

Кантемиров Валерий Данилович, Борисков Федор Федорович

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОСВОЕНИЯ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ УРАЛА**

В статье рассмотрены возможные последствия для окружающей среды Северного Урала от применения традиционных методов освоения рудных месторождений. Северный Урал характеризуется повышенной экологической чувствительностью к горному производству, которое сопровождается образованием твердых, жидких и газообразных отходов. В качестве альтернативы традиционным методам переработки сырья предложено использовать перспективные - сухие методы предварительной концентрации ценных компонентов руд, повышающие экологическую безопасность горного производства.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2015/7/18.html](http://www.gramota.net/materials/1/2015/7/18.html)

**Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.**

Источник

### **Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2015. № 7 (97). С. 71-74. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2015/7/](http://www.gramota.net/materials/1/2015/7/)

### **© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

УДК 622.771:621.928:504

**Науки о Земле**

*В статье рассмотрены возможные последствия для окружающей среды Северного Урала от применения традиционных методов освоения рудных месторождений. Северный Урал характеризуется повышенной экологической чувствительностью к горному производству, которое сопровождается образованием твердых, жидких и газообразных отходов. В качестве альтернативы традиционным методам переработки сырья предложено использовать перспективные – сухие методы предварительной концентрации ценных компонентов руд, повышающие экологическую безопасность горного производства.*

*Ключевые слова и фразы:* Северный Урал; отходы горно-перерабатывающего производства; окисление сульфидов; серная кислота; сульфаты; сухие методы обогащения.

**Кантемиров Валерий Данилович**, к.т.н.

**Борисков Федор Федорович**, к.г.-м.н.

*Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук*

*ukrkant@mail.ru*

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОСВОЕНИЯ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ УРАЛА<sup>©</sup>**

Северный Урал – наиболее перспективная территория для создания новых сырьевых баз цветной и черной металлургии. На восточном склоне Северного и Приполярного Урала расположены многочисленные рудопрооявления, представленные в основном прогнозными ресурсами категорий Р<sub>1</sub>, Р<sub>2</sub>, Р<sub>3</sub>. По предварительным данным, регион располагает запасами более 1 млрд тонн железной руды, сотнями миллионов тонн медно-цинковой и хромовой руды и значительными запасами рудного золота, которые в определенное время могут быть востребованы в связи с истощением запасов в местах традиционной добычи сырья.

Однако при освоении рудных месторождений особую проблему представляет повышение рисков загрязнения уникальной природы Северного Урала, вероятность которого сильно повышается при переработке и обогащении минерального сырья в местах добычи. Северные регионы характеризуется повышенной экологической чувствительностью к нарушению земель геологическими и горными работами, в суровых природно-климатических условиях Севера восстановление растительности и тонкого почвенного слоя, нарушенных деятельностью человека, как правило, происходит в течение более длительного срока. Большой ранимостью отличаются распространенные на Приполярном Урале нерестилища сиговых (р. Манья), места обитания ценных (сосвинская селедка, муксун и др.) и эндемичных (нельма) пород рыб [1].

Горное производство сопровождается образованием в больших объемах различных типов отходов, ухудшающих экологическое состояние окружающей среды. Особый вред природе наносят обогащение, гидро- и пирометаллургическая переработка руд черных и цветных металлов, которая сопровождается образованием, дополнительно к твердым, жидких и газообразных отходов (Табл. 1).

