

УДК 622:002.68

**Д.С. Сенченко**

**СОКРАЩЕНИЕ ПЛОЩАДИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ  
МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ  
ВМЕСТИМОСТИ ХВОСТОХРАНИЛИЩА**

Семинар № 10

**С**уществование человека и его деятельность нельзя рассматривать отдельно от понятия биосферы.

Во многом это определяется тем, что мы часть биосферы, несмотря на то, что в ученом мире принято разделять биосферу и техносферу или ноосферу, как на самостоятельные системы. Мы - один из этапов развития биосферы [1].

Известно, что движущей силой эволюции живых организмов на всех этапах развития является противоречие между безграничной способностью живых организмов к размножению и ограниченностью доступных материальных ресурсов. Это противоречие в процессе жизнедеятельности организмов разрешается путем использования новых источников вещества и энергии. Для человеческого общества характерно противоречие между безграничной способностью людей к развитию материального и духовного производства, направленного на удовлетворение своих потребностей, и ограниченностью материальных ресурсов, которые человечество использует на каждой стадии своего развития.

Характер взаимодействия общества с окружающей средой играет всю большую роль в развитии самой природы. Это взаимодействие все больше влияет на перемещение и превращение вещества и энергии, на развитие биосферы в целом.

История эволюции показывает, что каждый этап развития общества, как правило, заканчивается экологическим кризисом [2]. Для удовлетворения растущих потребностей человек использует материальное производство, которое в свою очередь использует естественные условия производства, лежащие в его основе, до тех пор, пока они не будут исчерпаны. Так возникает кризис антропогенного происхождения.

Если этот кризис рассматривать на примере горной промышленности, то негативными сторонами будут являться, во-первых, истощение природных ресурсов и, во-вторых, опасное нарушение баланса вследствие загрязнения окружающей среды:

- проведения горных выработок для добычи полезных ископаемых;
- транспортирование горной массы на переработку;
- переработка полезных ископаемых;
- складирование полезных ископаемых и минеральных отходов и их последующая утилизация и т.д.

На современном этапе техногенной эволюции конечным этапом при добыче полезного ископаемого должно быть восстановление окружающей среды как объекта, имеющего ценность не только в хозяйственном, но и экологическом отношении. Поэтому для горнодобывающей промышленности должны быть решены две взаимоисключающие задачи:

- максимальное извлечение полезного компонента;
- минимизация отчуждаемых земель

На сегодняшний день земли, нарушенные при добыче полезного ископаемого открытым способом, занятые отвалами вскрышных и вмещающих пород, хвостохранилищами и т.п., составляют более 40 % от общей площади нарушенных земель или более 1.2 млн.га [3].

Решение проблем возможно с учетом инженерно-геологического обоснования комплекса горных разработок. Подобные решения базируются на совокупном изучении схематизации техногенных массивов, которые включают в себя инженерно-геологическую, гидрогеологическую и геомеханическую информацию [4].

Одним из распространенных видов техногенных массивов в горнодобывающей промышленности являются хвостохранилища. Главными технологическими функциями хвостохранилищ являются:

- складирование твердой фазы отходов обогащения;
- необходимое осветление воды и снижение содержания флотореагентов до значений, при которых воду можно использовать в технологическом процессе;
- создание накопительной емкости для водоснабжения при замкнутой системе водооборота.

Негативное воздействие техногенного массива, в данном случае хвостохранилища, выражается в следующем:

- занятие значительных площадей и преобразование рельефа местности (более 4 га на 1 млн. м<sup>3</sup> укладываемого материала);
- нарушение гидродинамического режима поверхностного стока в месте расположения хвостохранилища;

- аккумуляция воды и заболачивание территорий;

- интенсивное пыление поверхности хвостохранилища вследствие ветровой эрозии;

- изменение химического состава подземных вод за счет растворения минеральных составляющих отложенных инфильтрующими водами;

- изменение физических полей [5].

На горнодобывающих предприятиях черной и цветной металлургии РФ эксплуатируется более 300 хвостохранилищ, в которых уложено более 4 млрд.м<sup>3</sup>. Половина из них находится в аварийном состоянии, но продолжают эксплуатироваться.

Отличительной особенностью формирования хвостохранилищ является преимущественное круглогодичное наращивание намывного массива. Высота хвостохранилищ достигает 150 м и более при интенсивности намыва 20 м/год [6].

Кроме того, особенностями формирования хвостохранилищ по сравнению с гидроотвалами являются повышенные требования к замкнутой системе водоснабжения в связи с наличием в отстойном пруду реагентов, что определяет создание противодиффузионных экранов. Также необходимо осуществлять пылеподавление на всех этапах существования сооружения и обеспечение эффективного вторичного использования хвостов.

Отрицательное воздействие хвостохранилищ на окружающую среду выражается в изменении природного ландшафта и образовании отраслевого горнопромышленного ландшафта как своеобразной территории с характерным только для нее закономерным сочетанием основных компонентов.

