

УДК 336.63

**РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПЕРЕРАБОТКИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ МАГАДАНСКОЙ ТЭЦ****Пличко Сергей Сергеевич**

Студент

Новиков Кирилл Григорьевич

Студент

Кузьменков Максим Андреевич

Заведующий лабораторией обогащения полезных ископаемых кафедры геологии и горного дела СВГУ

Гайдай Наталья Константиновна

кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии и горного дела

E-mail: politeh@svgu.ru

Шипунов Лев Викторович

Заведующий учебными лабораториями кафедры геологии и горного дела СВГУ

Северо-Восточный Государственный Университет, Магадан ул. Портовая, 13, Магадан,
Магаданская обл., 685000

E-mail: eazey2308@gmail.com

Аннотация

Переработка золошлаковых отходов больших объемов не в целях строительной или дорожной отрасли должна представлять экономический интерес. Для оценки и расчета такого интереса были произведены базовые экономические расчеты по инвестиционной финансовой модели. Результаты расчета представлены исходя из доказанных ранее содержаний редких металлов, показатели извлечения и выхода продукта взяты экспертное на основании базового технологического расчета обогащения, выполненного в работах по этой тематике ранее.

Ключевые слова: Зола, МТЭЦ, обогащение, титан, редкие металлы, эффективность, экономика, срок окупаемости.

**CALCULATION OF THE EXPECTED ECONOMIC INDICATORS OF THE
PROCESSING OF ASH AND SLAG WASTE FROM THE MAGADAN CHPP****Sergei S. Plichko**

Student

Kirill G. Novikov

Student

Maksim A. Kuzmenkov.

Head of the Educational Laboratories of the Department of Mining and Geology

Natalia K. Gaidai

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor

Lev V. Shipunov

Head of the Mineral Enrichment Laboratory, Department of Mining and Geology

North-Eastern State University, Magadan st. Portovaya, 13, Magadan, Magadan region, 685000

E-mail: Eazey2308@gmail.com

ABSTRACT

Processing of ash and slag waste in large volumes for purposes other than construction or road sector should be of economic interest. In order to assess and calculate such interest, basic economic calculations were made according to the investment financial model. Calculation results are presented on the basis of previously proven rare metal contents, extraction rates and product yields were taken expertly on the basis of the basic technological calculation of enrichment, performed in works on this subject earlier.

Keywords: ash, MCHP, enrichment, titanium, rare metals, efficiency, economy, payback period

Золоотвал Магаданской ТЭЦ формируется наливным путем. Зола, получаемая в процессе сжигания в котлах энергоцентрали поступает в золоборники и далее смешивает с водой в приблизительной пропорции 3 частей воды к 1 части золы. Что генерирует очень жидкую смесь - «пульпу». Которая посредством обычного гидротранспорта: комбинации повышающий давление шламовых насосов, подается с МТЭЦ на золоотвал по отдельным трубопроводам [1].

На золоотвале по периметру выстроена система разлива пульпы с механическими задвижками. Каждый излив способен отдавать до половины всей подаваемой с ТЭЦ пульпы. Обычно наполнение секции происходит с одного фланга, с переключениями на другие по мере необходимости. Каждая из секций золоотвала наполняется пульпой по очереди. Очередность обычно соответствует смене года, т.е. в один год наполняется южная секция, в другой - северная. В перемену секции, нерабочая - сушится и перемещается на другой золоотвал.

Согласно полученным результатам, можно сделать вывод о достоверных содержаниях оксида титана в среднем по золоотвалу порядка 1,5% по массе. [2] При этом значительный интерес также представляет стронций, циркон, рубидий. Общая доля металлоносных компонентов значительна, а это означает, что схемы обогащения, предложенные ранее к переработке этой золы [3] должны давать ожидаемый результат в виде выхода тяжелой фракции даже после гравитационного обогащения.

Исходя из вышеизложенного была изучена возможность финансовой эффективности переработки золошлаковых отходов с возможностью выделения черновых концентратов редких металлов.

Основной методикой построения финансовой модели предполагаемого производства была выбрана: совокупный расчет стоимости владения производством с выдачей товарной продукции.

Ключевыми параметрами формирования модели являются ОПЕХ и САРЕХ расходы. При формировании капитала компании и рассмотрении основных структур первичного рассмотрения были изучены основные положения о кредитовании банковскими организациями новых производств, и основные возможности грантового финансирования технологических компаний. Остальные позиции в расчетах экономической модели в категории капитальных затрат сформированы экспертно, на основании сходных данных по объему производств по переработке россыпей драгоценных металлов (табл. 1).

Таблица 1.