**Таблица 1.** Генезис, экологическая и технологическая характеристика отходов горно-перерабатывающего производства

Отходы	Агрегатное состояние отходов		
	Твердые	Жидкие	Газовые
Образование	Добыча (вскрыша, забалансовые руды) Обогащение (хвосты) Пирометаллургия (шлаки) Гидрометаллургия (шламы)	Добыча (шахтные, карьерные и подотвальные воды) Продуктивные растворы гидрометаллургии	Добыча (газы взрывных работ) Газы металлургии
Экологическая характеристика	Механическое загрязнение Земли отходами Химическое загрязнение (подотвальными стоками с выщелоченными токсикантами (Cu, Zn, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ))	Кислотные воды и продуктивные растворы с высоким содержанием металлов и реагентов – токсичные вещества	Газы взрывных работ и металлургии – токсичные вещества
Использование отходов	Комплексная переработка твердых и жидких отходов, закладка горных выработок	Нейтрализация отработанных вод и сброс их в природные водотоки	Расcеяние взрывных газов и утилизация газов металлургии

Значительную опасность представляют отходы (горные породы вскрыши, забалансовые руды, хвосты обогащения, шлаки пирометаллургии, шламы гидрометаллургии), которые образуются при добыче

и переработке колчеданных, медно-никелевых, свинцово-цинковых, медно-магнетитовых и др. типов сульфидсодержащих руд, содержащих токсичные металлы (медь, цинк, свинец, никель, кобальт, ртуть, молибден) и неметаллы (мышьяк, сурьма).

Разработка сульфидсодержащих месторождений сопровождается формированием особой техногенной среды, сопровождающейся резким нарушением природного равновесия, обусловленным доступом кислорода воздуха, углекислого газа и поверхностных вод, обогащенных кислородом, к рудам при их добыче. В кислородной среде у сульфидов, в состав которых входят неметаллы с полным заполнением электронных оболочек электронами ( $S^{2-}$ ,  $As^{3-}$  и т.п.) и металлы ( $Fe^{2+}$ ,  $Cu^+$  и т.д.) с низкой степенью окисления, резко проявляется химический потенциал (способность веществ к химическим изменениям). При окислении сульфидов выделяется тепло с образованием  $Fe^{3+}$ ,  $S^{6+}$ ,  $As^{5+}$  за счет  $Fe^{2+}$ ,  $S^{2-}$ ,  $As^{3-}$ . Теплотворная способность сульфидных концентратов достигает 6 МДж/кг – до 1,37 раз меньше теплоты сгорания некоторых сортов бурого угля [7] (Табл. 2).

**Таблица 2.** Теплотворная способность бурого угля и сульфидных концентратов

Топливо	Теплота сгорания, МДж (Мкал) / кг	Содержание золы, %
Бурый уголь	8,2 (1,96) – 21,0 (5,0)	до 50
Сульфидные концентраты	4,20 (1,0) – 6,0 (1,43)	выше 66,56

Интенсивное развитие процессов окисления при разработке сульфидных месторождений нередко сопровождалось возникновением колчеданных подземных пожаров, например на месторождениях Урала, Текели (хребет Джунгарский Алатау, верховья р. Текели) и Сарылах (северо-восток Якутии).

При обнажении сульфидных пород при их разработке происходит интенсивное образование серной кислоты и др. высокотоксичных соединений, которые проникают в грунтовые воды. Образование токсикантов в сульфидсодержащих отвалах и загрязнение ими природы продолжается десятки и сотни лет [8]. Скорость окисления сульфидов в дисперсных материалах выше, чем в крупнокусковых отложениях.

Окисление сульфидов развивается также в отвалах горных пород, забалансовых руд, хвостов обогащения и т.д. Так, выщелачивание продуктов окисления из хвостохранилища Кировградской обогатительной фабрики (Свердловская обл.) атмосферными осадками в течение 30 лет снизило содержание цинка в хвостах с 3,0 до 0,59, меди – с 0,36% до следов [5].

Экологическая опасность загрязнения рудничных вод отходами освоения сульфидных месторождений в условиях Северного Урала сохраняется, несмотря на короткий летний сезон [2]. Это видно на примере разработки Терньерского месторождения медной руды на севере Свердловской обл., где среднее содержание металлов в кислотных подотвальных водах превышает допустимые значения по меди, цинку и железу соответственно в 30,5; 37,6 и 7,3 раз (Табл. 3).

