

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

© 2008 Л.И. Ганина*

Ключевые слова: горнопромышленные отходы, строительная отрасль, эффективность, стоимостная оценка, стратегия управления отходами.

Рассматриваются направления использования горнопромышленных отходов Мурманской области в строительной отрасли, мероприятия по совершенствованию методологической основы оценки эффективности использования отходов, экономического стимулирования их переработки. Условием эффективности извлечения каждого из ценных компонентов в отдельности при комплексном использовании сырья является окупаемость прямых затрат. Предлагается разработать программу управления отходами как действенный инструмент разрешения проблем, накопившихся в данной сфере.

Мурманская область является одним из наиболее развитых регионов Российской Федерации, где на площади 0,85% ее территории сосредоточен ряд основных видов полезных ископаемых, необходимых народному хозяйству страны. Область обеспечивает потребности России в фосфатных рудах, осуществляется добыча железорудного, медно-никелевого, хромитового сырья, разрабатываются многие месторождения неметаллорудных ископаемых. В результате производственной деятельности основных горнорудных предприятий региона - ОАО "Апатит", "Оленегорский ГОК", "Ковдорский ГОК", "Кольская горно-металлургическая компания" (комбинаты "Североникель", "Печенганикель"), а также местных теплоэлектростанций образуется большое количество различных отходов. По последним официальным данным за 2004 г., количество таких отходов, включая вскрышные и проходческие породы, хвосты обогащения и шлаки металлургического производства, составило 140,2 млн. т - 98% всех видов отходов производства и потребления в регионе¹. При этом утилизации подлежит в среднем не более 4 % отходов текущего выхода в год. Общее количество накопившихся к настоящему времени на территории Мурманской области горнопромышленных отходов превысило 6,5 млрд. т.

Наиболее перспективным направлением решения проблемы использования техногенного сырья является применение его в строительной отрасли как в основном потребителе мно-

готоннажных отходов². Строительная промышленность региона представлена в основном производством щебня, песка и пористых заполнителей, стеновых материалов (силикатного кирпича и шунгизитобетонных камней), изделий из облицовочного камня, строительных растворов и бетонов, железобетонных конструкций и изделий. Высокая материалоемкость строительства, разнообразие конструктивных типов зданий и сооружений требуют, чтобы сырье для производства строительных материалов было массовым, дешевым и технологически гибким, т.е. пригодным для производства изделий с широким диапазоном свойств.

В связи с коренным изменением за последние 15 лет экономической ситуации в стране, ухудшилось обеспечение региона многими видами нерудного сырья для получения строительных материалов за счет централизованных поставок. При этом большее внимание должно уделяться проблеме замены природного сырья на отходы промышленности. Использование отходов в производстве строительных материалов имеет большое народнохозяйственное значение, особенно для нашего северного региона, испытывающего острый недостаток в дешевых строительных материалах. Сырье из отходов значительно дешевле специально добываемого в природных карьерах. Расход технологического топлива при использовании отдельных видов продукции снижается на 10-40%, а удельные капиталовложения - на 30-40%³. Многие виды строительных материалов приходится завозить

* Ганина Лариса Ивановна, научный сотрудник Института экономических проблем Кольского научного центра РАН, г. Апатиты Мурманской области.

из отдаленных регионов России; средний радиус перевозки цемента, например, в Мурманской области около 1500 км, тогда как в целом по стране он равен 565 км. Стоимость строительно-монтажных работ остается высокой, приблизительно на 40-60% выше, чем для средней полосы России. Увеличение транспортных тарифов влечет за собой повышение цен на привозные строительные материалы.

Дефицит строительных материалов в связи с перспективами развития строительной отрасли региона (освоение арктических нефтегазоносных месторождений, строительство Кольской АЭС-2 и ряда других крупных объектов, предусмотренных стратегией развития области⁴, требует поиска новых, наиболее доступных и дешевых источников сырья. Приоритетное значение при этом имеют отходы предприятий горнопромышленного комплекса: вскрышные породы, отходы обогащения, металлургические шлаки и золоотходы местных ТЭЦ.

