



ООО УРАЛХИМТЕХ

sonoflot

технология сонохимической активации
флотореагентов, адаптированная для предприятий
калийной промышленности

Владимир Буров,
vladimire.burov@gmail.com



ИСТОРИЯ КОМПАНИИ ООО УРАЛХИМТЕХ

создаём технологии для повышения эффективности и экономичности производства калийных удобрений

2021



2022





ПРОБЛЕМА

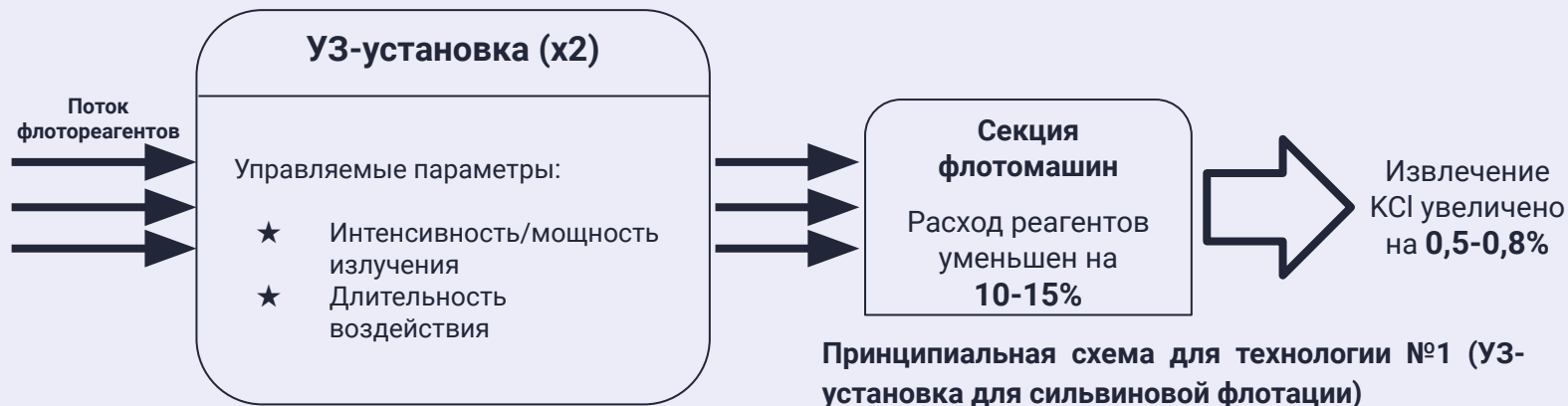
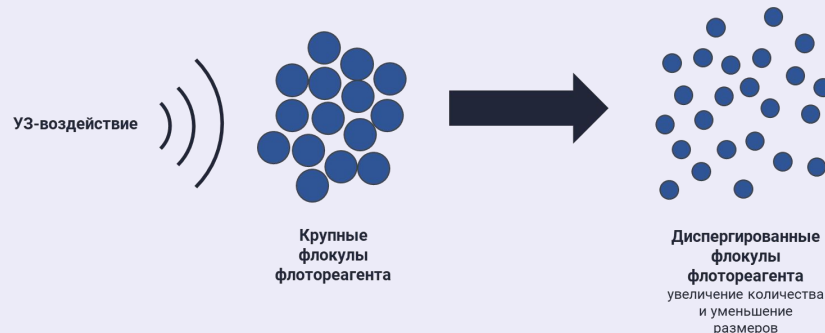


*из расчёта мощности потенциального клиента ПАО "Уралкалий"