**Таблица 3.** Характеристика подотвальных вод Терньерского месторождения

Месяц	Объем подотвальных вод, тыс. м <sup>3</sup>	Содержание металлов, мг/л			pH
		Cu	Zn	Fe	
Август	1,54	1523,6	1882,5	496,1	2,73
Сентябрь	5,4	998,8	1225,1	730,5	2,88
Октябрь	2,0	685,8	848,0	679,7	3,00

Еще в большей степени повышает комплексное загрязнение промышленно развитых территорий стадия металлургического передела сульфидных концентратов. Так, более чем за 100-летний период работы медеплавильного завода в районе г. Карабаш (Челябинской обл.) сформировалась геохимическая аномалия, представленная элементами халькофильного ряда (Cu, Zn, Pb, Cd, As, Hg) [4; 6]. Длительная работа медеплавильных печей г. Карабаша без должной газоочистки повысила массовую долю меди в почве около озера Серебры и на горе Золотая до 0,15 и 0,28% соответственно. Высокое содержание меди – 0,13% и никеля – 0,2% установлено также в 5 км от источника выброса комбината «Североникель» [3]. Некоторые меры, предпринятые в последние годы, позволили значительно сократить объемы выбросов вредных отходов производства. Так, строительство комплекса мокрой очистки газов в г. Карабаше в 2003 г. снизило выбросы в атмосферу соединений тяжелых металлов в 9 раз, ввод в строй в 2005 г. установки для улавливания сернистого газа, используемого в процессе производства серной кислоты, позволил сократить концентрацию  $SO_2$  в воздухе более чем в 6 раз. Однако накопленные за предшествующие десятилетия вредные отходы переработки сульфидных медных руд в районе г. Карабаш продолжают загрязнять окружающую среду.

Очевидно, что при освоении северных месторождений требуются совершенно новые подходы к повышению экологической безопасности. Одним из рекомендуемых технических решений является использование в местах добычи сухих методов концентрирования ценных компонентов (меди, цинка и др.) из руд в промежуточный концентрат (промпродукт) с использованием современных рентгенорадиометрических (РРС) и барабанных электростатических (ЭС) сепараторов. На Рис. 1 предложена принципиальная схема предварительного сухого обогащения медно-цинковых руд Приполярного Урала.

