

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

Субботина Е.В.<sup>1</sup>, Карапетян К.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Старооскольский технологический СТИ НИТУ «МИСиС», Старый Оскол, Россия (309530, г. Старый Оскол, м-н Макаренко, 42), e-mail: subbotina-evg@mail.ru

<sup>2</sup>Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, Россия (199106, г. Санкт-Петербург, 21-я линия, 2), e-mail: kir64@list.ru

---

В данной работе приведено обоснование проблемы образования отходов горнопромышленного производства, объемы которых создают остро актуальные на сегодняшний день задачи в области рационального природопользования. Исследованы и приведены основные проблемы влияния на окружающую среду таких объектов отвалообразования, как - хвостохранилища. В работе рассмотрены используемые пути решения снижения антропогенной нагрузки хвостохранилищ и проанализированы существующие исследования данных проблем. На перспективу, в работе представлено такое направление рационального природопользования, как использование возможного материала хвостохранилищ для черной и цветной металлургии, химической и строительной промышленности. Особо актуальной в ситуации экономической нестабильности, в работе представлена возможность использования материала в качестве удобрения для сельского хозяйства. Факт, что материал хвостохранилищ – это дополнительная сырьевая база, обосновывает необходимость инновационного подхода к рациональному природопользованию.

---

Ключевые слова: горнопромышленный регион, рациональное природопользование, окружающая среда, минерально-сырьевая база.

## USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES IN ORDER TO SOLVE THE PROBLEM OF DISPOSAL OF WASTE MINING INDUSTRY REGIONS MINING REGION

Subbotina E.V.<sup>1</sup>, Karapetian K.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Starooskolsky technological STI NITU "MISIS", Stary Oskol, Russia (309530, Stary Oskol, street Makarenko, 42) e-mail: konf.sti@mail.ru

<sup>2</sup>National University of the mineral resource "Mountain" (199106, St. Petersburg, 21th line 2), e-mail: kir64@list.ru

---

In this work the ground of the global problem of waste mining industry, volumes of which creates a sharp topical today tasks in environmental management. Researched and are the main problems of environmental impact of objects stacking as - tailing. The paper discusses the solutions used to reduce anthropogenic load of tailings and existing studies and analyzed these problems. In the future, the book also presents a direction of rational use of natural resources - possible use of tailings material for ferrous and non-ferrous metallurgy, chemical and construction industries. Particularly relevant in a situation of economic instability, given the opportunity to use the material tails as fertilizer for agriculture. The fact that the tailings material - this is an additional source of raw materials, therefore justifies the need for an innovative approach to natural resource management.

---

Keywords: mining regions, rational use of natural resources, environment, source of raw materials.

Природные ресурсы – это база развития экономики любой страны. Земельные, минерально-сырьевые, лесные, водные ресурсы являются наследием каждого региона и определяют темпы их развития. Минерально-сырьевая база России это запасы нефти, природного газа, угля, руды черных и цветных металлов, минерально-строительные материалы, горно-химическое сырье и другие полезные ископаемые. Но интенсивность масштаба потребления минерального сырья приводит к их истощению, значительно сокращает оставшиеся сроки их эксплуатации и одновременно обостряет вопросы

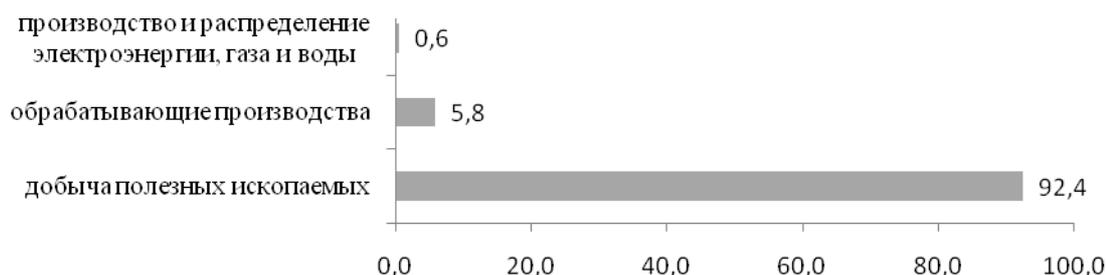
необходимости ресурсосбережения. Кроме того, активное использование природных ресурсов с целью обеспечения экономического роста без необходимости ведения экологической политики привело не только к истощению ресурсов, но и к существенному нарушению экологической обстановки.

**Цель исследования.** Обосновать глобальность и остроту существующей проблемы образования отходов горнопромышленного производства, и проанализировать существующие пути решения задач в области рационального природопользования.

#### **Исследование и обоснование результатов.**

На современном этапе, состояние окружающей среды характеризуется не только зависимостью от объемов антропогенной нагрузки. За последние десятилетия темпы увеличения объемов производства способствовали существенному накоплению вредных веществ в почвах и донных отложениях, колоссальную нагрузку создают промышленные отвалы и хвостохранилища. Расточительное использование природных ископаемых приводит к их массовому недоизвлечению с попутным загрязнением всех прилегающих территорий. Таким образом, природные ресурсы следует рассматривать и как социально-экономический потенциал, формирующий валовой внутренний продукт (ВВП), и как объект, подлежащий воспроизводству, восстановлению и охране.