Практика использования вскрышных и попутно добываемых пород в производстве строительных материалов свидетельствует о получении значительного экономического эффекта. В области уже накоплен позитивный опыт выпуска строительного щебня из вскрышных пород железорудных месторождений ОАО "Олкон": к настоящему времени достигнут 17%-ный объем утилизации вскрышных пород, производится 2 млн. м³ товарного щебня в год.

Большими потенциальными возможностями располагает ОАО "Апатит", ежегодно направляющее в отвалы более 20 млн. м³ вскрышных скальных нефелинсодержащих пород, попутно добываемых при разработке Хибинских месторождений апатито-нефелиновых руд. Так, на 1 т вырабатываемых концентратов попутно добывается около 2 м³ вскрышных (вещающих) пород, складированных в специальные отвалы. Затраты на добычу и складирование вскрыши, а также укладку хвостов составляют до 19,6% стоимости апатитового концентрата.

Фактически для внутреннего потребления в ОАО "Апатит" используется около 7 % вскрышных пород (к годовому объему их производства): в основном для ремонта карьерных дорог, забутовки горных выработок, насыпки разрезов. Расчеты, проведенные Институтом экономических проблем КНЦ РАН, показали, что экономически целесообразно расширить использование вскрышных пород Хибинских апатито-нефелиновых месторождений. Так, замена щебня, производимого из природного

материала, на щебень, изготавливаемый из вскрышных пород, дает экономический эффект до 150 руб. на 1 м³ вскрышных пород (до 240 руб./т) и 5,7 млн руб. в год⁵. Возможности крупномасштабного использования вскрышных пород ОАО "Апатит" в дорожном строительстве связаны с реализацией федеральной целевой программы "Модернизация транспортной системы России (2002-2010 гг.)"⁶.

В хвостохранилищах ОАО "Апатит" накоплены сотни миллионов тонн отходов обогащения, млн. т: апатит - 45, нефелин - 460, сфен - 23 и титаномагнетит - 19. Ежегодно хвостохранилища пополняются на 18-20 млн. т. Накопленные хвосты апатитовой флотации могут широко применяться в производстве керамических изделий, глазури, декоративных стекол и др.⁷

Гранулированные металлургические шлаки, образующиеся в процессе производства на комбинате "Печенганикель", целесообразно наряду с применением для ремонта внутри карьерных дорог и закладки горных выработок широко использовать в качестве мелкого заполнителя для бетонов и получения шлакопортландцемента⁸.

Большой резерв сырья для производства строительных материалов имеет тепловая энергетика. Так, выход золошлаковых смесей (ЗШС) на Апатитской ТЭЦ ежегодно составляет не менее 200 тыс. т. Результаты исследования ЗШС, выполненные в ОТСМ ИХТРЭМС КНЦ РАН⁹, показали эффективность их использования в качестве минеральной добавки в тяжелые, легкие и ячеистые бетоны, при этом за счет использования ЗШС экономия портландцемента в зависимости от вида бетона достигает 20%. На основе этих отходов возможно получение высококачественных и дешевых газобетонных изделий: стеновых блоков, скорлуп для изоляции трубопроводов, плитного утеплителя.

Успешное решение задач комплексного использования сырья и промышленных отходов в строительстве является крупным резервом повышения эффективности производства, дополнительным источником обеспечения строительства эффективными материалами и конструкциями.

Поскольку имеется большое количество видов отходов, а также различные возможности их использования по направлениям и областям применения, разная степень взаимозаменяемости с традиционными изделиями, пункты размещения производства строительных материалов, получаемых из отходов, возникает за-

дача оптимизации использования отходов, выбора очередности и направлений их утилизации. Решение таких задач возможно путем составления статистической, транспортно-производственной, многоэтапной и многономенклатурной модели оптимального использования горнопромышленных отходов в строительной отрасли. Для этого необходимо правильно определять исходные данные для оценки экономической эффективности, утилизации отходов, точно и достоверно определять экономически выгодные области применения их в строительстве и промышленности строительных материалов. Решение этой задачи требует осуществления мероприятий в области совершенствования методологической основы оценки эффективности использования отходов, экономического стимулирования переработки отходов.