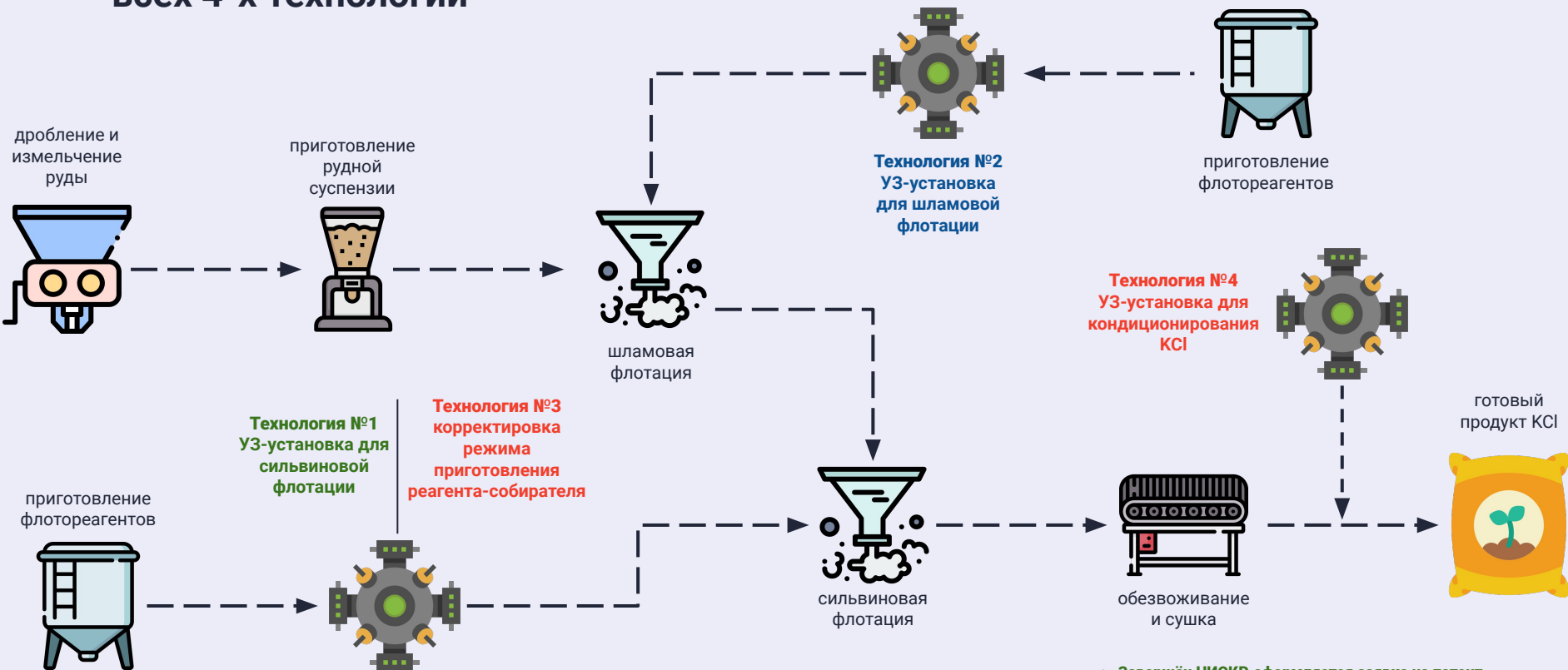
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ И СУЩНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

Идея заключается в предварительной обработке эмульсии реагентов ультразвуком. Под действием ультразвуковой кавитации (образование и резкое схлопывание газовых пузырьков) и высокочастотных энергий, образуемых от ультразвука, происходит диспергирование реагентов, что приводит к «активации» флотореагентов, в несколько раз повышая их эффективность.





ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА всех 4-х технологий



- Завершён НИОКР, оформляется заявка на патент
- Начат НИОКР
- Работа не начата



ТЕКУЩИЙ СТАТУС РАЗРАБОТКИ по технологии №1

Исследования выполнены на базе **Калийной лаборатории ФГАОУ ВО ПНИПУ и ЦКП Центр наукоёмких химических технологий и физико-химических исследований (г. Пермь)**

ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ:

- **Оформлен технологический регламент процесса сонохимической обработки реагентов, применяемых на стадии основной сильвиновой флотации**
- **Оформлены 2-е заявки на изобретение**
 1. Способ улучшения характеристик пенообразующей композиций, используемых для флотации руд
 2. Способ повышения эффективности флотационного обогащения сильвинитовых руд
- **Опубликованы научные статьи**
 1. Буров В.Е., Галлямов А.Н., Федотова О.А., Поилов В.З. Влияние ультразвуковой обработки на вспенивающую способность раствора солянокислого амина // Вестник Пермского Национального Исследовательского Политехнического Университета. Химическая Технология И Биотехнология. 2020. № 4.
 2. Burov V.E., Gallyamov A.N., Fedotova O.A., Poilov V.Z. The ultrasonic treatment influence on pH solution of hydrochloric amine // Химия. Экология. Урбанистика. 2021. Vol. 2021–2.
 3. Poilov V.Z., Burov V.E., Gallyamov A.N., Fedotova O.A. Sonochemical activation of amine hydrochloric acid solution used as a collector in sylvinit ore flotation // Obogashchenie Rud. 2021. № 5. P. 15–26.

