



ВНИПИ
ПРОМТЕХНОЛОГИИ
РОСАТОМ

ОРГАНИЗАЦИЯ АО
«АТОМЭДМЕЦСОЛТО»

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ВЕДУЩИЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ И НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ»
(АО «ВНИПИпромтехнологии»)

Арх. № А-92-22



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «ВНИПИпромтехнологии»

А.В. Гладышев


2022 г.

**Технико-экономическое обоснование эффективности применения
образцов ионообменных смол в пульповой технологии
ГМЗ ПАО «ППГХО»**

Этап №2 «Разработка технико-экономического обоснования эффективности применения исследованных образцов сорбентов в выщелоченных ураново-рудных пульпах, оформление стандартов предприятия по лабораторному тестированию ионообменных смол, предназначенных для использования в пульповой схеме ГМЗ ПАО «ППГХО» по Договору № 100-10-05/39954, рег. № 110/3718-Д от 16.11.2021г.

Начальник НИО комплексной переработки
сырья АО «ВНИПИпромтехнологии»

Канд. техн. наук

 А.А. Соловьев

Москва, 2022 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель: Начальник НИО-32, канд. техн. наук		А.А. Соловьев
Исполнители:		
Начальник НИЛ-31		Е.Ю. Мешков
Начальник группы ионного обмена		А.В. Татарников
Начальник группы физико-химической геотехнологии, канд. техн. наук		А.П. Смагин
Начальник группы экономического анализа		Г.В. Харченко
Главный специалист группы физико-химической геотехнологии		О.М. Воронцова
Главный специалист, канд. хим. наук		Н.А. Бобыренко
Ведущий инженер		Р.С. Щипанова
Ведущий инженер		С.Е. Талтыкин
Старший научный сотрудник		Е.В. Овчаренко
Инженер		И.В. Федяева
Специалист		С.И. Барбашина

5. Технико-экономическое обоснование эффективности применения образцов ионообменных смол в пульповой технологии ГМЗ ПАО «ППГХО»

Экономическое обоснование эффективности применения образцов ионообменных смол проведено в соответствии с требованиями ГК «Росатом» и УК АО «АРМЗ». Алгоритм расчетов включает в себя следующие этапы:

- определение перечня показателей, подлежащих изменению в результате применения новых смол («+» дополнительные затраты / «-» это экономия)),
- оценка инвестиционных и операционных затрат с указанием значений до применения новых смол и после,
- расчет арифметической разницы между базовым и целевым вариантами по всем статьям затрат и денежным потокам,
- расчет суммарного финансового результата по всем позициям в соответствии с количеством лет, в течение которых происходят изменения,
- оценка свободных денежных потоков с помощью процедуры дисконтирования,
- оценка интегральных показателей эффективности по методологии технико-экономической оценки эффективности проектов,
- анализ чувствительности интегрального показателя наилучшего варианта на изменения наиболее рискованных параметров.

В расчетах применяются макроэкономические прогнозным сценарные условия ГК «Росатом». Горизонт расчетов соответствует 15 лет, начиная с текущего года.

В качестве исходных данных использовались данные предоставленные АО «ППГХО» (удельный расход сорбента в пульповом процессе (план на 2021 год), цена сорбента по результатам проведения закупочных процедур в период с 2014 по 2020 гг.), результаты полупромышленных испытания ионообменных смол в циклах сорбции урана из выщелоченных рудных пульп СГМ – десорбция, проведенных в опытном цехе ЦНИЛ ПАО «ППГХО» с 15 ноября 2021 по 12 февраля 2022г., результаты лабораторных исследований

АО «ВНИПИпромтехнологии», полученные при выполнении исследований по договору на выполнение НИОКР № 100-10-05/39954 (110/3718-Д) «Технико-экономическое обоснование эффективности применения образцов смол в пульповой технологии ГМЗ ПАО «ЛПГХО».

Удельные расходы сорбентов, рассчитанные по потерям массы сухого, определенным при проведении ППИ относительно потерь образца Bestion D299, представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Удельные расходы сорбентов

Варианты	Наименование	Удельный расход, кг тонну руды
Базовый	Bestion D299*	0,089
1 вариант	Purolite A500/2788 (A500U/2788)	0,098
2 вариант	АМП п	0,152
3 вариант	Puromet MTA5601	0,130

Примечание: * - плановое значение на 2021 год

Результаты расчетов сформированы в таблице ниже. Знак "-" в столбце изменения обозначает экономию при использовании нового целевого образца, знак "+" дополнительные эксплуатационные затраты.