Процесс добычи и переработки минерального, как правило, многокомпонентного сырья характеризуется получением на разных стадиях производства большого числа многокомпонентных сопутствующих продуктов, подлежащих дальнейшей переработке. В этих условиях чрезвычайно усложняется дифференцированное определение индивидуальных, и особенно общественных, оценок (себестоимость, фондоемкость, энергоемкость, цена и др.) отдельных компонентов в исходном сырье и получаемых продуктах. На основе этого вырабатываются оценки рациональности достигнутого уровня комплексного использования сырья, имеющихся резервов, экономической эффективности использования извлечения отдельных ценных составляющих, возможности утилизации отходов, а также определяется экономически оптимальный вариант использования сырья, обосновываются стратегия и тактика развития конкретного предприятия, отрасли промышленности, минерально-сырьевого комплекса региона в целом.

Анализ многочисленных противоречивых мнений отдельных авторов по методологическим проблемам экономики комплексных производств свидетельствует о необходимости совершенствования понятийного аппарата, сложившегося в период административно-плановой экономики на основе ведомственного подхода без достаточного научного обоснования. Неоднозначность определения и интерпретации разными авторами сущности и содержания базовых понятий комплексного использования минерального сырья приводит к неоднозначным и противоречивым посылкам, выводам, методам количественной оценки уровня эффективности и

оценок экономической эффективности извлечения каждого из ценных составляющих многокомпонентного сырья, включая целесообразность утилизации отходов разных стадий производства. Для решения обозначенных методологических проблем необходимо исследование особенностей и закономерностей комплексного использования сырья с междисциплинарных позиций на основе системного подхода.

Особое значение при этом имеют обоснованная стоимостная оценка производственных отходов и определение с позиций экономики принципиальной возможности и экономической эффективности их утилизации в строительстве. Ретроспективный анализ показывает, что в основе возникновения, становления и развития комплексного использования минерального сырья была переработка неиспользуемых производственных отходов.

Существуют как минимум два принципиально различных направления использования горнопромышленных отходов: для доизвлечения ценных компонентов и для строительства. В связи с исчерпанием в недалеком будущем невозобновляемых ресурсов различных видов минерального сырья приоритетным является использование отходов для доизвлечения полезных компонентов. Из этого факта следует вполне очевидный вывод - широкомасштабное использование горнопромышленных отходов в строительстве возможно только в случае наличия обоснованного доказательства экономической целесообразности доизвлечения ценных компонентов из конкретных видов отходов в настоящее время и в обозримом будущем.

В данной связи предлагается следующий подход к решению обозначенной проблемы.

Граничным условием эффективности извлечения каждого из ценных компонентов в отдельности при комплексном использовании сырья является окупаемость прямых затрат, непосредственно и неизбежно связанных с организацией производства каждого из них¹⁰, что может быть выражено следующим соотношением:

$$\alpha_i \varepsilon_i C_i = (Z_n + P)_i, \quad (1)$$

где α_i - содержание i -го ценного компонента в исходном комплексном сырье, доли единицы; ε_i - извлечение i -го ценного компонента из исходного сырья в готовую товарную продукцию, доли единицы; C_i - рыночная цена 1 т i -го ценного компонента в товарной продукции, руб.; $(Z_n + P)_i$ - прямые затраты (Z_n) и ре-

сурсные платежи (P) - налоги на право добычи, непосредственно связанные с производством i -го ценного компонента, в расчете на 1 т исходного сырья, руб.; i - номер ценного компонента, $i = 1, 2, 3, \dots, m$.

