

С.К. МУСТАФИН

**ТЕХНОГЕННОЕ ГОРНОРУДНОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ:
ОБЪЕМЫ, СОСТАВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО
КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ**

*Бакирский государственный университет, г. Уфа, Республика Башкортостан,
Российская Федерация,
sabir.mustafin@yandex.ru*

Для горнорудных регионов Урала, Восточной Сибири, Дальнего Востока и др. Российской Федерации проблемы освоения техногенного минерального сырья весьма актуальны. Состав техногенного минерального сырья сложен и пока слабо изучен. Коммерческое освоение сырья потребует применения передовых технологий и полной информации о полезных компонентах и вредных примесях. Освоение техногенного сырья решает экологические задачи и способствует созданию позитивного имиджа территории.

В отвалах горнодобывающих предприятий Российской Федерации (РФ) накоплено более 40 млрд. т отходов, а в 2014 г. образовалось еще 4807,3 млн. т (Госдоклад МПР РФ, 2015). Неуклонно растут затраты на их складирование и хранение, рекультивацию земель, природоохранные мероприятия.

Затраты на транспортировку и хранение отходов достигает 40 % затрат на рудоподготовку и обогащение сырья. На переработку техногенного и минерального сырья затрачивается 10 % всей вырабатываемой в РФ энергии [7].

Приблизительные оценки техногенных ресурсов России в стоимостном выражении превышают 43,5 млрд долл. США, что сопоставимо с оценкой прогнозных ресурсов минерального сырья в недрах (более 50 млрд долл. США) и более чем в 4 раза превышает стоимость разведанных ресурсов, не вовлеченных в эксплуатацию [1].

На обогатительных фабриках Урала, перерабатывающих медные и медно-цинковые руды, ежегодно образуется от 5 до 7 млн. т хвостов флотации.

В хвостах АО «Бурибаевское рудоуправление», АО «Святогор» и АО «Учалинский ГОК» сосредоточено 60,2 млн. т сырья со средними содержаниями меди 0,35–0,48 %, цинка – 0,99–1,04 %, серы – 17,1–33,7 %. В хвостах Сибайской обогатительной фабрики АО «Башкирский медно-серный комбинат» накоплено 24,6 млн. т хвостов, в них 49,1 тыс. т меди (среднее содержание 0,20 %), 119,8 тыс. т цинка (0,49 %) и 8,85 тыс. т кадмия (0,0094 %).

В составе 61,3 млн. т лежалых хвостов Гайской обогатительной фабрики накоплено 170,8 тыс. т меди (0,278 %), 159,5 тыс. т цинка (0,26 %), 45,94 т золота (0,75 г/т) и 485,5 т серебра (7,92 г/т). На уральских медеплавильных заводах в составе накопленных 100 млн. т шлаков содержатся: 370 тыс. т меди, 2,2 млн. т цинка, более 9 т золота, 175 т серебра, 38 т висмута и около 10 тыс. т кадмия.

Снижение качества минерального сырья требует совершенствования технологии обогащения. Новые технологии кучного и подземного выщелачивание, требуют особых подходов к оценке технологических параметров – установления форм нахождения и распределения ценных примесей включая золото (извлечение которого пока не превышает 20 %), серебра и платиноидов.

Гидрометаллургия эффективна при освоении комплексных руд зоны окисления медно-колчеданных месторождений. Слабая изученность минералогических особенностей руд не позволила достичь положительного результата кучного выщелачивания на одном из объектов.

Для природнолигированных железных руд Зигазино-Комаровской группы месторождений проблемой является высокая доля окристых руд, обуславливающих высокий (до 40 %) уровень технологических потерь ценного сырья, объемы, накопления которого составляют 70 млн. т. На Белорецком металлургическом комбинате накоплено порядка 3 млн. т шлаков.

Золотосодержащим сырьем, являются хвосты перколяции Семеновской золотоизвлекательной фабрики (2,64 млн. т), пиритной флотации Миндякского ГОКа (2,6 млн. т), шлаки Баймакского золотомедного завода (1 млн. т), пиритные огарки сернокислотного производства «ОАО Мелеузовские Минеральные Удобрения» (г. Мелеуз) (2,7 млн. т), эфеля бегунных фабрик, россыпей, отсева месторождений песчано-гравийных материалов и др. [5].

В составе более 100 млн. т шлаков медеплавильного производства Урала, содержится не менее 370 тыс. т меди, 2,2 млн. т цинка, более 9 т золота, 175 т серебра, 38 т висмута и около 10 тыс. т кадмия.

95 млн. т хвостов свинцово-цинковых обогатительных фабрик РФ содержат 156 тыс. т свинца, 420 тыс. т цинка и 110 т серебра. Содержание свинца в хвостах колеблется от 0,14 % до 0,29 %, цинка – от 0,3 до 0,8 %.

На АО «Норильский горно-металлургический комбинат» в 4584,2 тыс. т хвостов обогащения, содержится 0,26 % никеля, 0,27 % меди и 0,013 % кобальта; в составе 4,6 млн. т шлаков 6,5 тыс. т никеля, 16,2 тыс. т меди и 3 210 т кобальта.

