

РЕСАЙКЛИНГ ТЕХНОГЕННОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ КАК
СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАЦИОНАЛЬНОГО
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Мустафин С.К. (sabir.mustafin@yandex.ru)

Башкирское отделение. Башкирский государственный университет

RECYCLING OF TECHNOGENIC MINERAL WASTE AS A MODERN WAY OF
NATURAL RESOURCES MANAGEMENT

Mustafin S.K.

Bashkir branch. Bashkir State University, Russia

Ресайклинг техногенного минерального сырья – переработка с целью извлечения полезных компонентов отходов добычи, обогащения и переработки продукции недропользования. В РФ ежегодно накапливается около 10 млрд. т техногенных отходов, из которых 55% формируются горнодобывающей промышленностью.

При производстве 1 т меди образуются 30-100 т хвостов обогащения и 1-8 т металлургических шлаков. В РФ не развита система утилизации и переработки нефтешламов, хотя ресайклинг 50% отходов добычи нефти и производства нефтепродуктов позволит получить не менее 10 трлн. рублей чистого дохода.

На примере объектов Республики Башкортостан (РБ) рассматриваются актуальные проблемы ресайклинга техногенного минерального сырья для целей обеспечения рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды, оценены перспективы прогнозирования и управления технологической составляющей региональной эколого-экономико-социальной политики обеспечения устойчивого развития регионов недропользования.

На территории региона основная масса промышленных отходов, пригодная для эффективного ресайклинга, образована и аккумулирована на предприятиях чёрной и цветной металлургии, золото-, угле- и нефтедобычи, химической промышленности.

Техногенное минеральное сырьё представлено: отходами добычи (породы вскрыши, вмещающие пустые породы, некондиционные руды); отходами обогащения (хвосты флотации, хвосты перколяции, шламы), отходами переработки (шлаки, шламы, эфеля) руд чёрных, цветных, благородных металлов.

Перспективны для ресайклинга отходы угледобычи, нефтедобычи, а также отходы производства минеральных удобрений (пиритные огарки и фосфогипс).

Рассматриваются условия образования, вещественный состав минерального сырья и экологические проблемы освоения объектов техногенной концентрации золота Южного Урала, расположенных на территории РБ. Последовательно как сырьё для ресайклинга характеризуются золотоносные металлургические шлаки

золотомедного завода, пиритные огарки сернокислотного производства, эфельные отвалы отработки россыпей, хвосты перколяции и амальгамации бегунных золотоизвлекательных фабрик, пески-отсевов месторождений песчано-гравийных материалов.

Перспективным золотосодержащим техногенным сырьём являются металлургические шлаки золотомедного завода, аккумулярованные на территории г. Баймак в объёме порядка 1 млн. тонн. Золото в шлаках представлено изометричными, удлинёнными без выступов, с редкими углублениями чешуйками размерами от $0,25 \times 0,1$ мм до $0,05 \times 0,05$ мм. Исследование техногенной самородной меди, выявило в её составе наличие минеральной фазы Au_3Cu , обладающей рентгеновской плотностью $\rho=17,167$ г/см³. Выявлен масс-спектр элементов-примесей самородной меди который включает: Fe, Zn, Ag, Au, Ir, Ba – элементы руд «железных шляп» зоны окисления медно-колчеданных месторождений. Предпочтительной для извлечения золота и меди из шлаков является гидрометаллургическая переработка гравитационного концентрата.

Пиритные огарки – твердые отходы сернокислотного производства аккумулярованные на АОЗТ «Минудобрения» (г. Мелеуз) в объёме 2,7 млн. тонн в качестве потенциальных полезных компонентов содержат: Zn – 1,25%; Cu – 0,4%; Au-0,7-1,5 г/т; Ag- 20-25 г/т; основная вредная примесь в отходах - As (0,2%).

Высокая дисперсность частиц золота не позволяет применять для извлечения металла традиционные методы гравитационного обогащения. Попытка использования магнитной сепарации также успеха не принесла. Технология хлоринации, потребует надёжного обоснования с позиций экологической безопасности. Исследование техногенного сырья потребует привлечения комплекса прецизионных методов анализа.

Отходы золотодобывающих предприятий представлены хвостами амальгамации бегунных, перколяции золотоизвлекательных фабрик, флотации золотоносного пирита.

Золото в хвостах перколяции в основной массе является, вероятнее всего, «упорным», невскрывающимся измельчением до 200 меш. Попытки гравитационного обогащения, существенного успеха не имели. Минеральные формы золота, особенности распределение и концентрации полезного компонента в твёрдых отходах предприятий золотодобычи требуют специального минералого-технологического исследования для обеспечения оптимальных решений проблемы извлечения валютного металла из техногенного сырья каждого из отдельных объектов. Использование технологии кучного выщелачивания (КВ), обеспечивает сквозное извлечение из окисленных руд золота на уровне 70% и серебра соответственно – 40%. Высокое содержание золота в исходном минеральном сырье, значительная доля «упорного» золота, наличие теллуридов золота, свойственное рудам медно-колчеданных месторождений региона может привести к технологическим потерям металла и

образованию техногенных месторождений, представленных твёрдыми отходами процесса КВ.

Перспективным техногенным минеральным сырьём представляются пески отсевов – отходы отработки месторождений песчано-гравийных материалов (ПГМ). Минералы золота и платиноидов, рутил, ильменит, сфен, анатаз, циркон могут концентрироваться в тяжёлой фракции мелких классов комплексного по составу техногенного минерального сырья. В песках отсевов месторождения ПГМ, расположенного в бассейне реки Урал нами обнаружены зёрна самородного золота. Изучение самородного золота из аллювиальных отложений этой площади выявило присутствие в его зёрнах минеральных фаз платины и иридия, что существенным образом повышает ценность техногенного сырья. Факторами, осложняющими извлечение металла из техногенных россыпей, могут служить плотные, нередко сплошные плёнки гидроксидов железа на поверхности золотин.

При добыче золота из железных шляп медно-колчеданных объектов на фабриках законченным циклом обогащения (ФЗЦО) Учалинского и Сибайского месторождений за один сезон трестом «Башзолото» было получено 600 кг металлической ртути.

Для старых горнорудных регионов, каковым является Южный Урал, проблема рециклинга отходов недропользования тесно связана с рекультивацией нарушенных земель. Наибольшую ценность в хвостах обогащения руд Урала представляют сера (30-50 % общей стоимости хвостов), драгоценные металлы (25- 45 %), медь (10-20 %) и цинк (10-15 %), однако высокая дисперсность (до наноуровня) материала отходов, способствующая интенсивной техногенной миграции загрязнителей определяет экологическую опасность отходов.

Коммерческая привлекательность ресайклинга техногенного минерального сырья определяется растущими мировыми ценами, как на основные металлы – медь, цинк, золото, серебро; так и сопутствующие полезные компоненты руд.