По проведенной оценке, именно предприятия горнопромышленных комплексов, перерабатывая минерально-сырьевые ресурсы и формируя 30% ВВП, наносят наиболее существенный ущерб окружающей среде [6]. На предприятиях добычи полезных ископаемых, наряду с решением задач по снижению показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов сточных вод в поверхностные воды встает самый острый вопрос – образование отходов производства. Анализ основных отраслей по образованию отходов производства позволил определить отрасль добычи полезных ископаемых – как лидера, показатель которого составляет более 90% (рис. 1). Колоссальное преимущество отрасли добычи полезных ископаемых по данному показателю объясняется необходимостью в складировании вскрыши в отвалы и хвостовые хозяйства, являющиеся отходами первичной переработки обогатительных фабрик.



*Рис.1. Объемы образования отходов производства по основным отраслям, %*

Проведенный мониторинг динамики образования отходов производства за период 2006–2013 гг. характеризует наращивание объемов образования отходов даже в периоды кризиса и спада производственных мощностей (рис. 2).



Рис.2. Мониторинг динамики образования отходов производства (млн. т) и затрат на охрану окружающей среды по статье «обращение с отходами» (млн. руб.)

Приведенный результат анализа объемов образования отходов производства и объемов затрат на охрану окружающей среды по статье «обращение с отходами», характеризует равноценный прирост за исследуемый период по обоим анализируемым показателям. Однако недостаточность затрат на решение данной проблемы должна характеризоваться скорее не финансовыми затратами, а их эффективностью.

Актуальность решения задач образования отходов определяется масштабами их воздействия на окружающую среду. Одной из важнейших – является снижение нагрузки на окружающую среду от такого крупного и сложного объекта, как хвостохранилище.

Хвостохранилища горнопромышленных комплексов – это объекты повышенной экологической опасности. В первую очередь, пыление с поверхности хвостохранилищ приводит к загрязнению атмосферы на обширных территориях, загрязняя почвы, изымая их из сельскохозяйственного оборота. Так, площади, занимаемые под размещение вскрышных пород и отходов переработки полезных ископаемых, несмотря на факт их размещения в оборудованных балках и оврагах, нередко занимают площади, большие, чем площади разрабатываемых карьеров. На значительных территориях происходит загрязнение приповерхностной атмосферы и почв. Исследование данного направления проблемы показывает факт запыленности воздуха на расстоянии более 1500м от хвостохранилища ОАО «ЛГОК» (месторождение КМА) [7]. В данном случае следует отметить особую опасность мелкодисперсной пыли, состав которой включает тяжелые металлы.

Другой проблемой является загрязнение подземных вод, в результате образования под хвостохранилищами купола растекания. Данный факт является особенно опасным для здоровья человека. При расположении хвостохранилищ в пределах зон повышенной проницаемости горных пород происходит подпитка подземных вод загрязненными водами хвостохранилища. Так, по данным исследований (ЦАЛ ГП «Невскгеология»), анализы питьевой воды г. Губкин, находящегося в непосредственной близости от хвостохранилищ ОАО «ЛГОК» и ОАО «СГОК», показали, что содержание в ней урана в 40 раз, а тория в 3 раза больше, чем в воде Санкт-Петербурга. Проведенные расчеты, основанные на содержании ЕРН в отстойных водах хвостов, показали, что ежегодно из этих хвостохранилищ в водную систему района выносятся 4 т урана и 35 т тория. Кроме того, в отдельных пробах питьевой воды района установлено повышенное присутствие железа, марганца и других солей тяжелых металлов [7].

На данный момент вопросы сокращения объемов пыления хвостохранилищ решаются путем орошения пылящих зон и наращиванием дамб отсеков, заполняемых хвостами. Но следует учитывать, что на момент планирования, использовались материалы, предотвращающие фильтрацию в подземные воды отвечающие требованиям безопасности на момент многолетней давности. В настоящее же время, увеличение высоты дамб с одной стороны позволяет продлить срок эксплуатации хвостохранилища, не занимая другие площади, что является экономически выгодным, но с другой стороны, безопасность подземных вод является уже давно нарушенной.

Одним из вариантов уменьшения объемов заполнения хвостохранилища возможно на этапе обогащения, путем доизвлечения попутных компонентов [1]. Но данный подход является решением на перспективу. В настоящее же время необходимы инновационные решения, обеспечивающие снижение потерь и повышение уровня извлечения полезных компонентов при добыче и переработке сырья, основная цель которых – повышение эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов.