Отсутствие надежного инженерно-геологического и геотехнического

### Основные показатели крупных хвостохранилищ КМА

№	ГОК	Общий выход хвостов $1 \cdot 10^6$ м <sup>3</sup> /год	Площадь х/х, га	Проектная высота дамб, м	Вместимость х/х, $1 \cdot 10^6$ м <sup>3</sup>	Класс капитальности	Объем воды в прудке, $1 \cdot 10^6$ м <sup>3</sup>
1	Стойленский	7.76	1787	74	536.7	1	12.5
2	Лебединский	19.35	1080	94.5	597	1	15.8
3	Михайловский	12.32	2250	52	350	2	49.7

обоснования технологии формирования и рекультивации хвостохранилищ приводит к аварийным ситуациям: скоротечным и катастрофическим деформациям намывных массивов.

Характеристика некоторых хвостохранилищ черной металлургии на 2001 год приведена в таблице.

Исходя из данных таблицы можно рассчитать среднее значение по вместимости хвостохранилищ, площадь отчуждаемых земель и сколько приходится хвостов на 1 м<sup>2</sup>.

Средняя вместимость по КМА составляет:

$$V_{\text{ср}} = [(536.7 + 597 + 350) / 3] \cdot 10^6 = 495 \cdot 10^6 \text{ м}^3$$

Средняя площадь, занятая комплексами хвостохранилищ Михайловского, Лебединского и Стойленского ГОКов по КМА, составляет:

$$S_{\text{ср}} = (1787 + 1080 + 2250) / 3 = 1705.6 \text{ га или } 17056666 \text{ м}^2$$

Полученные результаты свидетельствуют, что на 1 м площади укладывается 29 м<sup>3</sup> хвостов.

Хвостохранилище Михайловского ГОКа, предназначенное для складирования твердой фазы хвостов обогащения, эксплуатируется с 1974 года.

Проектный срок эксплуатации хвостового хозяйства закончился в 1988 году. На 01.01.89 г. фактическая отметка заполнения хвостохранилища составляла +222.3 м, что на 4.2 м ниже проектной отметки. Разница в проектных и фактических отметках уровня заполнения хвостохранилища вызвана объективными при-

чинами технологического процесса добычи и обогащения руды.

По состоянию на 01.01.01 г. в хвостохранилище площадью более 1300 га уложено около 227.5 млн. м<sup>3</sup> хвостов. Мощностные намывные отложения достигает МГГУ в течение последних 20 лет, свидетельствуют, что коэффициент устойчивости головной дамбы составляет 1.3.

Следовательно, последующее наращивание опорной призмы, несомненно, снизит устойчивость этого откосного сооружения.

Поэтому необходимо предопределить проектирование дамб геомеханическими расчетами с дальнейшим совершенствованием системы контроля устойчивости, созданной МГГУ в середине 90-х годов прошлого века.

Решения по дальнейшему использованию территории техногенного массива принимается на заключительной стадии его эксплуатации. Следовательно, хвостохранилища можно рассматривать в качестве объекта экологически безопасного формирования массива и разработки мероприятий по ускоренному возврату нарушенных земель.

Отвалообразование на хвостохранилищах имеет свои преимущества, которыми являются: уменьшение землеемкости сооружения, ускорение процессов уплотнения намывных отложений, следовательно, ускоренная подготовка территории к последующей рекультивации. Но при этом необходимо избегать складирования

плодородных и потенциально-плодородных грунтов совместно со вскрышными породами.

В связи с этим сокращение отчужденных земель, возможно, рассматривать только в совокупности с рекультивацией. Поэтому выбор направления рекультивации должен соответствовать

общему плану развития территории. Основной задачей должно быть исключение из природно-технической системы ее технической составляющей и восстановление нарушенной территории с точки зрения хозяйственной ценности и эстетического восприятия местности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский В.Н. Биосфера.- М.: Мысль, 1967.
2. Ермаков Л.Н. Человек в биосфере. - Новосибирск: Изд.: ИСАР-Сибирь, 2002.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды РФ в 2003». - даны сайта <http://www.waste.ru/>
4. Кириченко Ю.В. Геоэкологические аспекты формирования техногенных массивов.- М.: Геология и разведка, №6, 1999.
5. Астахов А.С., Малышев Ю.Н., Пучков Л.А., Харченко В.А. Экология: горное дело и природная среда.- М.: Изд. АГН, 1999.
6. Справочник. Открытые горные работы/ К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Винницкий, Н.Н. Мельников и др.- М.: Горное бюро, 1994.
7. Гальперин А.М., Зайцев В.С., Кириченко Ю.В. Инженерно- геологическое и геотехническое обеспечение возведения, консервации и рекультивации гидротвалов и хвостохранилищ (анализ 30-летнего опыта). М.: геозкология, №4, 2000. **ГИАБ**

### Коротко об авторе

Сенченко Д.С. – ИЗОС-03, Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 10 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. Е.А. Ельчанинов.



## ДИССЕРТАЦИИ

### ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
<b>ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
САЛТАНОВА Татьяна Викторовна	Математическое моделирование избыточных остаточных поровых давлений методом конечных элементов	05.13.18	к.ф.-м.н.