

## ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА И ПРОБЛЕМА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

© 2011 Г.М. Чайкина, Н.Ю. Антонинова

Институт горного дела РАН, г. Екатеринбург

Поступила в редакцию 10.05.2011

Представлены материалы к изучению техногенных месторождений на Урале как источников ценных минеральных компонентов, так как это представляет собой серьезный резерв увеличения производства железа, цветных и драгоценных металлов, редких элементов и является основой оптимального землепользования.

Ключевые слова: *техногенные месторождения, нарушение земель, рекультивация*

Вопросы комплексного использования минерального сырья и переработка отходов горного и металлургического производств с каждым годом привлекают все большее внимание ученых и практиков горного дела. При этом максимальное извлечение всех видов природного сырья должно производиться при минимальном ущербе окружающей среде, в том числе земельным ресурсам. Разработка природных кладовых минерального сырья на Урале продолжается четвертое столетие. Одновременно как вспомогательный ресурс используется земная поверхность со свойственным ей почвенно-растительным покровом, что определяет эколого-экономический аспект недропользования в целом.

Большинство крупных горнообогатительных комбинатов страны, в том числе и в УрФО, запроектированы и функционируют как монопредприятия, добывающие железную или марганцевую руду, комплексные руды цветных металлов с извлечением одного, редко – двух компонентов. Вскрышная толща, включая вмещающие породы, отсыпается в породные отвалы. Отходы обогатительного передела в виде хвостов мокрого и сухого обогащения складываются в отвалы – хвостохранилища. Все эти объекты в совокупности с карьерным пространством занимают значительную территорию, формируя техногенный ландшафт. Размеры территорий такого ландшафта на крупных предприятиях составляют тысячи

гектаров, требующих проведения рекультивации [1, 2]. Однако природные ресурсы истощаются, совершенствуются технологии их добычи и переработки в направлении комплексного использования сырья. Эта проблема, поставленная в XX веке академиками нашей страны Ферсманом А.Е. [3], Мельниковым Н.В. [4] и др. исследователями, получает развитие в настоящее время в направлении извлечения ценных компонентов из бывших отходов производства, оцененных как техногенные месторождения. Это характерно, в частности, для высокоиндустриальной Свердловской области [5]. Объективной необходимостью такого направления деятельности может быть и намечающееся превышение годовых объемов потребления отдельных видов сырья над приростами запасов [6].

Развитие идей оптимизации недропользования на определенном этапе использования запасов недр завершилось разработкой основных категорий и понятий о сырье техногенном. В частности, «Техногенные месторождения» (ТМ) – техногенные образования, по количеству и качеству содержащегося минерального сырья пригодные для эффективного использования в сфере материального производства в настоящее время или в будущем (по мере развития науки и техники) [7]. Целесообразность вовлечения в производство отходов определяется геолого-минералогическими оценками их запасов, которые могут быть значительны [8]. Об этом косвенно свидетельствуют продолжающие возрастать объемы заскладированного сырья, особенно на действующих предприятиях с открытым способом разработки, одновременно демонстрируя формирование техногенного ландшафта. Главными составляющими его в горнорудных районах являются не только аккумулятивные формы рельефа в виде отвалов

*Чайкина Галина Михайловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии горного производства. E-mail: chaykina37@mail.ru*

*Антонинова Наталья Юрьевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии горного производства. E-mail: natal78@list.ru*

вскрышных пород и отходов обогащения, но и выработанные пространства карьеров. Выборочные показатели трансформации земной поверхности от деятельности горных предприятий с открытым способом разработки приведены в таблице. Количественные характеристики их опре-

деляются условиями залегания месторождений и производительностью горно-обогащительных комплексов, а качественный состав отходов – геолого-минералогическими показателями конкретного месторождения (производства) и технологиями получения конечного продукта.

