

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕСАЙКЛИНГА ТЕХНОГЕННОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

С.К. Мустафин¹, С.К. Трифонов², Г.С. Анисимова³, К.К. Стручков⁴
¹Башкирский государственный университет,
г. Уфа

²Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина,
г. Пушкин

³Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,

⁴Северо-Восточный государственный университет им. М.К. Аммосова,
г. Якутск

Рассмотрены специфические региональные особенности образования месторождений техногенного минерального сырья. Обозначены перспективы эффективного ресайклинга разнотипного техногенного минерального сырья. Отмечены возможности снижения экологических рисков влияния отходов недропользования на состояние окружающей среды Ленинградской области, Республик Башкортостан и Саха (Якутия).

Ключевые слова: отходы добычи, отходы обогащения, ресайклинг.

REGIONAL ASPECTS OF EDUCATION AND PROSPECTS OF RESICKLING OF TECHNOGENIC MINERAL RAW MATERIALS

S.K. Mustafin¹, S.K. Trifonov², G.S. Anisimova³, K.K. Стручков⁴
¹Bashkir State University,
Ufa

²Leningrad State University named after A.S. Pushkin,
Pushkin-St. Petersburg

³Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS,

⁴North-Eastern State University named after M.K. Ammosov,
Yakutsk

Specific regional features of formation of deposits of technogenic mineral raw materials are considered. Prospects for effective recycling of different types of technogenic mineral raw materials are indicated. Opportunities to reduce the environmental risks of the impact of subsoil waste on the state of the environment of the Leningrad Region, the Republics of Bashkortostan and Sakha (Yakutia) are noted.

Keywords: mining wastes, enrichment wastes, recycling.

В отвалах горнодобывающих предприятий Российской Федерации (РФ) накоплено более 40 млрд. т отходов. Отмечается устойчивый рост затрат на их складирование и хранение, рекультивацию земель, природоохранные мероприятия. При этом, расходы на транспортировку и хранение отходов

составляют 40% затрат на рудоподготовку и обогащение сырья, а на переработку техногенного сырья тратится 10% вырабатываемой в РФ энергии.

Техногенные ресурсы РФ оцениваются в более чем 43,5 млрд. \$, что сопоставимо с величиной прогнозных ресурсов минерального сырья в недрах (более 50 млрд. \$), и в 4 раза превышает стоимость разведанных ресурсов, не вовлеченных в эксплуатацию (Мустафин, Анисимова, Трифионов, Стручков, 2017).

Проблема утилизации значительных по объемам образования и накопления месторождений техногенного минерального сырья и перспективы эффективного ресайклинга актуальна для Ленинградской области (далее ЛО), Республик Башкортостан (РБ) и Саха (Якутия) (РС(Я)).

В Бокситогорске хранится не один, а 10-12 млн. м³ красных шламов (КШ) - шламо-водяной пульпы, являющейся токсичным отходом алюминиевого производства (РУСАЛа); высота шламохранилища достигла 50 м. Экспертная оценка шламохранилищ на территории городов Бокситогорска и Пикалёва, показала, что эти объекты имеют самый высокий индекс аварийной угрозы для Ленинградской области, а также Ладожского и Онежского озер.

Исследования учёных Санкт-Петербургского горного университета предлагают экологически обоснованную и экономически эффективную технологию ресайклинга КШ для глинозёмных заводов, которая снимает риски возникновения крупных экологических катастроф на глинозёмных заводах и их окрестностях (Трушко, Утков, Бажин, 2017). На территории ЛО нуждаются в ресайклинге фосфогипсовые шламы Волхова, шламы полигонов Сланцев, Кигисеппа, Киришей.

В плане мероприятий Долгосрочной целевой программы «Развитие и использование минерально-сырьевой базы Ленинградской области в 2011-2015 годах» предусматривалось определение потенциала и перспектив вторичного использования и утилизации накопленных в ходе прямой хозяйственной деятельности отходов и попутных продуктов переработки.

В спектр основных задач предусмотренных Программой была включена экологическая оценка воздействия недропользования на окружающую среду, обращения с отходами горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Ресайклинг техногенного сырья должен был производиться в целях: снижения техногенной нагрузки на окружающую среду; снижение затрат горнорудных предприятий – собственников отходов на содержание отходов производства; извлечение цветных металлов из отходов горнодобывающей промышленности с последующим использованием (Долгосрочная целевая программа ..., 2011).