Таблица 5.2 - Расчет годового экономического эффекта от внедрения Purolite A500/2788 (1 вариант)

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Цена, руб./ед.	Базовый вариант Bestion D299	Цена, руб./ед.	Целевой вариант Purolite A500/2788 (A500U/2788)	Изменения*	Источник
1	Уран в ЗО	тонн		1 982,56		1 982,56	0,00	Калькуляции КПУ за 2020г. факт
2	Переработка руды	тыс. тонн		835,34		835,34	0,00	
3	Эксплуатационные затраты	млн. руб.		101,73		112,01	10,29	Расчет
2.1	Смола	млн.руб.	1 368,30	101,73	1 368,30	112,01	10,29	Цена переведена по данным калькуляции КПУ за 2020г. с учетом инфляции
	тоже с НДС	млн.руб.	1 641,96	122,07	1 641,96	134,42	12,34	
	объем смолы	тонн		74,35		81,86	7,52	Расчет

	удельный показатель	кг/кг U		0,037		0,041	0,004	Расчет
	тоже	кг/т руды		0,089		0,098	0,009	Смола, подгрузка в процесс в 2021г. факт

Таблица 5.3 - Расчет годового экономического эффекта от внедрения АМП п

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Цена, руб./ед.	Базовый вариант <i>Bestion D299</i>	Цена, руб./ед.	Целевой вариант <i>АМП п</i>	Изменения [±]	Источник
1	Уран в 3О	тонн		1 982,56		1 982,56	0,00	Калькуляции КПУ за 2020г. факт
2	Переработка руды	тыс. тонн		835,34		835,34	0,00	
3	Эксплуатационные затраты	млн. руб.		101,73		173,74	72,01	Расчет
2.1	Смола	млн.руб.	1 368,30	101,73	1 368,30	173,74	72,01	Цена переведена по данным калькуляции КПУ за 2020г. с учетом инфляции
	тоже с НДС	млн.руб.	1 641,96	122,07	1 641,96	208,48	86,41	
	объем смолы	тонн		74,35		126,97	52,63	Расчет
	удельный показатель	кг/кг U		0,037		0,064	0,027	Расчет
	тоже	кг/т руды		0,089		0,152	0,063	Смола, подгрузка в процесс в 2021г. факт

Таблица 5.4 - Расчет годового экономического эффекта от внедрения *Puromet MTA5601*

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Цена, руб./ед.	Базовый вариант <i>Bestion D299</i>	Цена, руб./ед.	Целевой вариант <i>Puromet MTA5601</i>	Изменения [±]	Источник
1	Уран в 3О	тонн		1 982,56		1 982,56	0,00	Калькуляции КПУ за 2020г. факт
2	Переработка руды	тыс. тонн		835,34		835,34	0,00	
3	Эксплуатационные затраты	млн. руб.		101,73		148,59	46,86	Расчет
2.1	Смола	млн.руб.	1 368,30	101,73	1 368,30	148,59	46,86	Цена переведена по данным калькуляции КПУ за 2020г. с учетом инфляции
	тоже с НДС	млн.руб.	1 641,96	122,07	1 641,96	178,31	56,24	

объем смолы	тонн		74,35		108,59	34,25	Расчет
удельный показатель	кг/кг U		0,037		0,055	0,017	Расчет
тоже	кг/т руды		0,089		0,130	0,041	Смола, подгрузка в процесс в 2021г. факт

Представленные исходные данные использованы в расчетах оценки экономической эффективности применения рассмотренных образцов смол. Основные итоговые результаты отражены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Сводная таблица экономических показателей по вариантам

Наименование	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Вид сорбента	Purolite A500/2788	АМП п	Puromet MTA5601
Изменение расходов всего	222,03	1 554,22	1 011,48
Свободный денежный поток	-223,62	-1 565,32	-1 018,70
Ставка дисконтирования	13,04%	13,04%	13,04%
Дисконтированный денежный поток (NPV)	-93,63	-655,44	-426,56
Ранжирование	1	3	2

Все рассмотренные образцы смол имеют отрицательные значения экономической эффективности при принятых исходных данных по сравнению с текущим базовым вариантом смолы, используемой на производстве в настоящее время.

Таким образом, использование смолы Bestion D299 при текущих условиях и имеющихся исходных данных наиболее экономически целесообразно. Наиболее оптимальный результат из новых рассмотренных образцов с наименьшим отрицательным эффектом показал Purolite A500/2788.

Определены два параметра, которые подлежат критическому изменению и значительно влияют на результат – это удельный объем загрузки и стоимость образца Purolite A500/2788. Анализ чувствительности данных параметров на интегральный показатель NPV представлен в таблице и на рисунке.

