Шевченко Ю.С., Шайдурова Т.В.
О рекультивации горнорудных отвалов в проблеме возвращения нарушенных земель в сельское хозяйство

*Забайкальский аграрный институт
(Россия, Чита)*

doi: 10.18411/sr-10-04-2019-82

idsp: sciencerussia-10-04-2019-82

Аннотация

Актуальность темы рекультивации горнорудных отвалов и восстановления нарушенных горными предприятиями земель обостряется в местах разработки месторождений полезных ископаемых, расположенных в пойменных участках поверхностных водотоков, поскольку данные участки характеризуются наиболее плодородными по своим качествам почвами. Учитывая прогрессирующие отторжение земель сельскохозяйственного назначения под горные отвалы и экологическую обстановку на данных территориях, рекультивация должна предусматривать максимальное извлечение из отходов горного производства ценных и полезных компонентов, и одновременное восстановление плодородного слоя на поверхности отвалов с целью дальнейшего использования в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: рекультивация, горнорудные отвалы, нарушенные земли, ценные компоненты, технологии переработки отходов, плодородный слой, восстановление почвы.

В литературе, например, [2], при анализе вопросов землепользования и охраной земельных ресурсов поднимается тема рекультивации горнорудных отвалов и восстановления земель, нарушенных горными предприятиями. Актуальность этой темы обостряется в местах разработки месторождений полезных ископаемых, расположенных в пойменных участках поверхностных водотоков, поскольку данные участки характеризуются наиболее плодородными по своим качествам почвами. Естественно, что отъем таких земель у сельского хозяйства под горные отвалы с точки зрения экономики не совсем разумное решение, учитывая масштабы добычных работ. В наиболее простом виде эффективность горного производства (Эгп) выражается уравнением

$$\text{Эгп} = \text{Пр} - \sum (Z_1 + Z_2 + Z_3) \quad (1)$$

Где Пр – получаемая прибыль, Z_1 – общие затраты на производственный цикл, Z_2 – «социальные» затраты на обслуживание данного цикла (питание, одежда, жилье и др.), Z_3 – затраты экологического вида: создание прудов-отстойников, формирование хвостового хозяйства, отведение поверхностных водотоков и пр.).

Общая же экономическая эффективность (Ээ) при условии соблюдения законодательных норм оказывается ниже значения Эгп, поскольку включает затраты на обязательную рекультивацию (Z_p) территории горного отвала по окончании добычных работ:

$$\text{Ээ} = \text{Эгп} - \text{Ээ} \quad (2)$$

В настоящее время правительство России ведет весьма неэффективную, неразумную политику в отношении малых и средних горнорудных предприятий, доминирующих в добычном секторе страны. Поэтому условие «соблюдения законодательных норм» если и выполняется такими предприятиями, то на весьма поверхностном уровне.

В данной ситуации выделяются три крупные искусственно обкраденные стороны:

- страна - получающая в итоге прогрессирующие экологические проблемы и теряющая потенциально возможную прибыль;
- само предприятие - использующее природный потенциал горного отвода всего на 20-35 %;
- сельское хозяйство – теряющее плодородные земли.

Дело в том, что хвостовые хозяйства предприятий горнорудного производства представляют собой своеобразные месторождения целого ряда ценных компонентов и материалов. Причем зачастую содержание ценных компонентов в отходах превышает их содержание в природных коренных и россыпных месторождениях (существенно, что это относится и к таким мономинеральным объектам, как угольные месторождения, где фиксируются значительные количества золота, редких металлов, германия и т.п.).

Еще в прошлом столетии отмечалось, что горнорудные отходы являются своеобразными скоплениями ценных компонентов с присущими им вновь приобретенными свойствами и поэтому их нужно выделять в самостоятельный тип месторождений. Так, при паспортизации указанных объектов горнодобывающих предприятий Забайкальского края выяснилось, что в них содержится порядка 149 т. золота (с содержанием 0,3-0,5 г/т), 925 т. серебра (0,5-29 г/т), 74,3 тыс. т. олова (0,35-0,12%), 10 тыс. т. вольфрама (0,076-0,4%), 133,5 тыс. т. свинца (0,18% - первые %), 192,3 тыс. т. цинка (0,0%- первые %), 7,4 тыс. т. меди (0,02-0,1%), около 480 т. кадмия, 2 тыс. т. тантала, 2,1 тыс. т. ниобия, 85,7 тыс. т. лития, 13,5 тыс. т. бериллия, 690 т. висмута, около 4,5 тыс. т. мышьяка, 146 тыс. т. серы и ряд других рудных и нерудных компонентов [3]. И это еще не считая отвалов бедных и некондиционных руд (182443 тыс. т. или 4,7%), продукты химической переработки (64483 тыс. т. или 2,25 %), породы вскрыши, на долю которых приходится 86,4% всех объемов техногенных образований края.

То есть техногенные месторождения имеют определенную экономическую ценность, поскольку содержат материалы, вещества, компоненты, которые при извлечении и соответствующем использовании могут дать хорошую прибыль. Данные замечания весьма ценны, учитывая, что такое «сырье» не нужно доставать из недр, дробить и измельчать, классифицировать, куда-то перевозить.