Существующие хвостохранилища можно назвать запасами минерально-сырьевого комплекса, так как они представляют собой многолетние скопления отходов горнопромышленных предприятий. Например, по предварительным оценкам, в хвостохранилищах ГОКов КМА заскладировано около 700 млн. т. отходов обогащения железистых кварцитов, что выше, чем содержание железа в рудах некоторых природных месторождений [4]. Данная ситуация объясняется значительными потерями железа, попадающими в хвосты обогащения. По имеющимся в настоящее время сведениям материал хвостохранилищ может быть эффективно использован в самых различных отраслях хозяйства (табл.1)

Таблица 1

## Основные направления использования материала хвостохранилищ

Промышленность	Компоненты
Черная металлургия	FeCr
Цветная металлургия	Cu, Zn Ni , Mg, Ag, Pb, V
Химическая промышленность	P, S
Строительная промышленность	Щебень, песок, мел, известь,
Сельское хозяйство	Удобрения

Использование доизвлеченных компонентов возможно для черной и цветной металлургии, химической и строительной промышленности. В период экономической нестабильности, особенно актуальным является вопрос поддержания сельского хозяйства. Большой научный и практический интерес, несомненно, представляют новые виды стекловидных фосфатных удобрений и мелиорантов на их основе. Значительное количество фосфатов остаются недоизвлеченным, и десятилетиями хранится в отвалах и хвостохранилищах горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, создавая экологические проблемы для окружающей их территории. Попутные компоненты, низкоконцентрированное сырье может как раз стать источником для производства новых удобрений, мелиорантов, которые в последующем можно использовать и для рекультивации загрязненных территорий вблизи горнодобывающих предприятий [8].

В настоящее время в некоторых странах Европы и Японии ведутся работы по разработке технологии получения стекловидных фосфатных удобрений в промышленном масштабе, как наиболее перспективного материала с точки зрения рационального использования удобрений в сельскохозяйственной деятельности. Рядом ведущих ученых ведутся также работы по усовершенствованию сорбентов, создаваемых на основе стекловидных фосфатных материалов, что очередной раз указывает на их значимость и перспективность широкого применения [3, с.34].

**Заключение.** Таким образом, использование хвостохранилищ позволит обеспечить горнодобывающим предприятиям дополнительную сырьевую базу для выпуска основной продукции и при производстве мелиорантов и удобрений.

В условиях существующих предпосылок научно-технического прогресса, вовлечение в отработку сырьевых ресурсов из отходов горной промышленности является приоритетным вопросом государственной важности. В современных условиях, потенциал промышленного развития напрямую зависит от внедрения современных эко-технологий, диктуемых требованиями мирового рынка, что требует вложения затрат и привлечения инвестиций в

охрану окружающей среды [2]. А своевременный и комплексный мониторинг окружающей среды позволит обеспечить быстрое оздоровление среды за счет разработки новых материалов и технологий, принятия важных природо- и ресурсосберегающих управленческих решений.

### Список литературы

1. Аргимбаев К. Р. Разработка хвостохранилища – запас минерально-сырьевого комплекса России / К. Р. Аргимбаев // Экономика, управление, финансы: материалы междунар. науч. конф. (г. Пермь, июнь 2011 г.). — Пермь: Меркурий. — 2011. — С. 8-11.
2. Гальперин А.М. Мониторинг и освоение техногенных массивов на горных предприятиях / Гальперин А.М., Кутепов Ю.И., Круподеров В.С., Семенов О.Д.// Электронный ресурс: [http://www.giab-online.ru/files/Data/2009/12/Galperin\\_12\\_2009.pdf](http://www.giab-online.ru/files/Data/2009/12/Galperin_12_2009.pdf)
3. Карапетян К.Г., Коган В.Е., Напиков В.В. Некристаллические минеральные удобрения и их промышленное производство / Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в металлургии, химии, обогащении и экологии». — 2004 г. СПб, — С. 43-47.
4. Котенко Е.А. Геоэкологические проблемы КМА и пути их решения /Котенко Е.А., Кушнеренко В.К., Анисимов В.Н. // Горная промышленность. №2. 2003. Источник: <http://www.mining-media.ru/ru/article/company/1598-geoekologicheskie-problemy-kma-i-puti-ikh-resheniya>
5. Патент №2181701, 21.04.2002. Лимбах И.Ю., Карапетян Г.О., Карапетян К.Г. Биопрепарат «Авалон» для очистки объектов окружающей среды от нефти и нефтепродуктов. Способ его получения // Патент России № 2181701
6. Субботина Е.В. Механизм управления устойчивым региональным развитием / Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 5. — С. 379.
7. Субботина Е.В. Оценка эффективности управления эколого-экономической системой, сформировавшейся под влиянием горнопромышленного комплекса / В мире научных открытий.— 2013. — № 12. — С. 357-368.
8. Трушников В.Е. Возможность использования техногенных ресурсов и отходов обогащения в качестве удобрений /В.Е. Трушников/ Экология и промышленность России. — 2010.— №9. — С.28-31.

**Рецензенты:**

Меркер Э.Э., д.т.н., проф. кафедры металлургии и металловедения СТИ НИТУ «МИСиС»,  
г. Старый Оскол;

Трушников В.Е., д.т.н., проф. кафедры САиУ, Национальный минерально-сырьевой  
университет «Горный», г. Санкт-Петербург.