

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕПРОФИЛИРОВАНИЯ  
КОНИЧЕСКОГО ПОРОДНОГО ОТВАЛА В ПЛОСКИЙ**

На основе моделирования процесса перепрофилирования конического породного отвала в плоский, включающего замеры параметров на модели и дальнейшие расчеты, позволяющие установить зависимости их изменения и осуществлять прогнозирование экологической ситуации в зоне влияния.

Одним из направлений снижения негативного влияния на окружающую природную среду оказываемого горным предприятием при его функционировании является перепрофилирование конических породных отвалов в плоские [1].

Имеют место разные подходы к результатам данного технологического решения [4].

К положительным следует отнести:

сглаживание рельефа местности и формирования определенного ландшафта;

увеличение объемов складирования породы и возможности дальнейшего функционирования комплекса «шахта – породный отвал»;

К негативным последствиям:

увеличение площади основания породного отвала и одалживание из оборота земель;

нарушение установившегося равновесия системы «породный отвал - окружающая природная среда» при его перепрофилировании, повышенное пылегазовыделение и рост контакта с окружающей природной средой за счет изменения площади боковой поверхности породного отвала.

Особенно важной становится проблема размещения породы на земельных отводах, выделенных на этапе развития горных работ, а это для некоторых шахт более 30-60 лет назад. В ряде случаев земельные отводы не соответствуют объемам размещаемой породы и фактически отсутствуют возможности их увеличения, т.к. в зоне влияния отвала размещены здания, сооружения, дороги, водоемы, населенные пункты. Возникает необходимость обоснования изменения площади земельного отвода и его выделения, что в большинстве случаев невозможно, или перемещения больших объемов породы на другие площадки. В этом случае из оборота земель исключаются не только площади под породным отвалом, но и новые участки. Ущерб, нанесенный земле, как природному ресурсу, оценивается не только в материальном выражении, но и имеет социальные последствия.

Процессы перепрофилирования конических породных отвалов достаточно трудоемки, опасны и распределены во времени. Особенное место отводится в этом случае горящим породным отвалам, а их по статистике около 30 % от общего числа. В соответствии с правилами горящие породные отвалы необходимо потушить, а лишь только потом возможно начать их разборку [1]. Тушение горящих породных отвалов включает в себя определение очагов пожаров (температурная съемка), их оконтуривание, непосредственно тушение до тех пор, пока температурная съемка не позволит оценить состояние породного отвала как негорящего [2].

Главной целью данного исследования является установление зависимостей изменения основных параметров конического породного отвала при его перепрофилировании в плоский и на их основе прогнозирование экологической ситуации в зоне влияния отвала.

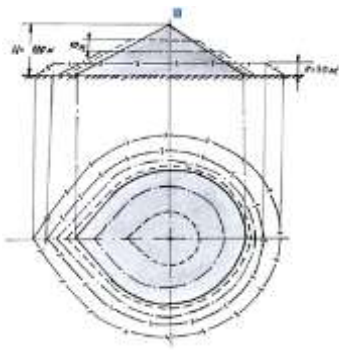
В данной работе рассмотрены процессы перепрофилирования негорящего или потушенного конического породного отвала в плоский при постепенном снятии его вершины с образованием плато, начиная с высоты  $H_{\max} = 100\text{м}$  до  $H_{\min} = 30\text{м}$ .

В случае, когда отвал имеет определенную высоту ( $H = 30..100\text{ м}$ ) и соответственно подвергается перепрофилированию.

Основы теории физического моделирования процесса формирования отвала изложены в ранних работах автора и позволяют оценить изменения параметров конического отвала во времени и пространстве [3]. Моделирование включает в себя два этапа:

1-й - формирование физической модели конического отвала от высоты  $H_0 = 10\text{м}$  до  $H_{\max} = 100\text{м}$  с определением параметров, как измеряемых, так и расчетных;

2-й – перепрофилирование конических породных отвалов в плоский от высот  $H_0 = 150\text{м}$  до  $H_{\min} = 30\text{м}$  (с определением параметров).



**Рис. 1** Схема физической модели перепрофилирования породного отвала в плоский

Данная работа посвящена рассмотрению результатов моделирования 1-го этапа функционирования породного отвала, а именно – созданию плоского отвала. Схема перепрофилирования породного отвала приведена на рис. 1.

Физическое моделирование позволяет установить изменение параметров породного отвала путем их замеров. В качестве примера рассмотрена модель конического породного отвала высотой  $H=100$  м.

Все замеры производились на всех уровнях уменьшения высоты отвала - снимаемый слой – 10 м. Таким образом, на основании замеров параметров модели  $\Gamma_{пл.i}$ ,  $\alpha_i$ ,  $l_{обр.i}$  рассчитаны параметры породного отвала, которые приведены в табл.1.