Применительно к горнообогатительным предприятиям в прямые затраты включаются расходы: на обогатительные доводочные, контрольные операции, сгущение, фильтрацию, сушку, складирование и хранение концентрата, коммерческие расходы, включая затаривание, погрузочно-разгрузочные операции, транспортировку до пункта отправления, погрузку в вагон и другие, имеющие место прямые затраты по конкретному концентрату.

Из выражения (1) определяются количественные величины предельного содержания каждого из ценных компонентов в исходном сырье, ниже которых их извлечение, а следовательно, учет в промышленных запасах комплексных месторождений экономически нецелесообразно. Результаты расчета предельного содержания ценных компонентов в рудах Мурманской области в сопоставлении с их фактическим и промышленным содержанием приведены в таблице.

По аналогии с изложенным и учитывая, что на горнопромышленные отходы ресурсные налоги не распространяются, можно определить предельное содержание ценных компонентов $\alpha_{инр}$, ниже которого соответствующие отходы могут использоваться в строительстве без каких-либо ограничений:

$$\alpha_{инр} = \frac{Z_n}{\varepsilon_j C_j} \quad (2)$$

При наличии ряда ценных компонентов в отходах выше соответствующего предельного их содержания необходима дополнительная проверка экономической нецелесообразности доизвлечения ценных компонентов из горнопромышленных отходов в перспективе. Такая

оценка должна быть выполнена из условий превышения прогнозируемых предстоящих суммарных затрат, связанных с добычей отходов из хранилища и с комплексной их переработкой, над суммарной стоимостью извлекаемых из отходов ценных компонентов при учете только тех из них, содержание которых в оцениваемых отходах выше предельного.

$$(Z_k + \sum_i Z_{ni}) > \sum_i \alpha_j \varepsilon_j C_j, \quad (3)$$

где Z_k - суммарные косвенные затраты на добычу и переработку 1 т отходов, руб.; \sum_i - суммирование по i .

При нарушении неравенства (3) использование соответствующих горнопромышленных отходов в строительстве возможно только после доизвлечения из них ценных компонентов, содержание которых выше предельного.

Анализ показывает, что по мере освоения и совершенствования технологии использования отходов получаемая на их основе продукция может проходить разные стадии от суррогатного неполноценного, но дешевого заменителя продукции, получаемой из другого сырья или по другой технологии, до высококачественной высококонкурентной продукции. Первоначально бросовые, не имеющие стоимости отходы становятся высокоценным сырьем и должны получать адекватную стоимостную оценку.

С точки зрения стоимостной оценки, безвозвратные потери и неиспользуемые отходы, естественно, не подлежат оценке, поскольку в момент образования они не имеют потребительной стоимости, а следовательно, не могут иметь и меновой стоимости. С точки зрения теории полезности, "бесполезная для потребителей вещь не имеет цены"¹¹.

Однако с момента начала промышленной переработки или реализации на сторону отходы переходят в категорию используемых, пополняют номенклатуру сопряженных про-

Предприятие, компонент	Предельное содержание компонентов, %		Минимальное промышленное содержание, %	Среднее содержание в добытой руде, %
	по предлагаемой методике	по методике других авторов		
ОАО "Апатит"				
P ₂ O ₅	2,1	9,0	9,5	13,8
Al ₂ O ₃	3,4	10,8	22,9	14,6
ОАО "Ковдорский ГОК"				
Fe, общ.	2,0	27,8	34,7	24,2
P ₂ O ₅	1,1	6,2	13,1	7,0
ZrO ₂	0,016	0,08	1,1	0,15

дуктов комплексной переработки минерального сырья и должны оцениваться и оплачиваться на основе этих принципов.

Следует учитывать, что отмеченный выше качественный переход горнопромышленных отходов из категории бросовых, не используемых в период их образования, в категорию потенциально и затем фактически полезных с момента разработки эффективной технологии их утилизации (реально имеющих стоимость) на практике осложняет и препятствует их производительному использованию. Дело в том, что, с одной стороны, предприятия - владельцы отходов стараются извлечь для себя ощутимую дополнительную прибыль и продать их подороже, с другой стороны, любая, даже чисто символическая, цена вчера еще никому не нужных отходов психологически отталкивает возможных потребителей. К тому же стоимостная оценка отходов фактически снижает и при определенной величине исключает возможность получения прибыли потенциальными потребителями.

