УДК 622.7.002.6.003.1

Б.И. Рыбалко, канд. техн. наук, доцент, ведущий научный сотрудник
Научно-исследовательский горнорудный институт ДВНЗ «КНУ»
И.Е. Мельникова, канд. эконом. наук, доцент кафедры менеджмента и
администрирования, ГВУЗ «Криворожский национальный университет»,
старший научный сотрудник НИГРИ ГВУЗ «КНУ»
Л.П. Рыбалко, соискатель,
КЭИ ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕНИЯ

Статья посвящена экономическому анализу повторной переработки техногенных минеральных образований на примере отходов глиноземного производства – железистых песков. Показана рентабельность сухой переработки железистого песка при условии получения трех конкурентоспособных продуктов - гематитового концентрата, алюминиевого концентрата и пылевидного продукта с высокой поверхностной активностью для строительных материалов.

Ключевые слова: рентабельность, повторная переработка, техногенные минеральные образования.

Виконано економічний аналіз переробки техногенних мінеральних утворень на прикладі відходів глиноземного виробництва – залізистих пісків. Показана рентабельність сухої переробки залізистого піску при умові отримання трьох конкурентоздатних продуктів – гематитового концентрату, алюмінієвого концентрату і пиловидного продукту з високою поверхневою активністю для будівельних матеріалів.

Ключові слова: рентабельність, переробка, техногенні мінеральні утворення.

The article deals with the economic analysis of recycling man-made mineral formations on example of waste alumina production-ferruginous sand. Shows the profitability of dry processing of iron sand with three competitive products -hematite concentrate, aluminum concentrate and powdered product with high surface activity for building materials.

Key words: profitability, recycling, man-made mineral formations.

Постановка проблемы и ее связь с важными научными и практическими заданиями. Известны техногенные проблемы железистых песков (отходов переработки алюминиевых бокситов Баеровским методом). На большинстве предприятий крупность железистого песка составляет десятки микрон, что затрудняет дальнейшую переработку. Исключение составляет железистый песок Павлодарского алюминиевого завода (Казахстан). Вкрапленность и минералогическая структура исходного боксита позволяет обогащение Баеровским методом на крупности больше

1 мм. Такая крупность железистого песка предполагает возможность повторного измельчения и обогащения (подчеркиваем, что это относится только к крупным железистым пескам). Предварительные исследования показали техническую возможность повторного обогащения хвостов. Это связано в первую очередь с экономической целесообразностью. Исследованиям экономической целесообразности обогащения железистых песков посвящена эта работа. Особое внимание уделено анализу получения и использования побочных продуктов обогащения, которые могут быть составной частью строительных растворов [1], дорожно-строительных материалов [2] и др.

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ последних исследований и публикаций показал, что проблемами обогащения железистого песка занимаются ученые уже давно, особенно это касается ученых стран постсоветского пространства, Киргизстана, Казахстана, России, Украины. Это обусловлено тем, что именно на территории этих стран сосредоточено огромное количество «хвостов». Очень интересными на наш взгляд являются работы Пучкова Л.А., Чантурия В.А., Вигдергауза В.Е., Иванченко В.В., Чугунова Ю.Д. в области инновационных переработок техногенного минерального сырья, Хайрутдинова М.И., Шаймярдянова И.К. в области подземной геотехнологии с закладкой выработанного пространства, Engineering Dobersk GmbH и других. Также важность этого направления исследования подтверждается и тенденциями достижения экологизации производства, максимальному ресурсосбережению, которые присущи западным странам.

Постановка задания. Анализ рынка и потребности в сырье для строительной индустрии является весьма актуальным, в связи с постоянно растущим спросом на них, а также с потребностью реконструкции и строительством дорог [3].

При соответствии исходных материалов ДСТУ и строительным нормам, производством нерудных материалов, заполнителей бетонов и растворов, дорожно-строительных материалов, бутового камня и др. целесообразно параллельно с производством «железистого песка» начать производство кондиционных заполнителей для тяжелых бетонов и обеспечить достижение ими проектных свойств без перерасхода цемента из отходов горно-обогачительных комбинатов. Негативные же особенности бетонных смесей на мелком заполнителе из отходов обогащения руд (например, пониженную пластичность и водоудерживающую способность) можно ликвидировать введением добавок ПАВ, регулирующих соответствующие свойства [4].