Результаты лабораторных испытаний технологии №1 с использованием модельных реагентов

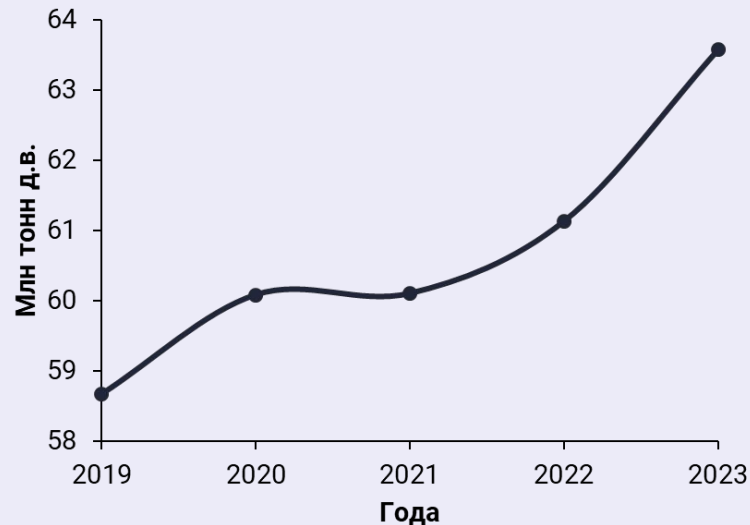
Реагентный режим	Сонохимическая обработка	Извлечение KCl %
Концентрация вспенивателя - 30 %; Общий расход собиратель-вспениватель - 65 г/т; Расход депрессора - 160 г/т	НЕТ	55.72±0.25
Концентрация вспенивателя - 20 %; Общий расход собиратель-вспениватель - 60 г/т; Расход депрессора - 120 г/т	ЕСТЬ	62.14±0.39

Результаты лабораторных испытаний технологии №1 с использованием промышленной флотационной эмульсией реагентов

Реагентный режим	Сонохимическая обработка	Извлечение KCl %
Общий расход эмульсии - 65 г/т.	НЕТ	61.31±0.15
Общий расход эмульсии - 60 г/т.	ЕСТЬ	64.54±0.15



РЫНОК И ТЕНДЕНЦИИ



Прогноз изменения мировых мощностей по производству хлорида калия

Источник: Волкова А.В. Рынок минеральных удобрений. Центр развития НИУ "Высшая школа экономики". 2019. С. 50

*подробнее о расчётах см. в Приложении (сл. 16)



КОНКУРЕНТЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И СТОИМОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ №1 (для сильвиновой флотации)

традиционные методы улучшения флотации



Предлагаемая технология №1 совместима со всеми перечисленными методами и является "надстройкой" для повышения эффективности производства КС1

на сегодняшний день НИ ОДНО горно-обогатительное предприятие калийной промышленности НЕ использует технологию сонохимической активации флотореагентов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

№1

Снижение расхода реагентов на 10-15%

№2

Увеличение извлечения КС1 на 0,5-0,8%

№3

Простота монтажных работ и эксплуатации

№4

Малоэнергоёмкая технология
потребляемая мощность не более 8 кВт

№5

Безопасна и экологична¹

№6

Технология универсальна
возможно использовать при флотационном обогащении других полезных ископаемых

РАСХОДЫ КЛИЕНТА

для одной секции мощностью 0,5 млн т/год

ПОКУПКА И МОНТАЖ УЗ-УСТАНОВОК

Закупаются и производится клиентом;
2-е установки проточного типа на одну секцию флотомашин общей стоимостью 2,5 млн руб. (вкл. монтаж)

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ для настройки режимов

Проводятся ООО УРАЛХИМТЕХ;
одна секция флотомашин = 1,5 млн руб.; длительность - до 5-и месяцев

РОЯЛТИ 5% от доп. прибыли клиента

примерная стоимость вознаграждения за одну секцию = 3,7 млн руб./год*
*расчёт от мощности секции 0,5 млн т/год

РЕМОНТ УЗ-УСТАНОВОК

производится фирмой-поставщиком УЗ-установок;
по гарантии (возможен постгарантийный ремонт по согласованию с клиентом)

ОТЛАДКА И НАСТРОЙКА РЕЖИМОВ УЗ-УСТАНОВОК

производится ООО УРАЛХИМТЕХ и входит в роялти

СУММАРНЫЙ РАСХОД

в первый год - 7,7 млн руб.; последующие годы - 3,7 млн руб.