Выход из данного сложного положения видится, во-первых, в совершенствовании и детализации методологии оценки экономической эффективности утилизации горнопромышленных отходов в направлении более полного учета и дифференциации всех дополнительных эффектов и затрат предприятий - владельцев отходов и потенциальных их потребителей, во-вторых, в совершенствовании методологии стоимостной оценки отходов и формирования взаимоприемлемой цены на договорной основе. В частности, оценка экономической эффективности утилизации отходов должна осуществляться при нулевой стоимости отходов, а их окончательная договорная цена определяться из согласованного распределения между участниками общего экономического эффекта конкретного проекта утилизации отходов.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно отметить, что в отходах горнопромышленного производства Мурманской области содержится большое количество ценных компонентов и существуют реальные возможности использования отходов для производства своих строительных материалов.

Для решения указанных вопросов необходимо сформулировать общую стратегию управления отходами, которая должна стать основой для разработки региональной ресурсно-экологической программы утилизации промышленных отходов. В настоящий момент именно такая программа является реальным действенным инструментом для разрешения проблем,

накопившихся в данной сфере, чтобы привлечь внимание служб различных уровней (от местных до федеральных). Каждая такая программа должна стать основой для принятия руководящих решений администрации области, а также источником объективной информации для различных служб, организаций, заинтересованных лиц. Программа должна отражать следующее: анализ проблемной ситуации, обусловленной накоплением отходов, их региональную инвентаризацию; определение промышленного и непромышленного использования, способов нейтрализации, оценку вредного воздействия на окружающую среду; выявление и изучение техногенных месторождений для последующего лицензирования; источники инвестирования; мониторинг экологической ситуации, оценку экологического риска.

¹ Доклад о состоянии и охране окружающей среды Мурманской области в 2004 году / Комитет по природным ресурсам и охране окружающей среды по Мурманской обл. Мурманск, 2005. 138 с.

² Макаров В.Н. и др. Строительные и технические материалы из минерального сырья Кольского полуострова. Ч. 1, 2. Апатиты, 2003. 430 с.

³ Ганина Л.И. Перспективы использования отходов горнообогатительного производства в качестве сырья для строительных материалов // Темпы и пропорции социально-экономических процессов в регионах Севера. Т. 1, 2. Апатиты, 2001. С. 136-138.

⁴ Стратегия развития строительного комплекса Мурманской области до 2015 года. Постановление Правительства Мурманской области от 24 ноября 2005 г. № 441-ПП/14. Мурманск, 2005. 33 с.

⁵ Ганина Л.И., Крашенинников О.Н., Белогурова Т.П. Техничко-экономическая эффективность получения строительного щебня из Хибинских апатитонепелиновых месторождений // Темпы и пропорции социально-экономических процессов в регионах Севера. Т. 1, 2. Апатиты, 2005. С. 123-125.

⁶ Федеральная целевая программа "Модернизация транспортной системы России (2002-2010). Постановление Правительства Российской Федерации от 5 декабря 2005 г. № 848 // Собр. законодательства РФ. 2001. № 51. Ст. 4895.

⁷ Макаров В.Н. и др. Указ. соч.

⁸ Там же.

⁹ Макаров В.Н. и др. Физико-химические аспекты комплексного использования золотшлаковых смесей тепловых электростанций. Апатиты, 1991. 117 с.

¹⁰ Ларичкин Ф.Д. и др. Особенности экономической оценки ресурсов комплексного сырья // Социальное-экономическое, духовное и культурное возрождение России: Материалы междунар. науч.-практ. конф. Петрозаводск, 2003. С. 247-256.

¹¹ Экономика предприятия: Учеб. для вузов / Под ред. П.П. Табурчака, В.М. Тумина. СПб., 2001. 304 с.