Изложение материалов и результаты. В процессе технологических исследований была изучена проба железистого песка Павлодарского алюминиевого завода (Казахстан).

Исходный материал изученной пробы представляет собой смесь гидроксидов (водосодержащих минералов) железа и алюминия с небольшой примесью оксидов железа и кремния, а также карбонатов и сульфидов. Характеризуется дисперсностью, сложной формой минеральных зерен и наличием взаимных прорастаний всех названных соединений, существенно усложняющих процесс обогащения.

Было выделено, что существует возможность в промышленном масштабе получение из данных отходов следующих концентратов и продуктов:

- 1) гематит-гетитовый концентрат,
- 2) алюминиевый (бокситовый) концентрат,
- 3) сульфидный продукт,
- 4) сырье для строительной индустрии.

Общая характеристика выделенных продуктов представлена в табл. 1.

Интересным с точки зрения получения дополнительного дохода является получение сырья для строительной индустрии, а именно после обогащения железистого песка можно получить большое количество высококачественного сырья для производства цементов, сухих строительных смесей и специальных марок бетонов.

Таблица 1

Общая характеристика выделенных продуктов

Наименование продукта			
Гематит-гетитовый концентрат	Алюминиевый (бокситовый) концентрат	Сульфидный продукт	Сырье для строительной индустрии
характеристика продукта			
Выход 10-12 % Общее содержание железа – 45-50 масс. % SiO ₂ до 4 масс. % Al ₂ O ₃ 5-8 масс. % Крупность 0-100 мкм.	Выход 25-30 % Al ₂ O ₃ 35-45 масс. % SiO ₂ до 5-7 масс. % Общее содержание железа – до 9 масс. % Крупность 0-100 мкм.	Суммарное содержание марказита и пирита 50-60%	Выход около 2% Выход до 60% Крупность 0-50 мкм.

Обращаем внимание, что переработка «железистого песка» с получением только одного из перечисленных продуктов экономически нецелесообразна, т.к. основные затраты на его производство ложатся на сушку и измельчение. Поэтому необходимо нацеливаться на параллельное получение и полезное использование, хотя бы трех, основных продуктов.

Например:

1) предполагаем, что полученный алюминиевый концентрат можно подавать вместе с исходным бокситом для получения глинозема Бейеровским способом (содержание алюминия ниже, но ниже и содержание родных железа и кремния). Экономия 6-7% исходного боксита. Необходимы консультации с технологом глиноземного завода, возможно дополнительные испытания.

2) Железосодержащий концентрат аналогичен получаемому из бурых железняков. Учитывая, что это попутно (или параллельно) получаемый продукт, необходим маркетинговый поиск потенциальных потребителей.

3) В отличие от железа и алюминия, испытания показали высокое качество отделения серы. Сульфидных продуктов немного, всего 2%. Могут использоваться для производства серной кислоты. Но такое небольшое количество рациональнее использовать в составе сырья для стройматериалов. После смешивания с водой и высыхания это будут уже совершенно другие цементирующие минералы и смеси, в частности, содержащие в своем составе гипс.

4) Отличительной особенностью полученного по предлагаемой технологии гидроксид-кварцкарбонат продукта, является высокая поверхностная активность, что особенно важно, например, для производства пенобетона. Анализ проведенных работ показал, что стоимость реализации получаемого продукта оценивается в 40-50 usd\т исходного «железистого песка». Необходим также маркетинговый поиск потенциальных потребителей.

Надеемся, что такое комплексное использование всех продуктов переработки будет, иметь положительный суммарный экономический и ресурсосберегающий эффект.

Выводы и направления последующих исследований

Расчет экономического обоснования целесообразности от комплексного использования продуктов обогащения основываются на принципах:

- моделирования потоков продукции, ресурсов и денежных средств в пределах расчетного периода;
- определения экономического эффекта путем сопоставления ожидаемых интегральных результатов и затрат;
- приведения в расчетах ожидаемых разновременных доходов и расходов к условиям их соизмеримости по экономической ценности в начальном периоде с использованием процедуры дисконтирования;
- анализа тенденций развития рынка минерального сырья;
- учета неопределенностей и рисков, связанных с осуществлением проекта.