ПРИБЫЛЬ КЛИЕНТА

от одной секции мощностью 0,5 млн т/год

Экономия 10 % на реагентах = 0,6 млн \$
Повышение извлечения на 0,5 % = 0,42 млн \$

СУММАРНЫЙ ДОХОД (с учётом роялти 5 %) = 0,97 млн \$ = 70,8 млн руб./год

¹Федюшко Ю. М., Федюшко М. П. Экологический характер энергии ультразвуковых волн технологических процессов // Вестник Аграрной Науки Дона. 2013. № 4 (24)



КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ №1

B2B



горно-обогатительное
предприятие калийной
промышленности

ПАО "Уралкалий" (ключевой клиент), АО "МХК
"ЕвроХим", ПАО "Акрон", ОАО "Беларуськалий".

! с ключевым клиентом уже подписан договор на проведение опытно-промышленных испытаний (БКПРУ-3) технологии №1 (для сильвиновой флотации). Кроме того, имеется письмо заинтересованности от того же клиента по технологии №2 (для шламовой флотации).

Ниже указан план коммерциализации по внедрению технологии №1 на БКПРУ-3.

ЭТАП №1

первая секция БКПРУ-3

1. Консультирование в выборе 2-х УЗ-установок; разработка и согласование с клиентом программы опытно-промышленных испытаний.
2. Покупка и монтаж клиентом у фирмы-производителя УЗ-установок.
3. Проведение опытно-промышленных испытаний с целью настройки режимов технологии.

НАША ПРИБЫЛЬ: 1,5 млн руб./секция
(стоимость опытно-промышленных испытаний)

ЭТАП №2

первая секция БКПРУ-3

1. Передача лицензии клиенту.
2. Получение роялти 5% от доп. прибыли клиента раз в год в течение срока лицензионного договора.
3. Корректировка и проверка режимов УЗ-установок один раз в полгода в течение срока лицензионного договора (входит в счёт роялти).

НАША ПРИБЫЛЬ: ~3,7 млн руб./год (роялти 5 % от доп. прибыли клиента за модернизированную секцию)

ЭТАП №3

последующие секции (всего секций 4) БКПРУ-3 и последующие рудоуправления клиента

1. Этап №1 для следующей секции.
2. Этап №2 для следующей секции.
3. Планируется модернизировать все 4-е секции БКПРУ-3 до 2024 года включительно.

НАША ПРИБЫЛЬ: 1,5 млн руб./секция (опытно-промышленные испытания) + **~3,7 млн руб./год за одну секцию** (роялти 5% от доп. прибыли клиента за модернизированную секцию)



КОМАНДА



Владимир Пойлов

соучредитель и научный руководитель
ООО УРАЛХИМТЕХ



Владимир Буров

соучредитель и генеральный директор
ООО УРАЛХИМТЕХ



Алексей Чернышев

инженер ООО УРАЛХИМТЕХ



ООО УРАЛХИМТЕХ создано на
базе ведущего инженерного
вуза РФ

- доктор технических наук
- профессор ПНИПУ
- руководитель и со-руководитель 3-х проектов по 218 постановлению Правительства РФ
- директор ЦКП «Центр наукоёмких химических технологий и физико-химических исследований»
- автор более 80-и патентов и АС
- заслуженный работник Высшего профессионального образования

- аспирант кафедры “Химические технологии” ПНИПУ
- аспирант Environmental Science and Engineering университета Harbin Institute of Technology
- Победитель программы Старт-1 (Фонд содействия инновациям)
- Победитель конкурса Большая разведка
- Повышение квалификации: “Управление проектами и коммерциализация проектов”, “Управление проектами и развитие территорий”, “Введение в современную научную деятельность”

- аспирант кафедры “Химические технологии” ПНИПУ
- более 4-х лет опыта производственной практики на флотофабрике
- Победитель программы УМНИК (Фонд содействия инновациям)
- Повышение квалификации: “Управление проектами и коммерциализация проектов”



СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ

2022

- НИОКР по технологии № 2
- Проведение опытно-промышленных испытаний технологии № 1 на производственной площадке потенциального клиента
- Реорганизация ООО в МИП с участием Пермского Политеха
- Получение статуса резидента Сколково
- Получение совместного гранта РФФИ и NSFC для дальнейшего развития проекта (либо Старт-2)

