

## АНАЛИЗ НАПРЯЖЕНО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВОКРУГ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ С РАЗГРУЗОЧНОЙ ПОЛОСТИ В ПОЧВЕ ВЫРАБОТКИ

Для эффективной работы горного предприятия необходимо обеспечить нормальное эксплуатационное состояние горных выработок. При глубине разработки более 500 м поднятие почвы становится одним из преобладающих проявлений горного давления, и составляет наибольшую долю из суммарных смещений боковых пород [1]. С целью снижения смещений применяют различные способы и средства, направленные как на предотвращение поднятия почвы, так и на ликвидацию его последствий [2]. Одним из наиболее эффективных, является устройство разгрузочных щелей. Применение этого способа направлено на снижение напряжений в массиве пород вокруг выработки, что приводит к уменьшению величины поднятия почвы в период эксплуатации участковой пластовой выработки [3].

Обоснование эффективности способа предотвращения поднятия почвы выполнил по горно-геологическим условиям 7 западного уклона пласта  $k_6$  шахты «Никанор-Новая». При эксплуатации выработки потеря сечения достигает 50 % от первоначального значения. Основные горно-геологические и горнотехнические условия горных работ следующие: глубина разработки 550 м, мощность угольного пласта 1,0 м, угол падения пласта 5 град., ширина уклона 4,75, высота — 3,44 м, способ охраны уклона — целиками угля, способ управления кровлей в лаве — полное обрушение. Метод моделирования — метод численное моделирование методом конечных элементов. Физико-механические свойства представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Физико-механические свойства горных пород

Тип пород	Коэффициент Пуассона	Плотность кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности	
			на сжатие, МПа	на растяжения, МПа
Алеврит	0,25	2500	45	4
Известняк	0,25	2700	110	11
Аргиллит	0,25	2500	28	3
Уголь	0,25	1400	14	2
Песчаник	0,25	2800	67	7

Для анализа напряженно-деформированного состояния массива пород вокруг 7 западного уклона была составлена объёмная модель. в программном комплексе ANSYS. Размер модели: длина вдоль подготовительной выработки — 200 м; ширина — 200 м; высота — 700 м. Размер сетки модели массива непосредственно вокруг выработки — 0,2 м (рис. 1) и 20×20×50 м у границ выработки. На узлы боковых поверхностей модели наложены связи, ограничивающие их перемещения в горизонтальных направлениях, узлы нижней поверхности ограничены в перемещения в горизонтальном и вертикальном направлении.

В почве выработки для уменьшения пучения смоделирована разгрузочная щель глубиной 1,5 м (рис. 3).

На основании решения модели определили напряжения и деформации пород почвы 7 западного уклона. В боках выработки возникают растягивающие напряжения, а в почве — сжимающие, которые являются основной причиной разрушения и выдавливания пород в полость выработки (рис. 1). На рисунке 4 показаны графики смещения почвы по длине выработки; без мероприятий (1) и после создания разгрузочной щели (2). Согласно линии 1, ак-

тивное поднятие почвы возникает на расстоянии 10 м впереди лавы, вследствие действия опорного давления. За лавой активность поднятия несколько снижается, а суммарные смещения составляют порядка 320 мм. Линия 2 характеризует смещения почвы после применения щелевой разгрузки.