Анализируя проекты и опыт предприятий, работающих в данном направлении [4, 5] выявлено, что текущие затраты на обогащение 1т добытой руды составляют 8-10 usd\т. Агломерация или окомкование добавляют к себестоимости еще 6-8 usd\т. Для оценки экономической эффективности предполагаемой линии обогащения «железистого песка» примем самый неблагоприятный, завышенный уровень текущих затрат 30 usd\т (с учетом сведений о предполагаемом состоянии и структуре рынка продукции, зарплаты, амортизации, прибыли). Расчет реализации продуктов обогащения 1т «железистого песка» представлен в табл. 2.

Таблица 2

Расчет реализации продуктов обогащения 1т «железистого песка»

№ п/п	Продукты обогащения	Выход	Цена реализации 1т продукта, usd\т	Выручка от реализации продукта с 1т железистого песка, usd
1	Гематитовый концентрат	10%	15 usd\т	1,5 usd
2	Алюминиевый концентрат (боксит)	25%	30 usd\т	7,5 usd
3	Сырье для стройматериалов	60%	60 usd\т	36 usd
4	Хвосты	5%	-----	-----
	Итого			45 usd

Годовой доход с учетом зарплаты и амортизации составляет:

$40.000\text{т}\backslash\text{мес} \times 12\text{мес} = 480.000\text{т}\backslash\text{год} \times (45 \text{ usd}\backslash\text{т} - 30\text{sd}\backslash\text{т}) = \mathbf{7200000 \text{ usd}\backslash\text{год}}$.

С учетом стоимости оборудования до 2.500.000 usd, предпроектных НИР 85.000 usd и проектной документации 375.000 usd строительство линии явно **рентабельное**.

Расчеты экономических показателей проекта сделаны с учетом сведений о предполагаемом состоянии и структуре рынка продукции (российского и ближнего зарубежья) [6], включающими в себя, в частности, данные:

1) соотношение спрос-предложение под компромиссные требования потребителя продукции с учетом «цена – качество – экономическая целесообразность»;

2) о ценовых изменениях (прогноз цен) и т.п.;

3) соотношения спроса-предложения (текущий и прогноз);

- 4) об основных предполагаемых потребителях продукции (планируемые объемы по предприятиям);
- 5) о ценовых изменениях (прогноз цен) и т.п.

Список использованных источников

1. ГОСТ 31108-2003 «Цементы общестроительные. Технические условия».
2. ГОСТ 31189-2003 Смеси сухие строительные. Классификация
3. Каплунов Д. Р., Рыльникова М. В., Радченко Д. Н. Расширение сырьевой базы горнорудных предприятий на основе комплексного использования минеральных ресурсов месторождений // Горный журнал, 2013. – №12. – С.29 – 33.
4. Исследование влияния удельной поверхности и гранулометрического состава шлака на свойства шлакощелочных вяжущих. Соколов А.А., Хабибуллина Н.Р., Рахимов Р.З. Режим доступа [<http://conf.bstu.ru/conf/docs/0029/0618.doc>]
5. <http://www.al.kz/>
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. - Министерство экономики Российской Федерации. Минфин России. Государственный комитет Российской Федерации по строительной, архитектурной и жилищной политике. № ВК 477 от 21.06.1999 г.

Рукопись поступила 30.08.2013 г.

УДК 338.3

***Е.К.Бабеец**, канд. техн. наук, с.н.с., профессор кафедры менеджмента ГВУЗ «КНУ», директор НИГРИ ГВУЗ «КНУ»,
Л.П.Рыбалко, соискатель ГВУЗ «КНУ»*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕМ В КРИВОРОЖСКОМ РЕГИОНЕ

В статье приведены мероприятия, способствующие повышению экономической целесообразности управления ресурсосбережением в криворожском регионе за счет производства продукции из вскрышных пород. Это направление поможет формированию в Украине рынка потребления вторичного продукта в строительстве, будет способствовать открытию новых предприятий по переработке отходов, созданию новых рабочих мест, получению новых альтернативных видов продукции, закупаемых сегодня из-за рубежа, а также поддержке и развитию малого и среднего бизнеса.

Ключевые слова: ресурсосбережение, эффективность, инвестиционный климат, минерально-сырьевая база, переработка, экономическая целесообразность.