**Таблица.** Укрупненная схема техногенных образований – возможных техногенных месторождений и использование земель

Отрасль промышленности	Основные источники формирования отходов производства	Отходы производства - возможные ТМ	Возможные виды ресурсов из отходов производства	Суммарный показатель, тыс. га	
				нарушения/отработки земель на 01.01.2008	рекультивировано за 2000-2007, га
черная металлургия	добыча и обогащение титаново-магнетитовых, железо-ванадиевых магнетитовых бурожелезняковых руд	вскрышные породы, хвосты сухой и мокрой магнитной сепарации	щебеночно-песчаные смеси, концентраты цветных металлов, медный из хвостов ММС, медистые глины из вскрышных пород	Свердловская	
				8,1/1,1	3,3
				Челябинская	
				8,1/1,9	1,0
				Оренбургская 1,7/1,0 Башкортостан – 1,2/-	-
цветная металлургия	разработка группы медь и никель-содержащих месторождений Свердловской, Оренбургской областей и Башкортостана	вскрышные породы, хвосты обогащения, забалансовые руды	извлечение попутных цветных металлов, сырье для производства кирпича, концентрат для удобрений, технологическая известь	Свердловская	
				8,7/2,3	3,9
				Челябинская	
				1,8/0,4	0,7
Оренбургская 2,6/0,3 Башкортостан 2,9/-	Н.д.				
строительная индустрия	месторождения асбеста, талька	отходы обогащения, вскрышные породы	тальк – магнезитовый концентрат как Mg удобрение, MgO композиционные строительные материалы	Свердловская – 6,2/- Челябинская – 2,2/- Оренбургская – 2,2/- Башкортостан – 0,8/- Тюменская – 0,3/- Курганская – 0,3/-	Н.д.
электроэнергетика	ГРЭС и ТЭЦ территорий УрФО	золшлаки	дорожное строительство, строительный комплекс, источники микроэлементов в комплексных органоминеральных удобрениях, производство кирпича, газозолотонных шлаков	Свердловская 9,5/0,1 Челябинская 1,6/0,2 Башкортостан 0,1/0,01 Тюменская – 0,2/0,02	Н.д.
металлургическое производство	заводы и металлургические предприятия черной и цветной металлургии	шлаки доменного мартеновского, медеплавильного, металлургического, ферросплавного производств, шламы, пыль доменная и др.	гипсовые отходы - окислы Fe, гранулометрические шлаки – в цементной промышленности. Извлечение Cu и цветных металлов. Алюминий-литиевые шлаки – для гидроксидов Al и Mg. Отделочные и изоляционные материалы	Н.д.	Н.д.

Завершающим этапом горного производства, связанного с изъятием и нарушением земель, является рекультивация как направление рационального использования земель в горном деле, закрепленное законами РФ о Земле и охране окружающей среды, о Недрах, государственными стандартами и отраслевыми инструкциями,

периодически корректируемыми. Исследования состояния этого процесса в районах освоения минеральных ресурсов показали, что объемы проведения рекультивационных работ значительно отстают от величин нарушения земель, а выполнение ее на объектах ТМ имеет особенности (см. рис.).



**Рис.** Схема трансформации объектов нарушения земель в районах горнометаллургических комплексов в аспекте последующей рекультивации

Появление ресурсов категории «техногенное месторождение» вызывает необходимость корректировки действующей нормативно-методической базы, определяющей стадии, и сроки восстановления нарушенных земель [9, 10], в частности:

- разделения земель выделенных предприятию для добычи основного сырья на две категории:

а) нарушенные, отработанные до проектных контуров, подлежащие рекультивации только после установления отсутствия реальной ценности заскладированных масс для повторной переработки;

б) нарушенные, оцененные как территории с запасами техногенного сырья, подлежащие повторному использованию горным производством рекультивации после завершения нового периода извлечения минеральных компонентов.

- пересмотра срока пользования земельным отводом в сторону увеличения на проектный период отработки техногенного сырья без изъятия дополнительных площадей.

Отвалы – ТМ с тонкопылевидными отходами как экологически опасные объекты подлежат временной рекультивации на период до отработки выявленных запасов. Наиболее оптимальным направлением рекультивации их следует считать санитарно-гигиеническое, выполняемое по принципу «минимального землевания» с возможным использованием для формирования рекультивационного слоя нетрадиционных органоминеральных составов.