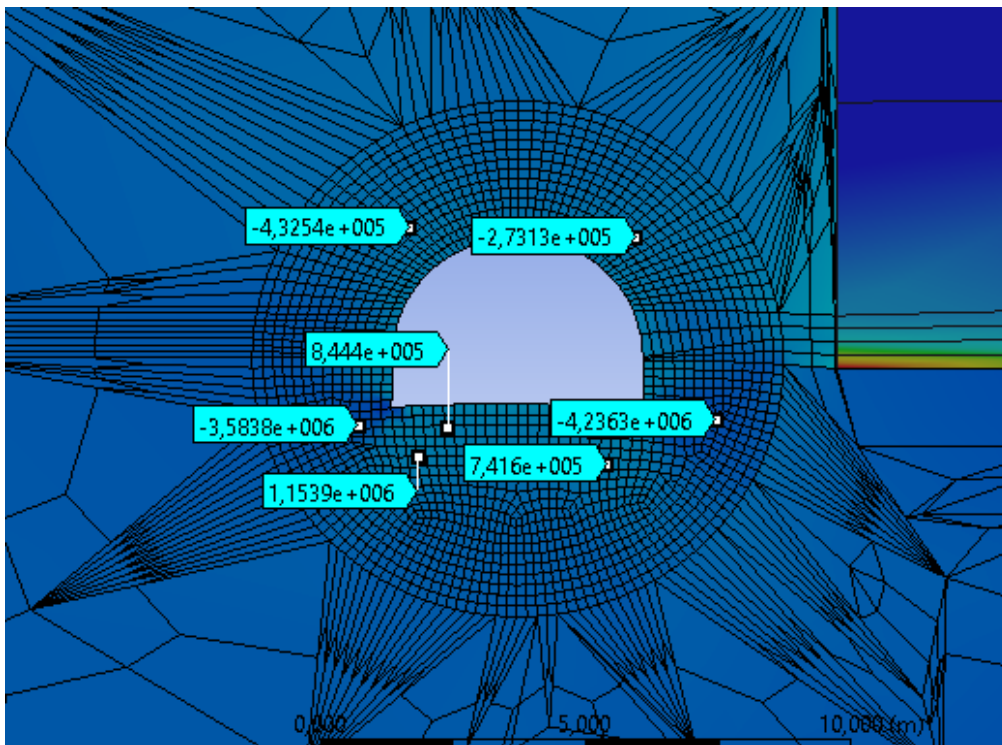


Рисунок 1 — Поперечный разрез модели с напряжением, 7-го западного уклона в 10 м перед очистным забоем

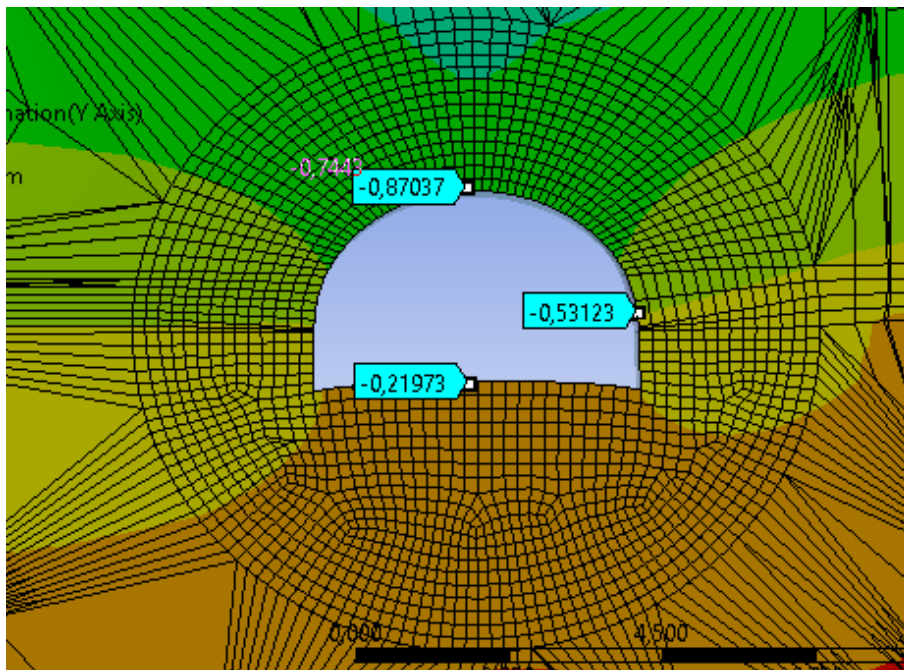


Рисунок 2 — Поперечный разрез модели с деформациями, 7 западного уклона в 10 м перед очистным забоем