Накопление отходов предприятий горнодобывающей промышленности обуславливает экологическую напряжённость регионов недропользования РБ. Так на ОАО «Учалинский ГОК» накоплены отходы недропользования в количестве (млн. т): всего 392,735, в том числе Отходов добычи - 313,962, отходов обогащения (хвостов флотации) - 78,773 тыс. т, на ЗАО «Бурибаевский

ГОК» аккумулировано (млн. т) отходов 17,96, в том числе добычи - 8,62, хвостов - 9,34.

ОАО «Башкирский медно-серный комбинат» накопил 594,073 млн. т отходов, включая 553,445 млн. т отходов добычи и 40,628 млн. т хвостов флотации. Деятельность ООО «Башкирская медь» образовала 22,73 млн. т пород вскрыши. В составе отходов флотации лежалых хвостов Учалинского ГОКа в качестве ценных компонентов содержатся: медь – 168 286,01 т, цинк – 443 787,22 т, сера – 25 137,2 тыс. т.

Лежалые хвосты Сибайской обогатительной фабрики как ценные компоненты содержат: медь – 90 550,4 т, цинк – 157 500,0 т, серу – 12 819,9 тыс. т, золото – 8 248,1 кг, серебро - 51,6 т.

На Бурибаевском ГОКе в материале старогоднего хвостохранилища в качестве ценных компонентов установлены: медь – 18 034,10 т, сера – 1 045,53 тыс. т, золото – 3 620,50 кг, серебро – 19 607,04 кг. В составе лежалых хвостов действующего хвостохранилища содержатся: медь- 18 584,89 т, цинк – 19 320,20 т, сера - 939,61 тыс. т, золото – 6 698,78 кг, серебро – 58 190,36 кг. Сопутствующими меди, цинку, золоту и серебру полезными компонентами в составе техногенного минерального сырья, повышающими перспективу его эффективного ресайклинга являются: кадмий, индий, теллур, селен, германий, галлий, кобальт и др.

Для ресайклинга предложено сернокислотное выщелачивание с предварительным закислением техногенного сырья раствором серной кислоты концентрацией до 10% и последующим применением физико-технических и физико-химических методов интенсификации (Ангелов, Ангелова, Аверьянов, 2012).

За десятилетия отработки россыпных месторождений золота на территории РС (Я) сформировались значительные объёмы техногенного сырья, оценка ресурсной базы которого как источника восполнения минерально-сырьевой базы золотодобычи представляется весьма актуальной.

В монографии «Техногенное золото Якутии» отмечается, что из-за некачественной дезинтеграции глинистых песков потери золота с галей на обогатительных установках золотодобывающих предприятий Северо-Востока РФ достигали 22%, а потери золота с хвостами шлюзов крупностью менее 1 мм - 32%. По оценкам экспертов, в каждой из отработанных россыпей осталось золото, так как полностью извлечь его невозможно: в некоторых — 10-15% от добытого, в других - все 50% (Мустафин, Анисимова, Трифонов, Стручков, 2017).

Ресайклинг техногенного минерального сырья с использованием инновационных подходов и передовых технологий, основанных на отечественных разработках, наряду с коммерческой выгодой снижает экологические риски недропользования, чем способствует созданию позитивного имиджа территории, обеспечивая реализацию политики

устойчивого развития, как старых горнорудных районов, так и регионов нового освоения (Мустафин, Анисимова, Трифонов, Стручков, 2017).

Список литературы:

Ангелов В.А., Ангелова Е.И., Аверьянов К.А. Изучение особенностей вещественного состава хвостов обогащения медно-колчеданных руд Учалинской обогатительной фабрики // Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал. 2012. № 5. С. 362-368.

Долгосрочная целевая программа «Развитие и использование минерально-сырьевой базы Ленинградской области в 2011-2015 годах». СПб.: Правительство Ленинградской области, 2011. 19 с.

Мустафин С.К., Анисимова Г.С., Трифонов А.Н., Стручков К.К. Техногенное минеральное сырье регионов недропользования: природа, состав и перспективы рационального использования // Наука и образование. 2017. № 4. С. 7-16.

Трушко В.Л., Утков В.А., Бажин В.Ю. Актуальность и возможности полной переработки красных шламов глиноземного производства. Записки Горного института. СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. Т. 227. С. 547-553.