2023

- Патентование технологии № 2
- Проведение опытно-промышленных испытаний технологии № 2 на производственной площадке потенциального клиента
- НИОКР по технологиям № 3 и 4
- Передача лицензии клиенту на ИС технологии № 1

2024

- Патентование технологий № 3 и 4
- Передача лицензии клиенту на ИС технологии № 2
- *Проведение дополнительных НИОКР и адаптация технологии к флотационному обогащению других полезных ископаемых*

Технология №1: сонохимическая активация реагентов, используемых на стадии основной сильвиновой флотации.

Технология №2: сонохимическая активация реагентов, используемых на стадии флотационного обесшламливания сильвинитовых руд.

Технология №3: сонохимическая активация реагента-собиранителя сильвиновой флотации с целью корректировки режима его приготовления.

Технология №4: сонохимическая активация реагентов, используемых на стадии кондиционирования флотационного КСЛ.



Пермь, ООО УРАЛХИМТЕХ

vladimire.burov@gmail.com

+7 909 0587590

www.sonoflot.ru



**VK, Telegram, WhatsApp,
Viber, WeChat**

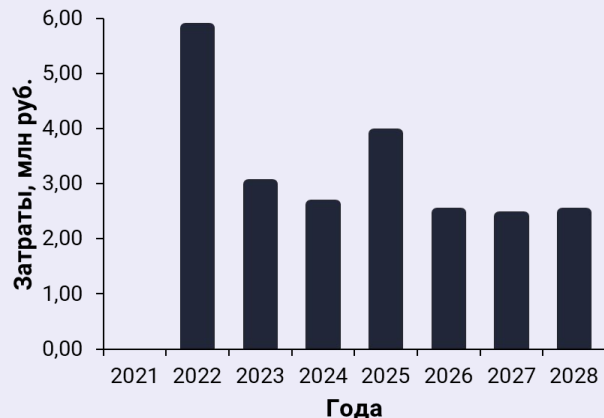


ПРИЛОЖЕНИЯ

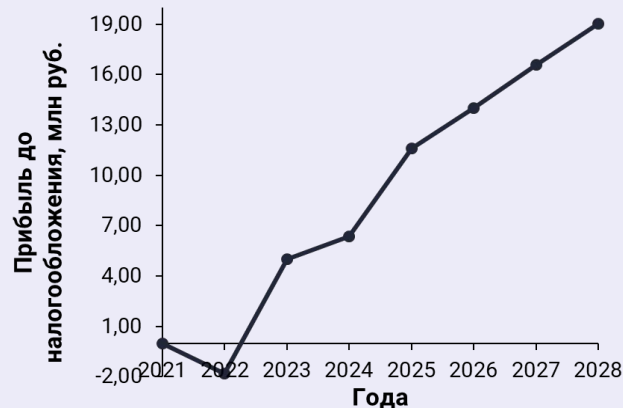


ФИНАНСОВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

технологии №1, включая проведение опытно-промышленных испытаний



Затраты на реализацию проекта за 8 лет



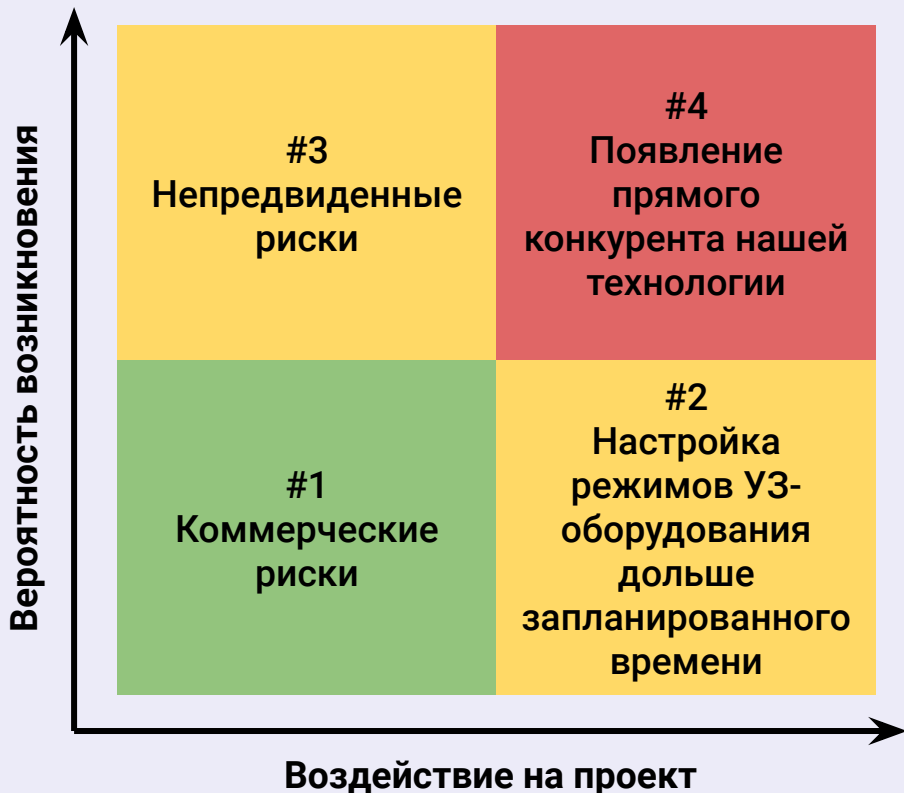
Прибыль до налогообложения за 8 лет

Прогнозируемая финансовая эффективность проекта за 8 лет

Показатель	Срок окупаемости (DPB), лет	Индекс рентабельности продаж (ROS), руб./руб. средний за 8 лет	Индекс рентабельности инвестиций (PI), руб./руб.	Чистый дисконтированный доход (NPV), руб.
Значение	7,01	0,44	1,45	6 009 690



АНАЛИЗ РИСКОВ



Методы снижения рисков

# риска	Методы снижения
1	Минимизируются благодаря работе опытных специалистов компании и тщательному учету всех возможных факторов на рынке.
2	На этапе НИОКР качественно провести необходимые расчёты.