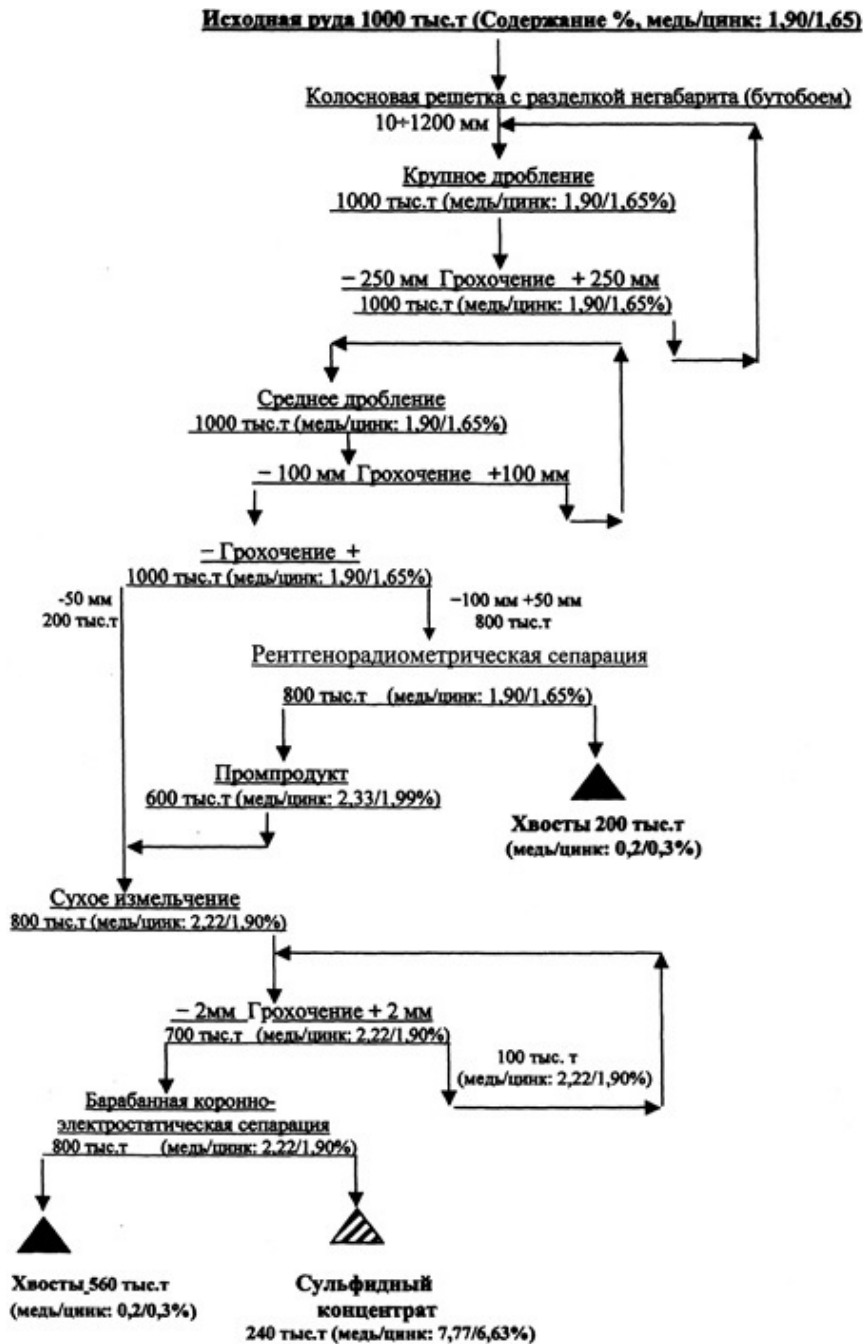


Рис. 1. Принципиальная схема предварительного обогащения медно-цинковой руды

Предложенный подход позволит существенно сократить выброс в окружающую среду вредных компонентов. Расчеты показывают, что в результате сухого способа обогащения ~ 1 млн т руды с содержанием меди 1,9% и цинка 1,65% может быть получено порядка 240 тыс. т медно-цинкового концентрата с содержанием 7,77% меди и 6,63% цинка соответственно. Хвосты обогащения массой ~ 560 тыс. т складываются в специальный отвал, расположенный на гидроизолирующем основании. Медно-цинковый концентрат можно будет доставлять потребителям железнодорожным транспортом (по планируемой к строительству железной дороге «Полуночное – Обская») для последующей глубокой переработки.

#### Выводы

При выборе технологий обогащения минерального сырья на Северном Урале рекомендуются следующие подходы:

- концентрация ценных компонентов сухими физическими методами с целью исключения глубоких стадий обогащения, химических реагентов и негативного воздействия отходов переработки сырья на окружающую среду;
- снижение расходов на транспорт и глубокую переработку сырья внедрением предварительного обогащения руд с получением промпродуктов;
- глубокая переработка промпродуктов в промышленных регионах Урала;
- использование отходов предварительного обогащения для производства строительных материалов (щебень, песок).

Предварительной технико-экономической оценкой освоения месторождений твердых полезных ископаемых Приполярного Урала установлена эффективность разработки лучших участков медных и хромитовых руд, а также магнетитового железа с поставкой концентратов на горно-металлургические предприятия Урала.