Расчетные параметры (табл.1) позволяют установить зависимости их от высоты отвала. В итоге площадь полной поверхности отвала выражается

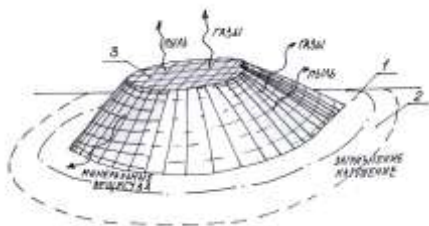
$$S_{общ} = S_{бок} + S_{осн} + S_{плато} \quad (1)$$

где  $S_{бок}$  - площадь боковой поверхности,  $m^2$ ;  $S_{осн}$  – площадь основания,  $m^2$ ;  $S_{плато}$  - площадь плато,  $m^2$ .

Таблица 1

Расчетные параметры модели перепрофилированного конического отвала в плоский					
$H_i$ , м	$S_{бок_i}$ , $m^2$	$S_{осн_i}$ , $m^2$	$S_{плато_i}$ , $m^2$	$S_{общая_i}$ , $m^2$	$K_{изм}$
100	94360	80045	0	174405	1
90	97023	81500	2120	177643	1,018
80	93020	82550	5100	180623	1,036
70	90709	84300	11100	186109	1,067
60	83851	87200	19300	190951	1,090
50	80632	88056	30222	198901	1,141
40	66272	93330	48400	208002	1,193
30	61387	115736	65694	242817	1,392

Полная поверхность породного отвала позволяет оценить степень его влияния на окружающую среду. Так, увеличение площади поверхности отвала определяет уровень влияния его на атмосферу за счет пылегазовыделения, гидросферу – при смыве минеральных составляющих пород отвала, землю при контакте ее с основанием отвала и процессами, связанными с образованием зон повышенного атмосферного давления (рис. 2).



**Рис. 2** Влияние перепрофилированного отвала на окружающую природную среду: 1 - механическая защитная зона; 2 - санитарно-защитная зона; 3 - плато

Используя методы математической обработки результатов исследования получим зависимости изменения площади основания  $S_{осн}$ , площади боковой поверхности  $S_{бок}$  и общей площади породного отвала при его перепрофилировании.

Полученные зависимости позволяют определить основные параметры перепрофилированного породного отвала и выражаются

$$\begin{aligned} S_{осн} &= 36223H^3 - 38427H^2 + 13137H + 69278 \\ S_{бок} &= 16,55H^4 - 22,57H^3 - 66,074H^2 + 221,38H + 92876 \\ S_{плато} &= 15025H^2 - 4298H + 37704; \\ S_{общ} &= 16805H^2 - 69061H + 183156 \end{aligned} \quad (2)$$

Анализируя статистические данные можно определить количество породных отвалов и их распределение по высоте для выявления области применения зависимостей (2). Данные по высотам конических породных отвалов в зависимости от высоты приведены на рис.3.

Анализируя данные рис.3 можно сделать вывод, что количество породных отвалов высотой до 100 м составляет 292 из 297, что соответственно равно 98,3%. Таким образом, используя за-

висимости (2) можно прогнозировать изменение основных параметров практически для всех конических породных отвалов при их перепрофилировании. Особое место следует уделять коническим породным отвалам высотой более 100 м. Для них следует применить особый подход, т.к. это внушающие уважение сосредоточения огромной массы пород, размещаемые на больших площадях и соответственно оказывающих влияние на окружающую природную среду. Выполненные исследования позволили не только установить закономерности изменения таких параметров породного отвала, как площади его поверхностей при перепрофилировании конического породного отвала в плоский, но и сделать вывод о необходимости проведения лабораторного моделирования отвалов различной высоты (от  $H_{\max} = 150$  м до  $H_{\min} = 40$  м) и установления зависимостей изменения параметров конического породного отвала любой высоты при перепрофилировании в плоский. В дальнейшем следует выполнить лабораторные исследования для определения параметров породных отвалов, которые включают отсыпание породного отвала конической формы до высоты  $H_1 = 40$  м и затем осуществлять его перепрофилирование в плоский при снижении высоты  $H_0 = 30$  м. Затем следует провести моделирование до высоты  $H_2 = 50$  м,  $H_3 = 60$  м, ...  $H_{\max} = 130$  м. И в каждой группе моделей необходимо осуществлять разборку до высоты  $H_0 = 30$  м. Таким образом, можно будет прогнозировать изменение параметров реальных конических породных отвалов любой высоты с учетом их особенностей [4].

#### *Список литературы*

1. Технологические схемы рекультивации терриконов и плоских породных отвалов шахт и обогатительных фабрик. – ВНИИОСуголь, Пермь, 1981.
  2. ДНАОП 1.1.30-5.37-96. Инструкция по предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов.
  3. Основы теории физического моделирования процесса отвалообразования / **И.Н. Кузык, В.Н. Артамонов, А.М. Камуз, В.Л. Чудновец** // Проблеми екології. - №1-2. – 2009. – С.28-34.
  4. Формирование критериев экологической опасности породных отвалов шахт / **Кузык И.Н.** // Екологія та природокористування. Збірник наукових праць Інституту проблем екології та природокористування НАН України. – Дніпропетровськ, 2009. – Вип. 12. – С. 156-160.
- Рукопись поступила в редакцию 11.02.11