© Д.О. Акименко, М.А. Пашкевич, 2010

УДК 504.064

Д.О. Акименко, М.А. Пашкевич

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СКЛАДА КЕКА ЗАО «ЗОЛОТО СЕВЕРНОГО УРАЛА» НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Описана проблема снижения воздействия отвала хвостов ЗАО «Золото Северного Урала» на окружающую среду. В процессе исследований был произведен вещественный анализ компонентов хвостов, результаты которого стали основой для разработки технологии. Особое внимание уделялось консервации и пылеподавлению отвала, как техногенного месторождения.

Ключевые слова: окружающая среда, горная промышленность, хвостохранилище, загрязнения, гранулометрический состав, химический состав, консервирование отходов обогащения.

Технологические процессы горно-добывающей и горно-перерабатывающей промышленности неразрывно связаны с потреблением природных ресурсов и формированием разнообразных отходов, накапливающихся в окружающей природной среде. Так и на ЗАО «Золото Северного Урала» одной из основных экологических проблем является накопление и негативное воздействие минеральных отходов обогащения на окружающую среду.

ЗАО «Золото Северного Урала», ведет разработку Воронцовского золотосеребряного месторождения уже на протяжении 10 лет и входит в группу лидеров среди золотодобывающих предприятий Урала. В 2008 г. добыча золота составила 25 т. Разработка месторождения осуществляется открытым способом в Краснотурьинском районе Свердловской области в п. Воронцовка. На предприятии ведется переработка двух типов руд: окисленных методом кучного выщелачивания и первичных методом сорбции на уголь (CIP).

Производственная мощность предприятия в течение 2010 г. увеличится до 900 тыс. т руды в год, на данный момент мощность накопления промышленных отходов составляет около 700 тыс. т в год.

В связи с реконструкцией цеха переработки первичных руд с целью увеличения производительности, количество складируемых хвостов выщелачивания (кека) составит 18 тыс. т.

Отвал кека, являющийся объектом длительного размещения отходов и постоянного их накопления, к настоящему времени содержит около 6 млн т хвостов. Общая площадь территории занимаемой отвалом составляет 136,6 га.

Результат проведенных лабораторных исследований хвостов переработки руды (кека), полученных после отжима пульпы агитационного выщелачивания на пресс-фильтре представлен в табл. 1.

Кек является высокодисперсным материалом, в котором общее содержание фракции +0,071 мм – 2,75%, -0,071 мм – 97,25%.

Таблица 1

Гранулометрический состав пробы кека

	Водный рассев	
	Масса, г	**Выход, %**
-0,50 + 0,25	0,120	0,03
-0,25 + 0,125	0,760	0,21
-0,125 + 0,100	1,720	0,48
-0,100 + 0,071	7,340	2,03
-0,071 + 0,050	14,720	4,07
-0,050 + 0,045	15,400	4,26
-0,045 + 0,036	7,750	2,14
-0,036 + 0,032	12,895	3,57
-0,032 + 0,025	14,468	4,00
-0,025 + 0,015	58,185	16,10
-0,015 + 0,010	41,830	11,58
-0,010 + 0,005	54,411	15,06
-0,005 + 0,004	16,355	4,53
-0,004 + 0,003	20,758	5,74
-0,003 + 0,002	29,564	8,18
-0,002 + 0,001	41,830	11,58
-0,001	23,274	6,44
Итого:	361,38	100,00

Таблица 2

Химический состав кека

Отходы при добыче рудных полезных ископаемых (хвосты цианирования руды–кек)	**Содержание веществ, %**
Алюминий	1,400466
Железо	4,201396
Кадмий	0,00015
Кальций	4
Кремний диоксид	70,2
Магний	11,1
Марганец	0,3499
Медь	0,0218
Мышьяк	0,1861
Никель	0,00181
Свинец	0,00486
Сульфаты	8,49997
Сурьма	0,00259
Цинк	0,0276
Драгоценные металлы (Au, Ag)	0,00033
Кобальт	0,00302
Ртуть	0,000008
Сумма	100
pH	*8,4*

По крупности можно выделить три основных класса образующих материал пробы:

– песчаная фракция (-0,25 +0,05 мм) – 6,82%;

– пылеватая фракция (-0,05 +0,005 мм) – 56,71%

– материал, относящийся по крупности к фракции глин -0,005 мм – 36,47%.

Отходы выщелачивания, имеющие прямой контакт с природной средой, со временем подвергаются ветровой и водной эрозии, это, в свою очередь, приводит к загрязнению плодородного слоя почв, приземных слоев атмосферы, поверхностных и подземных вод.

Кроме того, главную опасность представляет пыление отвала пылью неорганической с содержанием SiO_2 20-70%. Также при подобных явлениях опасность представляет накопление загрязняющих веществ в поверхностных слоях почвы (синильная кислота, Fe, Mg и т.д.) и их взаимодействие с природными элементами, приводящее к нарушению баланса в окружающей среде. Расположение отвала на территории промышленной площадки обуславливает его прямое воздействие на человека.