*Список литературы*

1. **Борисков Ф. Ф., Кантемиров В. Д.** Экологически безопасная рудоподготовка минерального сырья при освоении Приполярного Урала // Маркшейдерия и недропользование. 2013. № 6. С. 63-67.
2. **Грязнов О. Н., Палкин С. В., Новиков В. П. и др.** Дренажные воды – источник техногенного гидроминерального сырья на Урале // Известия вузов. Горный журнал. 1997. № 11-12. С. 58-65.
3. **Калабин Г. В.** Количественная оценка динамики растительного покрова нарушенных территорий в зоне влияния горнопромышленных комплексов с помощью сопряженного дистанционного и наземного мониторинга // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2011. № 4. С. 144-153.
4. **Лаптев Ю. В., Кантемиров В. Д., Яковлев А. М.** Компьютерное моделирование развала горной массы при селективной разработке // Альманах современной науки и образования. 2014. № 5-6. С. 92-96.
5. **Подуст А. Н.** Техногенные образования как источник загрязнения окружающей среды // Техноген-98: вторая выставка и НТК по переработке техногенных образований: офиц. каталог: тез. докл. Екатеринбург: Изд-во АСМ-Офест, 1998. С. 24-25.
6. **Удачин В. Н.** Геоэкологические условия формирования техногенной аномалии в условиях пирометаллургического производства и пути реабилитации территории // От экологических исследований – к экологическим технологиям: тезисы докладов международного научного семинара. Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2006. С. 130-132.
7. **Халемский А. М., Тарасов А. В., Казанцев А. Н., Кинев В. Д.** Плавка в печи Ванюкова медно-цинкового сульфидного сырья. Екатеринбург: Кедр, 1993. 80 с.
8. **Чуянов Г. Г.** Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик // Известия вузов. Горный журнал. 1997. № 11-12. С. 130-174.

**ENVIRONMENTAL SAFETY WHILE DEVELOPING ORE DEPOSITS IN THE NORTHERN URAL REGIONS**

**Kantemirov Valerii Daniilovich**, Ph. D. in Technical Sciences  
**Boriskov Fedor Fedorovich**, Ph. D. in Geology and Mineralogy  
*Mining Institute of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*  
ukrkant@mail.ru

The article examines possible consequences for the Northern Ural region environment from traditional methods to develop ore deposits. The Northern Ural region is characterized by ecological hypersensitivity for mining practice, which is accompanied by the formation of solid, liquid and gaseous waste. As an alternative to the traditional methods of raw material processing the authors introduce perspective ones – the dry methods of the value concentration of ore, which increase the environmental safety of mining practice.

*Key words and phrases:* the Northern Ural region; mining waste; oxidation of sulfides; sulfuric acid; sulfates; dry enrichment technologies.

УДК 378.1

**Педагогические науки**

*В данной статье раскрываются вопросы, связанные с профессиональными качествами будущих педагогов. Наряду со значимыми качествами личности рассматриваются педагогические способности, необходимые будущим педагогам в профессиональной деятельности. Изучаются некоторые особенности профессионального образования в вузе, включающего процессы как обучения, так и воспитания будущих педагогов. Приводятся взгляды современных исследователей по вопросам подготовки будущих специалистов к профессиональной деятельности в различных областях.*

*Ключевые слова и фразы:* профессиональные качества личности; педагогические способности; профессиональное образование в вузе; профессионально-педагогическая деятельность; личность педагога; подготовка будущих специалистов в вузе.

**Колмогорова Ольга Анатольевна**, к. пед. н.

**Орехова Татьяна Федоровна**, д. пед. н.

*Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова*  
o-kolmogorova@mail.ru; orehovna49@mail.ru

**К ВОПРОСУ О ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВАХ ЛИЧНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ<sup>©</sup>**

Формирование у будущих педагогов профессиональных качеств личности происходит как в процессе обучения, так и в процессе воспитания. При этом в качестве одной из достаточно эффективных форм зарекомендовало себя студенческое самоуправление. На наш взгляд, качества личности, о которых пойдет речь в

<sup>©</sup> Колмогорова О. А., Орехова Т. Ф., 2015