Структура капитала и расчет WACC (Weighted Average Cost of Capital)

Структура капитала и расчет WACC		сумма (тыс.руб)	затраты на привлечение %	Доля в финансировании	Налоговый щит	Ставка налога на прибыль
Собственные источники					Есть	20%
Рыночная цена	Акции обыкновенные/уставной капитал	10	20%	0,0001	20%	Зависит от системы налогообложения может быть 20%, 15% или 0%
	Нераспределённая прибыль			0,0000	0%	
Заёмные источники					Есть	Проценты по кредиту в год
Кредит 1 Банк1		65000	25%	0,7470	20%	16250
Грантовые средства		7000	15%	0,0805	12%	1050
Кредит 3 Банк 2		15000	22%	0,1724	18%	3300
Займ от учредителя		0	0%	0,0000	0%	0
Облигации		0	0%	0,0000	0%	0
Итого капитал		87010	100%	1,0000	-	20600
Финансовый рычаг Debt/Equity ratio		8700,00	WACC	18,94%		Итого % по кредиту в год

Базовая структура капитала наполнена по большей мере заемными средствами с большой процентной ставкой, т.к. новые производства в новых сферах находятся в сильно рискованных зонах и традиционные банки закладывают риски в процентную ставку, при этом учитывая куда планируется затратить большую часть средств (табл. 2).

Таблица 2.

Структура капитальных затрат (САРЕХ)

САРЕХ - приобретение внеоборотных активов	единовремен но тыс. руб.	Амортизация тыс. руб. в год	Примечания

Покупка	земля коммуникации (покупка)	и	0	-	Не требуется
	проект согласования	и	1500	-	Собственная разработка и контрактование по системе договора НИР
	здание/офис (покупка)		0	0,0	Не требуется, основные мощности расположены в ЛОПИ СВГУ
	оборудование (покупка)		35000	7000,0	Основная установка разделения, ориентир по стоимости с учетом производительнос ти 100 тонн в месяц.
	транспорт (покупка)		5000	1000,0	А/М для перевозки проб.
	IP/права/ патенты/ноу-хау		0	-	-
	-		Цена	платежи в год	
Аренда/лизи нг	земля коммуникации (аренда)	+	-	4500	Платежи в сторону собственника золоотвала, с целью обеспечить компенсацию платежей ОВОС и использовании части площади золоотвала.
	здание/офис (аренда)		-	0	Не требуется, основные офисные помещения расположены в ЛОПИ СВГУ
	оборудование (лизинг)		30000	6000	Два экскаватора погрузчика типа JCB4CX Погрузчик фронтальный

				типа Komatsu WA150-6
	транспорт (лизинг)	12000	2400	Два пикапа для обслуживания и перемещения работников по маршруту золоотвал-ЛОПИ СВГУ
Ежегодные отчисления	ИР/права/патенты/н оу-хау/платежи	-	5000	Платежи в сторону СВГУ за пользование ЛОПИ СВГУ и прилегающими территориями.

Основная структурная часть затрат в категории ОРЕХ связана с персоналом. Согласно представлениям о производстве такого объема переработки золошлаковых отходов основной персонал был распределен (табл. 3).

Таблица 3.

Расчет ФОТ

Фонд оплаты труда		Кол-во чел.	ср. з/п	НДФЛ	ФСС, ПФР ФФОМС и т.д.	Итого в 1 год
Основной персонал на установке первичного обогащения золошлаков на территории ЗШО-1	Производственный персонал	5,0	95,0	12,35	28,69	7421,4
Ремонтная и обслуживающая группа	Производственный персонал	6,0	150,0	19,5	45,3	14061,6
Лабораторный персонал	Производственный персонал	2,0	150,0	19,5	45,3	4687,2
Общий персонал	Продажи и маркетинг	1,0	120,0	15,6	36,24	1874,88
	Административный персонал	4,0	200,0	26	60,4	12499,2
	Управленческий персонал	2,0	500,0	65	151	15624
Итого Административный ФОТ						29998,08
Общий ФОТ						56168,28

Из заданных показателей получается общая расходная часть, далее учитываемая в расчетах экономической эффективности.

А для полного расчета необходимо также сформировать доходную часть. Она наполняется с реализации черновых концентратов основных редких металлов доступных к извлечению в процессе переработки золошлаковых отходов. Основные показатели производства, планируемого в расчете доходной части, соответствуют следующим значениям:

Производительность по основному сырью – золошлаковым отходам (по твердому) – 100 т/месяц.

Значения извлечения для титана, стронция, и рубидия следующие: 78%, 43% и 42% соответственно.

Соответственно отгрузка готовой продукции в месяц для металлов составит: 1 тонна титанового концентрата, 0,25 тонны стронциевого концентрата и 2,4 килограмма рубидиевого концентрата.

Закладываемые стоимости в доходной части для каждого из концентратов соответствуют следующим показателям: 75 тыс. руб. за тонну титанового концентрата, 9,6 тыс. руб. за килограмм стронциевого концентрата и 1,7 тыс. руб. за грамм рубидиевого концентрата.

Итого расчетная выручка за первый год составит 78,6 млн. руб. в год. А при наращивании извлечения из вовлечения недоизвлеченного металла обратно в процесс со второго года выручка вырастит до 139 млн. руб. в год.

Исходя из вышеизложенного можно рассмотреть совокупные финансовые показатели (табл. 4).

Таблица 4.

Совокупные финансовые показатели, тыс. руб.