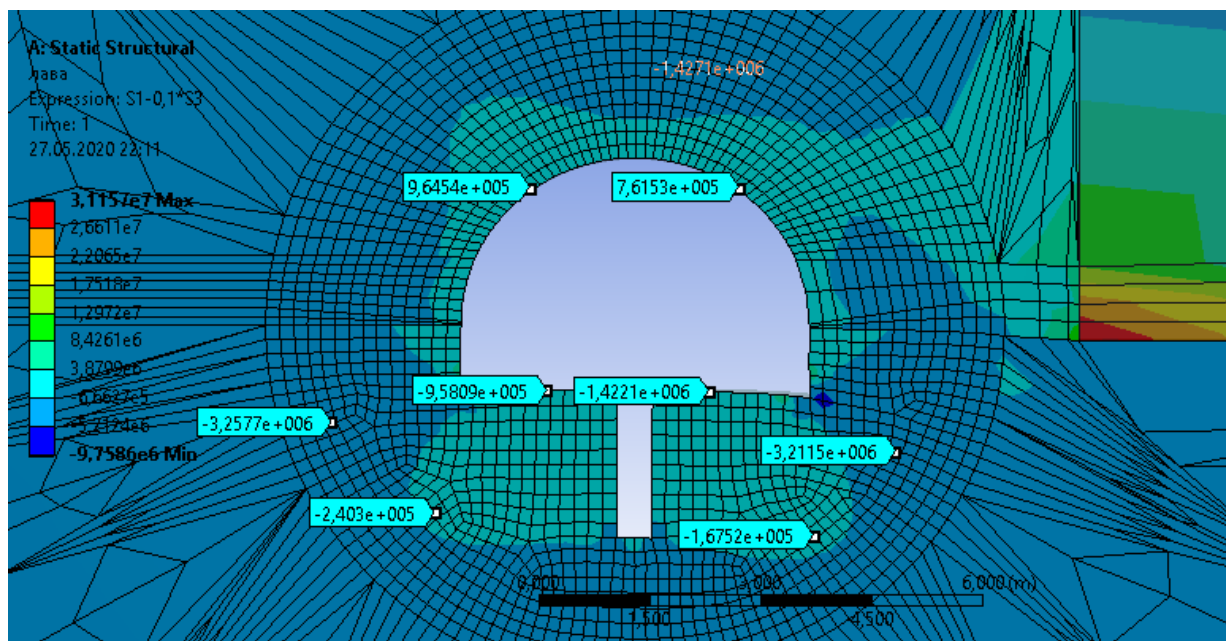


Рисунок 3 — Поперечный разрез модели 7 западного уклона с применением разгрузочной щелью в 100 от очистного забоя.

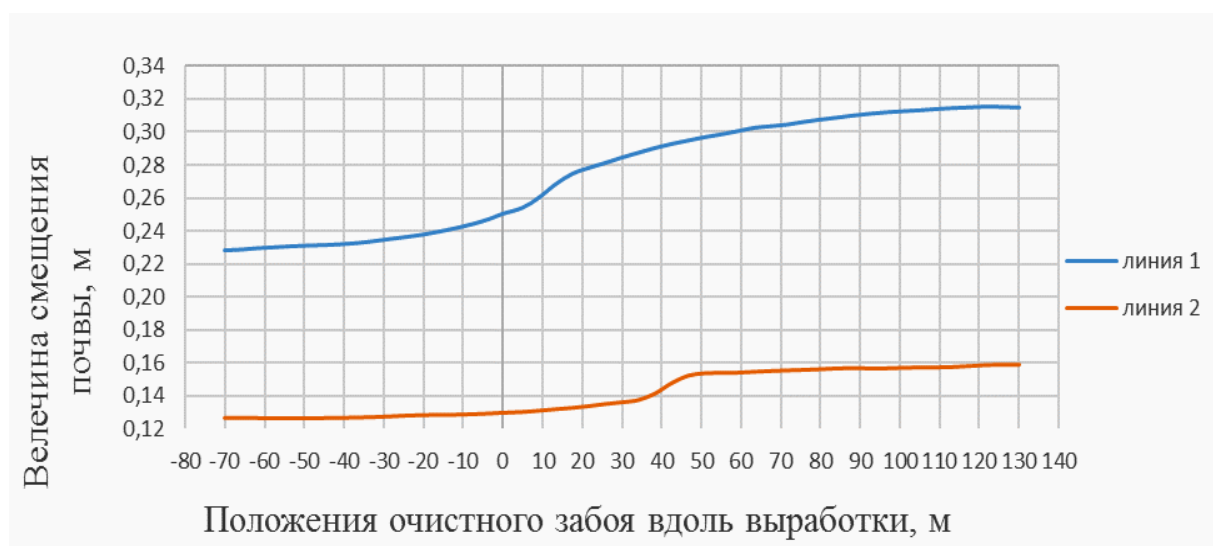


Рисунок 4 — Смещения пород почвы по длине 7 западного уклона

Выполнение щелевой разгрузки приводит к перераспределению напряженно-деформированного состояния массива горных пород. За счёт образования разгрузочной полости снижаются напряжения в почве выработки с 7,4 МПа до 3 МПа. С применением разгрузочной полости интенсивное поднятие почвы наступает в 30 м позади очистного забоя. Поднятие пород почвы снижается с 320 мм до 160 мм.

Выводы. При использовании численного моделирования методом конечных элементов выполнена оценка эффективности способа предотвращения поднятия почвы — разгрузка щелями, в 7 западном уклоне пласта  $k_6$  шахты «Никанор-Новая». Смещения почвы снижаются на 50 %, суммарные смещения боковых пород снижаются на 28 %. Таким образом, применение данного мероприятия позволит обеспечить нормальное эксплуатационное состояние участков горных выработок и повысить эффективность работы горного предприятия.

### Список литературы

1. Черняк, И. Л. Предотвращения пучения почвы горных выработок / И. Л. Черняк — М. : Недра, 1978. — 237 с.
2. Привалов, А. А. Современные способы борьбы с пучением почвы в подготовительных выработках / А. А. Привалов, Е. С. Савченко // Горный информационно-аналитический бюллетень МГТУ. — 2009. — № 741/02-10. — 5 с.
3. Пат. 19221 А Украина, МПК Е 21 D 13/00. Способ повышения устойчивости подготовительных выработок с пучащими породами почвы / А. Н. Шашенко, Р. Н. Терещук, А. В. Мартовицкий. — Заявл. 15.05.06 ; опубл. 15.12.06, Бюл. № 12.