Еще один момент, который нельзя забывать при рассмотрении проблем рекультивационных работ, касается фактора времени, усугубляющего экологическое состояние среды, окружающей горные отвалы. Это связано в первую очередь с территориальным расширением последствий горнорудного производства: распространение пыли, загрязнение вод и почвы, изменение гидрологического режима и т.п.

Во всех указанных случаях приходится говорить о синергетическом эффекте появления экологических и взаимосвязанных с ними производственных и экономических проблем. Решить последние можно, скорее всего, за счет своеобразного симбиоза основного рабочего цикла на месторождении, дополнительного цикла на хвостовом хозяйстве и рекультивационных работ, ориентированных на восстановление нарушенных земель в первую очередь в плане плодородного слоя почвы. Рассмотрим суть данного решения на примере золотодобычи.

В ходе основного рабочего цикла происходит преобразование гранулометрических характеристик золота, при этом крупное улавливается, сростковое и мелкое неулавливаемое, т.е. гравитационно-упорное, уходит в хвосты [4]. Ясно, что переработка хвостов обогащения нуждается совершенно в ином подходе с соответствующими энергетическими воздействиями, технологическими приемами и оборудованием. Анализ балансов по запасам золота естественных россыпей (основной рабочий цикл обогащения) и техногенных образований (дополнительный цикл переработки хвостов) свидетельствует об эффективности разделения данных циклов:

$$B_{EP} = \begin{cases} 10...30_{п} + 90...70_{КЗ} & \text{исходный, (\%)} \\ \hline 10...30_{п} + 20...5_{КЗ} & \text{хвосты обогащения, (\%)} \end{cases}$$

$$B_{ГО} = \begin{cases} 70...90_{п} + 30...10_{КЗ} & \text{исходный, (\%)} \\ \hline 50...70_{п} + 2...5_{КЗ} & \text{хвосты обогащения, (\%)} \end{cases}$$

где $B_{КЗ}$ и $B_{МЗ}$ - балансы по крупному (извлекаемому на первом уровне) и неизвлекаемому, мелкому и тонкому золоту.

В результате реализации данных вариантов, происходит значительное сокращение и преобразование состава объемов отвальных материалов. Если при этом из них отобрать компоненты, пригодные для строительства дамб, необходимых при рекультивационных работах (например, обустройство площадей заводнения для формирования почвенного слоя, контроля русел поверхностных водотоков и т.п.) и других хозяйственных нужд, сокращаются и объемы (и стоимость) рекультивационных работ, в частности, и за счет неизбежной предварительной планировки отвалов.

На отработанных площадях одновременно должны проводиться (возможно, и другими организациями) мероприятия по восстановлению плодородного слоя на поверхности отвалов: перенесение пластов почвы, заскладированных при вскрышных работах; формирование мелководных прудов с растительностью; приемы биологической рекультивации с выращиванием сельскохозяйственной продукции. В [1] указывается, что плодородие нарушенных земель наиболее эффективно при нанесении на них почвенного слоя. Все зависит от наличия потенциально плодородных пород, степени разубоживания наносимых почв и мощности их слоя (например, при 50%-иом разубоживании и мощности слоя 20-30 см срок восстановления плодородия земель составляет 5-6 лет, с нанесением слоя почвы мощностью 35-50 см, разубоженной на 10-15 %, - 3 года, при мощности неразубоженного слоя 60-80 см период восстановления плодородия равен одному году).

Наши исследования на экспериментальных полигонах, расположенных в Забайкальском крае на землях бывших горных отвалов, показывают правомерность выводов, сделанных выше относительно основного и дополнительного технологических циклов, и эффективности предрекультивационной переработки отвальных материалов горного производства. Кроме того, выяснилось, что интенсифицировать образование и рост почвенного слоя можно за счет реализации технологии инъекционной подачи питательных растворов в верхние слои отвального материала. При этом состав растворов должен готовиться в соответствии с физико-химическими характеристиками указанного материала [5].

1. Горлов В. Д. Рекультивация земель на карьерах. – М.: Недра, 1981. - 260 с.
2. Токмаков П.И., Коваленко В.С. Рациональное землепользование при открытых горных работах. - М.: Недра, 1984. - 213 с.

3. Харитонов Ю.Ф. Создать кадастр скоплений горнорудных предприятий Читинской области / Ю.Ф. Харитонов, В.Г. Васильев // Отчет по теме 256 за 1996-1998 годы. – Чита: ЗабКНИИ, 1998. – 115 с.
 4. Шевченко Ю.С. Особенности и перспективы извлечения тонкого золота // Кулагинские чтения: X Международная научно-практическая конференция. – Чита: ЧитГУ, 2010. – С. 122-124.
 5. Шевченко Ю.С., Колосова У.В. К проблеме повышения плодородных качеств земли рекультивируемых площадей // Вестник науки ЗабАИ. – 2017. – N 5. – С. 57-59.
-