3	Амортизация оборудования, привлечь соисполнителей и доп. средства с грантов. Возможное покрытие через оформление полиса компании.
4	Как можно быстрее запатентовать и внедрить технологию на предприятии клиента.



РАСЧЁТ ДОП. ПРИБЫЛИ КЛИЕНТА И ООО УРАЛХИМТЕХ от технологии №1 (для сильвиновой флотации)

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

- технология внедрена по всему производству клиента;
- данные мощности производства KCl, денежной себестоимости KCl и средней экспортной цены взяты из открытых источников ПАО «Уралкалий» за 2020 год¹;
- Мощность производства KCl (только флотация) = 9,04 млн т;
- Средняя экспортная цена = 166 \$/т;
- Денежная себестоимость реализованной продукции = 40,8 \$/т;
- Курс доллара (усреднённый) = 73 ₺;
- Ставка роялти = 5 %;
- Среднее значение экономии расхода реагентов от использования технологии = 10 %;
- Среднее значение повышения извлечения KCl от использования технологии = 0,5 %;

РАСЧЁТ

Экономия на реагентах = $(9,04 \text{ млн т} \times 40,8 \text{ \$/т} \times 30\%^2) \times 10\% = 11,06 \text{ млн \$}$

Повышение извлечения = $9,04 \text{ млн т} \times 0,5\% = 0,045 \text{ млн т} \rightarrow$ дополнительный доход от повышения извлечения: $0,045 \text{ млн т} \times 166 \text{ \$/т} = 7,47 \text{ млн \$}$

Общий дополнительный доход клиента (с учётом роялти 5 %) = $(11,06 \text{ млн \$} + 7,47 \text{ млн \$}) \times 95\% = 17,6 \text{ млн \$/год} = 1\,284,8 \text{ млн ₺/год}$

Наш возможный доход (без учёта опытно-промышленных испытаний) = $(11,06 \text{ млн \$} + 7,47 \text{ млн \$}) \times 5\% \text{ роялти} = 0,93 \text{ млн \$/год} = 67,6 \text{ млн ₺/год}$

¹ УРАЛКАЛИЙ. Гибкость и прогресс. Годовой отчёт 2020

² Траты на покупку флотореагентов, которая доходит до 30% от себестоимости KCl (Вахрушев В.В. Повышение эффективности процессов обесшламливания и выщелачивания в технологии получения хлорида калия из сильвинитовых руд Верхнекамского месторождения // Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Казань. 2014)