В 146 млн. т отвалов забалансовых руд бывшего Шерловогорского ГОКа заключено около 96 % олова, отвалах оловянной промышленности РФ. В 110 млн. т хвостов содержится около 148 тыс. т олова (среднее содержание 0,125 %). 60 % запасов техногенного олова приходится на предприятия Приморского и Хабаровского краев, остальное – на неработающие предприятия Магаданской области.

В 30 млн. т лежалых хвостов обогатительных фабрик АО «Джидинский ВМК» содержания WO_3 составляют 0,075 %. К техногенному сырью отнесены хвосты Иультинского (Магаданская область) и Приморского (Приморский край) горно-обогатительных комбинатов.

В составе 105,7 млн. т лежалых хвостов Тырнаузского вольфрам-молибденового комбината содержится 42,7 тыс. т WO_3 (0,04 %), 12,75 тыс. т молибдена (0,012 %). На Сорской обогатительной фабрике АО «Молибден» перерабатываются рудные отвалы, объем которых на начало 2000 г. достигал 52,5 млн. т., при содержании 13 540 т сульфидного молибдена (0,026 %) и 36 825 т меди (0,070 %) [3].

Перспективы расширения минерально-сырьевой базы месторождений полезных ископаемых РФ увязываются, в первую очередь, с реализацией новых геотехнологических решений по вовлечению в эксплуатацию бедных, ранее некондиционных, труднообогатимых руд и техногенных образований, обеспечивающих экологическую безопасность [8].

В РФ накоплено более 800 млн. т шлаковых отвалов черной и цветной металлургии, размещенных на площади более 2,2 тыс. га.

Ежегодно образуется порядка 100 млн т шлаков поликомпонентного состава доменного, сталеплавильного, литейного и ферросплавного производств существенно различающихся содержанием полезных и токсичных микрокомпонентов.

Перспективным представляется извлечение тантала из шлаков оловоплавильных производств при переработке касситеритовых концентратов с Эге-Хайского (Якутия) и Орловского (Восточное Забайкалье) ГОКов и т. д. В Малайзии, Таиланде, Индонезии производство тантала из подобных шлаков достигало 60 % его мирового производства [4].

С 1 января 2017 года в РФ вводится запрет на захоронение отходов, в состав которых входят полезные компоненты, подлежащие утилизации, в соответствии с утверждаемым Правительством Российской Федерации перечнем [2].

Инвестиционная привлекательность объектов недропользования определяется полнотой технологических характеристик минерального сырья, изучение которого предполагает комплексное исследование его свойств, для оптимальной реализации современных экологичных постоянно совершенствующихся технологий переработки, включая энергосберегающие – гидromеталлургию, бактериальное выщелачивание и др.

Мониторинг технологических свойств природного и техногенного минерального сырья необходим ввиду его неоднородности в широком диапазоне от макро- до наноуровня [6].

Список литературы

1 Верчеба, А.А. Техногенные месторождения, способы их формирования и переработки: учебное пособие / А.А. Верчеба, С.В. Маркелов. – М. : МГГУ, 2003. – 66 с.

2 Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 г. – М : ИПР РФ, 2015. – 473 с.

3 Малютин, Ю.С. Техногенные минерально-сырьевые ресурсы цветной металлургии России и перспективы их использования / Ю.С. Малютин. // Маркшейдерия и недропользование. – №1 (1). – Июль–сентябрь. – 2001 г. – С. 21–25.

4 Мелентьев, Г.Б. Техногенный потенциал: в ожидании промышленного освоения / Г.Б. Мелентьев // Редкие земли. – 29 августа 2014. – С. 34–40.

5 Мустафин, С.К. Атлас самородного золота руд, россыпей и техногенных объектов Южного Урала (на примере Республики Башкортостан). // Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований. Материалы конф. посвящ. 100-летию Н.В. Петровской. – Т. II. – М. : ИГЕМ РАН, 2010. – С.67–69.

6 Мустафин, С.К. Задачи минералогических исследований природных и техногенных объектов старых горнорудных регионов Южного Урала. Мат-лы междунаrod. научно-технической конференции «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». Ташкент : ИМР, 2014.

7 Пановко, Г.Я. Повышение ресурсо- и энергоэффективности основных технологических и транспортных агрегатов для переработки минерального и техногенного сырья в горно-добывающих и металлургических производствах // Материалы итоговой конференции «Рациональное природопользование». – М. : Московский государственный институт инженерной экологии, 2009. – С. 51.

8 Трубецкой, К.Н. Комплексное использование и глубокая переработка минерального сырья / К.Н. Трубецкой [и др.]. – Ин-т проблем комплексного освоения недр РАН. – М. : Наука, 2010. – 437 с.

S.K. MUSTAFIN

***MINING TECHNOGENIC MINERAL RAW MATERIALS: VOLUME, COMPOSITION
AND OUTLOOK MANAGEMENT INTEGRATED DEVELOPMENT***

The problems of development of technogenic mineral raw materials are highly relevant for the mining regions of Russia – Urals, Eastern Siberia, the Far East and other. The composition of the technogenic mineral raw materials complex and still poorly understood. Commercial development of the raw material will require the use of advanced technologies and full of useful information about the components and contaminants. Development of technogenic raw materials solves environmental problems and contributes to the creation of a positive image of the territory.