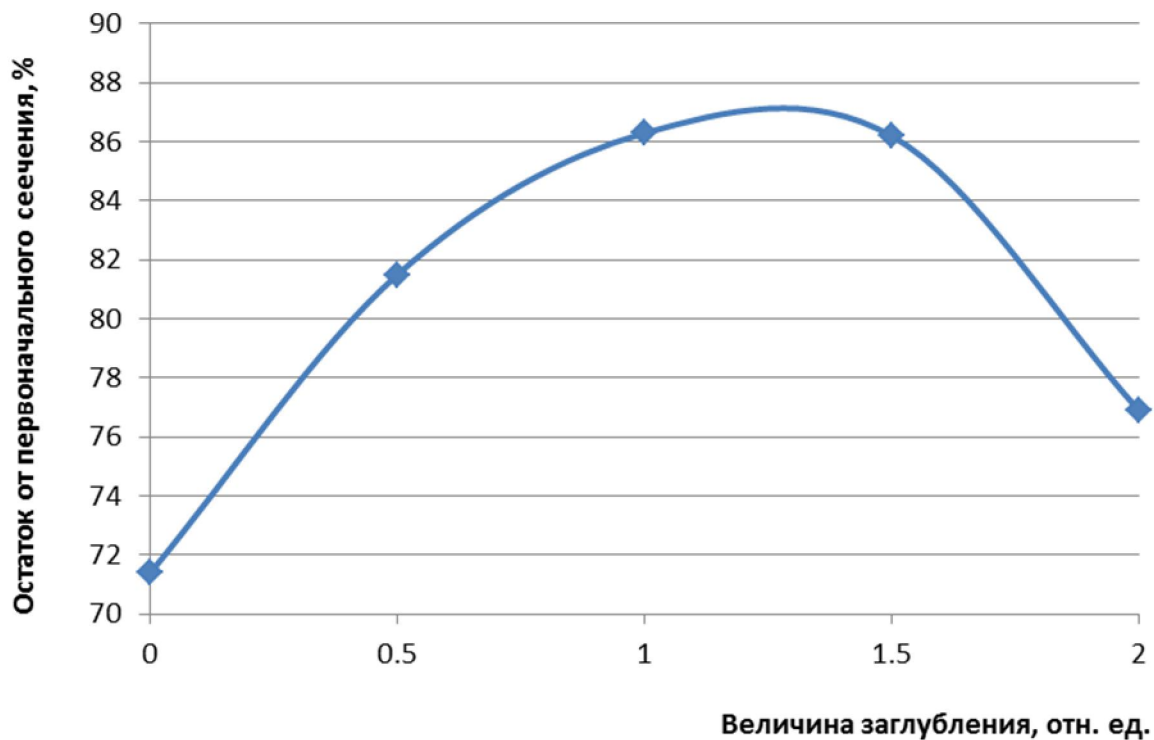


Рис. 13 - Изменения величины сечения горной выработки в зависимости от величины углубки охранного сооружения

сказывается и поведение пород кровли. Поэтому уменьшение сечения выработки от увеличения заложения охранного сооружения объясняется негативным влиянием глубокого заложения на состоянии кровли выработки.

Таким образом, по результатам математического моделирования установлена оптимальная величина заложения жесткого охранного сооружения, которая составляет 1,0-1,5 его ширины.

Библиографический список:

1. Уланов А. И. Математическое моделирование геомеханических процессов. Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. научная статья, стр. 330-337 С.-Петербург; –2009.
2. Карасев М.А. Эффективное применение численных методов анализа для решения задач геомеханики. Записки Горного института. С. 161-165.2010. Т. 185.