Таблица 5.6 - Расчет годового экономического эффекта от внедрения

Наименование		Диапазон изменения								
		-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
Объем смолы PuroLite A500/2788										
Смола	кг/т	0,078	0,083	0,088	0,093	0,098	0,103	0,108	0,113	0,118
Диапазон	%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
Значение NPV	млн. руб.	88	48	7	-43	-94	-145	-196	-247	-298
Цена смолы PuroLite A500/2788										
Смола	руб./кг	1 314	1 396	1 478	1 560	1 642	1 724	1 806	1 888	1 970
Диапазон	%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
Значение NPV	млн. руб.	88	48	7	-43	-94	-145	-196	-247	-298
Объем и цены смолы (одновременно)										
Объем	кг/т	0,078	0,083	0,088	0,093	0,098	0,103	0,108	0,113	0,118
Цена	руб./кг	1 314	1 396	1 478	1 560	1 642	1 724	1 806	1 888	1 970
Диапазон	%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
Значение NPV	млн. руб.	219	152	80	5	-94	-198	-308	-422	-542
Объем и цена смолы (одновременно, разнонаправленно)										
Объем	кг/т	0,078	0,083	0,088	0,093	0,098	0,103	0,108	0,113	0,118
Цена	руб./кг	1 970	1 888	1 806	1 724	1 642	1 560	1 478	1 396	1 314
Диапазон	%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
Значение NPV	млн. руб.	-53	-71	-83	-91	-94	-91	-83	-71	-53

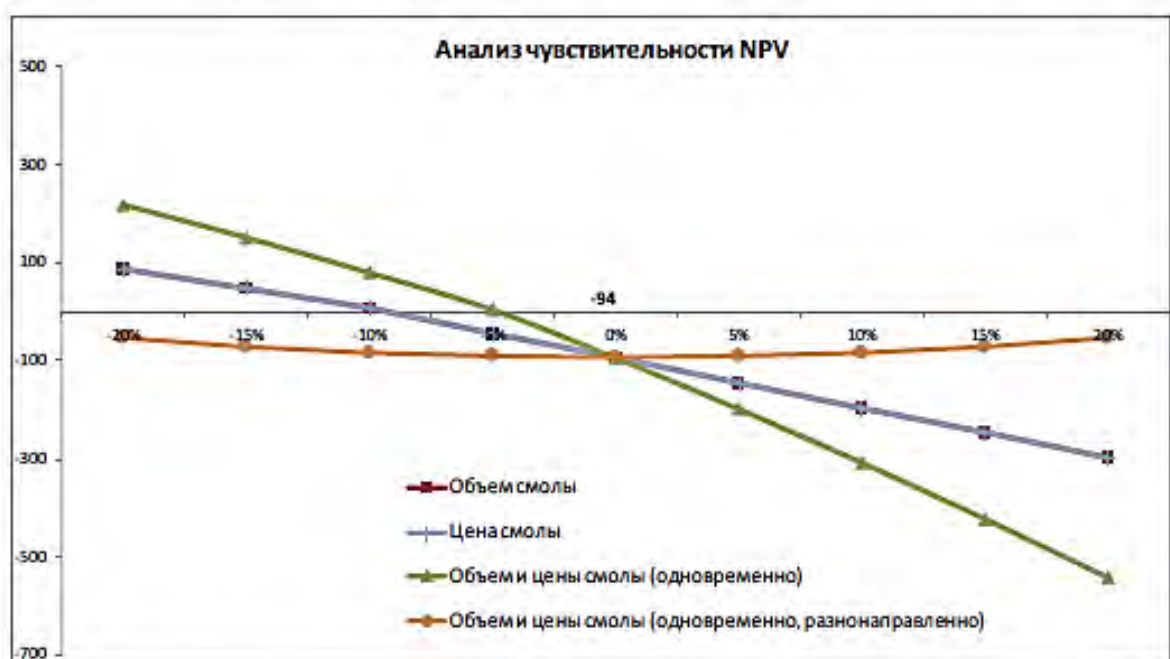


Рис. 26 – Анализ чувствительности изменения объема и цены смолы PuroLite A500/2788.

Анализ показывает, что уменьшение цены смолы или объемов ее загрузки на 10% приведет к увеличению значения показателя NPV на 100 млн. руб. при расчетной ставке дисконта 13%, по сравнению с базовым вариантом. В такой ситуации NPV примет положительное значение, а использование образца Purolite A500/2788 станет оправданным с экономической точки зрения.

Разнонаправленное одновременное изменение параметров, в частности, увеличение цены и уменьшение объемов загрузки смолы в диапазоне +/- 20% увеличит экономическую эффективность только на 10 млн. руб. и оставит проект не эффективным, но одновременное уменьшение объема и цены на 10% улучшить NPV на 174 млн. руб., что станет значительным преимуществом по сравнению со всеми образцами, в том числе и текущим Bestion D299.