Отчет о прибылях и убытках	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Выручка	78 660	139 590	188 970	188 970	74 970
Себестоимость	26 170	26 170	26 170	26 170	11 718
Валовая прибыль	52 490	113 420	162 800	162 800	63 252
Административный и управленческий ФОТ	29 998	29 998	29 998	29 998	29 998
Расходы на офис/помещение	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
оборудование	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
транспорт	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400
Другое	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
ЕВИТДА	4 592	65 522	114 902	114 902	15 354
Амортизация	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
Операционная прибыль ЕВИТ	-3 408	57 522	106 902	106 902	7 354
Проценты к уплате	25 220	25 220	25 220	25 220	25 220
Прибыль до налогообложения	-28 628	32 302	81 682	81 682	-17 866
Налог на прибыль	0	6 460	16 336	16 336	0
Чистая прибыль	-28 628	25 841	65 345	65 345	-17 866

А экономическая эффективность выражена в графиках ниже (рис.1., рис. 2).

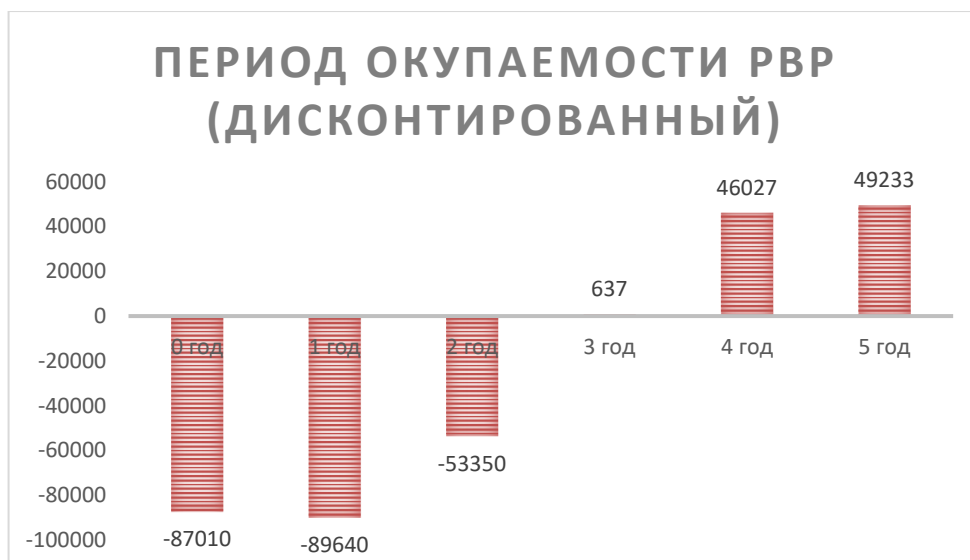


Рисунок 1. Приведённый денежный поток накопительным итогом.



Рисунок 2. Чистая приведенная стоимость производства.

Исходя из вышеизложенного в пятилетнем горизонте производство по переработке золошлаковых отходов с получением черновых концентратов редких металлов (титана, стронция и рубидия) показывает чистую экономическую эффективность в 49 млн. руб., сохраняя чистую рентабельность до пятого года, когда снижение объемов выхода концентратов несет негативный экономический эффект. Это доказывает, что разрабатываемая технология переработки золошлаковых отходов с целью извлечения редких металлов является экономически эффективной.

Список литературы:

1. Бельшев, А. И. Сооружение противотрационного экрана золоотвала Магаданской ТЭЦ / А. И. Бельшев // Труды Координационных совещаний по гидротехнике «Гидротехника Крайнего Севера». Вып. 117. - Ленинград, 1977. С. 204.
2. Гайдай, Н. К. Анализ углей и зол Магаданской ТЭЦ / Н. К. Гайдай, М. А. Кузьменков, Л. В. Шипунов // Актуальные научные исследования в современном мире. - 2021. - № 12-11(80). - С. 253-261.
3. Гайдай, Н. К. Технологическая схема переработки золошлаковых отходов для повышения экологичности генерации энергии на Магаданской ТЭЦ / Н. К. Гайдай,

М. А. Кузьменков, Л. В. Шипунов // Стратегия современного научно-технологического развития: проблемы и перспективы реализации : сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 29 ноября 2021 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2021. – С. 27-33.

References:

1. Belyshev, A.I. Construction of impervious screen of ash dump of Magadanskaya TPP / A.I. Belyshev // Proceedings of Coordination Meetings on Hydraulic Engineering "Hydraulic Engineering of the Far North". Issue. 117. -Leningrad, 1977. P. 204.
2. Gaidai, N. K. Analysis of coals and ashes of Magadanskaya TPP / N. K. Gaidai, M. A. Kuzmenkov, L. V. Shipunov // Actual scientific research in the modern world. - 2021. - № 12-11(80). - P. 253-261.
3. Gaidai, N. K. Technological scheme of ash-and-slag wastes processing to improve ecological compatibility of power generation at Magadan CHPP / N. K. Gaidai, M. A. Kuzmenkov, L. V. Shipunov // Strategy of modern scientific and technological development: problems and prospects of realization: collection of papers of III All-Russia Scientific-Practical Conference, Petrozavodsk, November 29, 2021. - Petrozavodsk: International Centre for Scientific Partnership "New Science" (IP Ivanovskaya I.I.), 2021. - P. 27-33.