Химический состав кека в процентном соотношении представлен в табл. 2.

Важными факторами, определяющими распространение вредных ве-

ществ и характеризующими аэрозольное загрязнение, являются состав и объем отходов в техногенных массивах, состав смесей веществ в сочетании с продуктами их химического взаимодействия, содержание воды и гигроскопичность, неоднородность и плотность тела массива, наличие экранирующих слоев, дренажи, а также климатические условия.

Актуальность работы по данному направлению состоит в том, что разработка методов снижения воздействия отвала на окружающую среду, поможет также сохранить ценный компонент, содержащийся в кеке в количестве 20% от начального. Хвосты цианирования на Воронцовском месторождении содержат от 1 до 1,24 г/т золота, что характеризует рассматриваемый объект как техногенное месторождение бедных золотосодержащих руд.

В этой связи, целью проведённых исследований являлось снижение воздействия отвала (хвостохранилища полусухого типа) – техногенного месторождения ЗАО «Золото Северного Урала» на воздушную среду, почвенно-растительный покров и природные воды, а также предотвращение потерь потенциального минерального сырья вследствие ветровой и водной эрозии путём консервации техногенного месторождения.

Проведенный анализ существующих методов экранирования и пылеподавления отходов показал, что применяемые в настоящее время методы (экранирование глинистыми слоями, плёнками из полимерных материалов, отходами нефтепереработки и др.) имеют существенные недостатки (ухудшающиеся со временем изоляционные свойства, возможность перфорации, загрязнение вод поверхностного стока и др.). В этой связи возникла необходимость разработки надежного, экологически безопасного и экономически эффективного способа изоляции техногенного месторождения на основе формирования экранов из полимерных материалов в оплавленном совместно с грунтами состоянии (ПМО).

Разработанная технология консервации техногенного месторождения заключается в планировании поверхности хвостохранилища, проведении дренажных мероприятий, укладке отходов полимерных материалов и наполнителей, нагрева смеси экранирующего слоя до температуры плавления композиционного материала, составляющей 150 – 170 °С.

Для создания эффективных экранирующих покрытий были проведены исследования:

- структуры и свойств ПМО и их зависимости от параметров технологии формирования экрана.
- закономерностей старения ПМО при воздействии климатических и эксплуатационных факторов;
- влияния на структуру и свойства ПМО ультрадисперсных наполнителей и возможности улучшения таким способом эксплуатационных характеристик покрытий.

Проведённые исследования показали, что при увеличении температуры расплава композиционного материала до 180 °С. процесс кристаллизации обрывается на промежуточной стадии. В случае же формирования структуры экрана в условиях медленного охлаждения и выдержки расплава на каждой ступени охлаждения, разрушившиеся центры кристаллизации успевают восстанавливаться. Охлаждение в течение длительного времени создает благоприятные условия для протекания процессов полной кристаллизации, что благоприятно сказывается на устойчивости покрытия в природных условиях.

Предлагаемый способ консервирования отходов обогащения позволяет:

- повысить прочность и тем самым сохранить форму покрытия на длительный срок;
- упростить, повысить технологичность процесса получения покрытия, способного реализовать гидроизоляционные свойства в условиях постоянной ветровой нагрузки и воздействия атмосферных осадков, а также в условиях контакта с режущими и колющими предметами или осколками;
- уменьшить водопоглощение покрытия за счет термического взаимодействия композиционного материала и грунтового основания;
- решить основную проблему экранов, (разрушающее воздействие солнечной радиации), нанесением недорогого изолирующего слоя из гравия, гальки и подобных крупнозернистых материалов;
- существенно снизить стоимость экранирования и снизить загрязнение окружающей среды за счет использования отходов полиэтилена и полипропилена;
- сохранить ценные компоненты, содержащиеся в промышленных техногенных образованиях, которые могут быть использованы в будущем, а в настоящее время представляют собой угрозу нарушения естественного состояния окружающей среды и условий существования человека.

На сегодня представленный проект находится на стадии разработки и исследований. Реализация его позволит предприятию снизить нагрузку на ОС, изолировать техногенное месторождение и тем самым, в дальнейшем, получить положительный экономический эффект.

Коротко об авторах

Акименко Д.О. - магистрант Санкт-Петербургский горный институт им. Г.В. Плеханова (технический университет), участник программы У.М.Н.И.К. (г. Троицк Московской обл., 2009 г.).

Пашкевич М.А. – доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургский горный институт им. Г.В. Плеханова (технический университет).

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
ВЕЛИКАНОВ Владимир Семенович	Повышение эффективности эксплуатации карьерных гусеничных экскаваторов с оборудованием «прямая механическая лопата»	05.05.06	к.т.н.