

Шпаков<sup>1</sup> П.С., Юнаков<sup>2</sup> Ю.Л.

<sup>1</sup>Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: spsp01@rambler.ru

<sup>2</sup>Сибирский Федеральный университета.  
Институт горного дела геологии и геотехнологий  
660025, г. Красноярск, пр. Вузовский, 3, ауд. 415 у.к.  
e-mail: JJunakov@sfu-kras.ru

### Оценка устойчивости бортов фактического профиля Кия-Шалтырского нефелинового рудника

Свойства горных пород оказывают весьма существенное влияние на все производственные процессы при отработке месторождений.

Основной исходной информацией при оценке степени устойчивости уступов и бортов карьеров являются физико-механические свойства горных пород и структурно-тектонические особенности прибортовых массивов, которые определяют напряженное состояние откосов, возникающее под влиянием внутренних и внешних сил. Основными показателями физико-механических свойств горных пород являются плотность  $\gamma$ , сопротивление сжатию  $\sigma_{сж}$  и разрыву  $\sigma_p$ , сцепление  $k$ , угол внутреннего трения  $\rho$  массива и породных контактов  $k'$  и трения  $\rho'$  [1,2].

Изучение физико-механических свойств пород производилось в лабораторных условиях на породных образцах и обратными расчетами оползней.

Для определения расчетных прочностных характеристик горных пород, по которым в дальнейшем будут проводиться расчеты устойчивости карьерных откосов, необходимо вначале используя результаты лабораторных испытаний, рассчитать их значения в массиве [1]. Результаты расчетов приведены в столбце 3,4 табл. 1.

На руднике в результате маркшейдерской съемки были определены контур бортов карьера по различным разведочным линиям. Затем по каждому профилю определялся средний угол наклона борта карьера и его высота. Результаты приведены в столбцах 4 и 6 табл.1.

Оценка устойчивости и определения предельных параметров произведена для северо-восточного и юго-западного бортов карьера по профилям –VIII, -VI, -III, 0, +III. На этих профилях показаны исходные и расчетные данные с графическим отображением поверхности скольжения, величины призмы возможного обрушения, а также фактические контура бортов карьера.

На рис.1 приведен один из профилей юго-западного борта карьера по профильной линии –III.

Расчеты проводились по методике [1], с использованием программного продукта «Программа для расчета устойчивости карьерных откосов «Stability analysis»» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010614557, 2010г) [2,3], которая исключает погрешности при графоаналитических способах расчета.

Коэффициент запаса устойчивости для предельных параметров брался равным 1, т.к. в расчетах по устойчивости бортов введен коэффициент запаса в прочностные характеристики 1,3, т.е. они будут находиться в устойчивом состоянии.

Произведена оценка устойчивости бортов фактического профиля (профильные линии – VIII, – VI, III, 0, +III) результаты которой сведены в таблицу 1.

Исходя из данных таблицы можно сделать вывод о том что борта карьеров находятся в устойчивом состоянии.

Дальнейшая корректировка должна проводиться после изменения контуров бортов карьера и при уточнении прочностных характеристик массива.

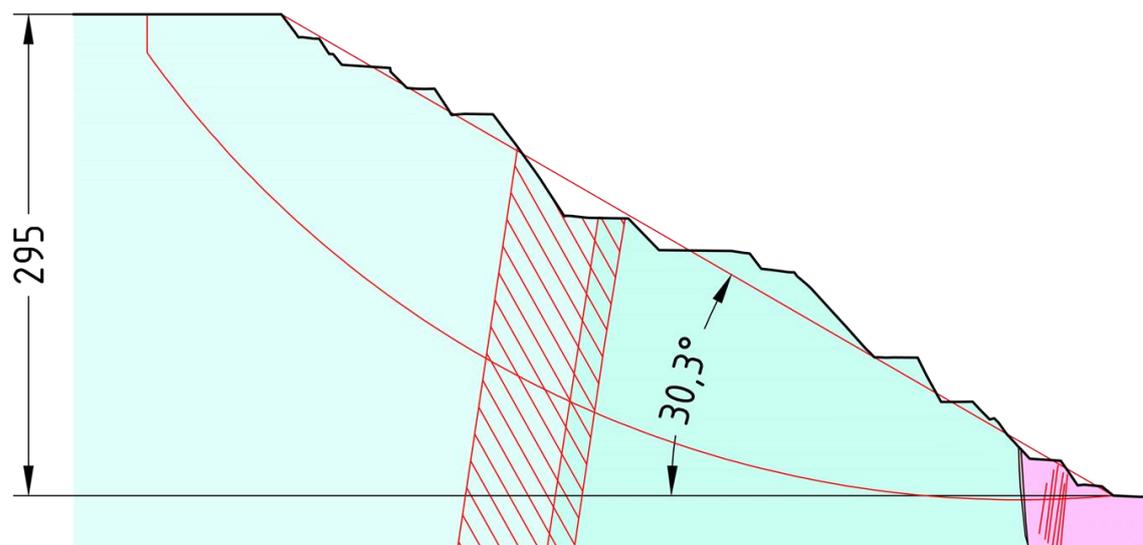


Рис.1. Разрез юго-западного борта карьера по профильной линии –III

Таблица 1. Результаты оценки устойчивости бортов фактического профиля «Кия-Шалтырского нефелинового рудника»

Номер профиля	Борт карьера	Сцепление К, т/м <sup>2</sup>	Угол внутреннего трения $\rho$ , град	Угол откоса $\alpha$ , град	Высота откоса Н, м	Коеф. запаса устойчивости n
1	2	3	4	5	6	7
– VIII	Северо-восточный	31,2	33,0	29,9	260,0	1,6857
	Юго-западный	27,0	35,3	31,5	235,0	1,7389
– VI	Северо-восточный	33,7	33,0	36,2	295,0	1,4018
	Юго-западный	37,9	27,0	27,3	255,0	1,6269
– III	Северо-восточный	36,3	34,0	37,9	355,0	1,3421
	Юго-западный	39,9	27,0	30,3	295,0	1,4541
0	Северо-восточный	24,4	33,0	38,6	290,0	1,2213
	Юго-западный	43,3	27,0	28,9	2900	1,5565
+ III	Северо-восточный	24,4	33,0	37,9	270,0	1,2648
	Юго-западный	37,4	27,0	30,5	260,0	1,4739

### Литература

1. Попов В. Н., Шпаков П. С., Юнаков Ю. Л. Управление устойчивостью карьерных откосов: учеб. для вузов. – М. : Горная книга, 2008. – 683 с.
2. Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л., Шпакова М.В. Расчет устойчивости карьерных откосов по программе STABILITY ANALYSIS. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № 8. С. 56-63.
3. Программа для расчета устойчивости карьерных откосов "Stability analysis". программы, зарегистрированные в реестре программ для эвм российской федерации. ru обпбт № 4(75) 20.12.2010. Программы для ЭВМ. Рег. номер 2010614557 (09.07.2010). Авторы Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л., Шпакова М.В., Фролов И.А.