**Выводы:** основой оптимального землепользования должно быть комплексное использование минерального сырья из природных и ТМ, осуществляемое структурами многоотраслевого горного предприятия. Эколого-экономическая значимость предлагаемой коррективы определяется повторным использованием нарушенных земель для добычи техногенного сырья из объемов ранее заскладированной горной массы и отходов обогащения. Возврат земель в повторное народнохозяйственное использование возможен только после завершения процесса извлечения из горной или металлургической массы других выявленных, но ранее не извлекаемых ценных компонентов. Наличие двух стадий добычи – природного сырья и сырья из отходов производства, является вынужденным, хотя и перспективным направлением извлечения минеральных ресурсов. Увеличение периода изъятия и нарушения земель завершается на заключительном этапе формированием двух категорий земель – нарушенных и деградированных, подлежащих восстановлению по окончании природопользования по индивидуальным проектам, учитывающим особенности объектов.

*Статья подготовлена в рамках Междисциплинарного проекта Президиума Уральского отделения РАН «Освоение недр Земли: инновационное научно-технологическое развитие горно-металлургического комплекса Урала»*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Чайкина, Г.М. Рекультивация нарушенных земель в горнорудных районах Урала / Г.М. Чайкина, В.А. Обьедкова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 267 с.

2. Чайкина, Г.М. Изменение природно-территориальных комплексов и рекультивация земель в районах интенсивного техногенного воздействия / Г.М. Чайкина, В.А. Обьедкова, Н.Ю. Антонинова // Мат-лы Всероссийской конф. с международным участием «Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель» 4-8 июня 2007 г. – Екатеринбург, 2007. С. 730-743.
3. Ферсман, А.Е. Комплексное использование минерального сырья. – Л.: Изд-во АН СССР, 1932. ? с.
4. Мельников, Н.В. Минерально-сырьевые ресурсы и комплексное их освоение / Н.В. Мельников // Избранные труды. – М.: Наука, 1987. 300 с.
5. Переработка техногенных образований – эффективный путь реабилитации горнопромышленных территорий. – Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 72 с.
6. Трубецкой, К.Н. Классификация техногенных месторождений, основные категории и понятия / К.Н. Трубецкой, В.Н. Уманец, М.Б. Никитин // Горный журнал. 1989. №12. С. 6-9.
7. Яковлев, В.Л. К учету мировых тенденций развития горного дела при обосновании стратегии освоения недр России и Уральского региона / В.Л. Яковлев // – ГИАБ. 2006. №8. С. 216-220.
8. Мормил, С.И. Техногенные месторождения Среднего Урала и оценка их воздействия на окружающую среду / С.И. Мормил, В.Л. Сальников, Л.А. Амосов и др. – Екатеринбург: НИА-Природа, ДПР по Уральскому региону, АООТ «ВНИИЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ», Геологическое предприятие «Девон». 2002. 206 с.
9. Чайкина, Г.М. К вопросу о нормативной базе проектирования рекультивации нарушенных земель // Маркшейдерия и недропользование. 2003. №4. С. 44-45.
10. Чайкина, Г.М. Экологический аспект биологической рекультивации техногенных месторождений / Г.М. Чайкина, В.А. Обьедкова // Мат-лы 4-ой межд. конф «Биологическая рекультивация нарушенных земель» 15-20 июня 1999 г. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. С. 15-18.
11. Техничко-экономические показатели горных предприятий за 1999-2009 гг. Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2010. 374 с.

## TECHNOGENIC DEPOSITS OF URAL FEDERAL DISTRICT TERRITORIES AND LAND USE PROBLEM

© 2011 G.M. Chaykina, N.Yu. Antoninova

Mining Institute of RAS, Ekaterinburg

There are represented materials to studying the technogenic deposits in Urals as sources of valuable mineral components as it represents a serious reserve of increase in manufacture of iron, nonferrous and precious metals, rare elements and is a basis of optimum land use.

Key words: *technogenic deposits, disturbance of soil, recultivation*

---

*Galina Chaykina, Candidate of Biology, Senior Research Fellow at the Laboratory of Mining Industry Ecology. E-mail:*

*chaykina37@mail.ru*

*Natalia Antoninova, Candidate of Technical Sciences, Senior Research Fellow at the Laboratory of Mining Industry Ecology.*

*E-mail: natal78@list.ru*