

# Система для извлечения полезных продуктов из ЗШО энергопредприятий в г.Томск на примере ГРЭС-2

Проект выполнила команда: «Жизнь после золы»  
Трекер: Королук Евгений



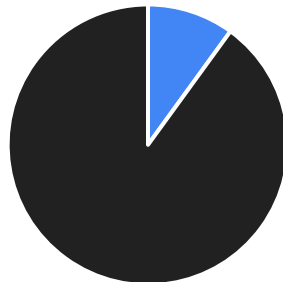
# АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА

- Основная проблема:** неэффективное использование ЗШО приводит к их скоплению на огромных территориях, что в свою очередь несет огромную экономическую и антропогенную нагрузку. **Прочие проблемы:** дефицит на рынке оксида алюминия + дорогостоящее производство карбида кремния.
- Решение:** переработка ЗШО при помощи нашей технологии **сразу** на станции, как следствие: получение основных компонентов в виде  $\text{SiO}_2$  (с последующей обработкой),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- Результат:** сокращение площади отвалов, сокращение затрат на транспортировку и содержание ЗШО, получение ценных оксидов, а также продуктов их переработки, пригодных для дальнейшей продажи, возможность создать гибкое производство, ориентированное на модификацию микро- и макро- элементов ЗШО.

Таблица 1 - Доля использования ЗШО в мире

1. Дания-100%	6. США-38%
2. Польша- 87,3%	7. Австралия-34%
3. Германия-75%	8. ЮАР-30%
4. Англия-65%	9. Индия-26%
5. Китай-65%	10. Россия -10%

\*из стран с угольной энергетикой



Томская область намерена увеличить объемы утилизации золошлаков с ТЭЦ и ГРЭС

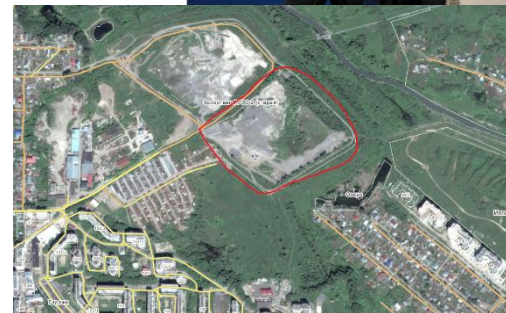


Яцкин: К 2036 году в РФ планируют утилизировать до половины золошлаковых отходов

Поделился

В Томской области утвердили перечень в России стран-партнеров по сотрудничеству в сфере утилизации ЗШО. До 2036 года планируется сократить объем отходов. Для переработки — привлечь отечественные компании, включая «СГЭС» и «СЭС».

«СЭС» — это отходы, которые образуются в том же объеме, что и «СГЭС», поэтому их переработка в комплексе.



Старый золоотвал томской ГРЭС-2

- Используются, %
- Доля в хранилищах, %

# АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА

Таблица 2 – Химический состав ЗШО с ГРЭС-2

Наименование материала	Потери при прокаливании	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO <sub>своб.</sub>
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
ЗШМ из золоотвала (точка1)	13.85	58.82	5.51	20.89	0.80	6.69	2.22	1.90	2.70	1.11
ЗШМ из золоотвала (точка2)	13.45	58.02	5.27	21.01	0.82	6.68	2.26	2.21	2.91	0.98
ЗШМ из золоотвала (точка3)	12.82	59.19	5.84	20.47	0.91	6.65	2.25	1.82	2.11	0.28
ЗШМ из золоотвала (точка4)	12.39	57.45	5.86	21.64	0.82	6.64	2.46	2.33	2.52	0.21
ЗШМ из золоотвала (точка5)	11.88	58.87	4.77	20.82	1.0	6.93	2.27	2.51	2.20	0.44
Шлак, котел №6 (проба 1)	0.33	53.42	6.95	25.73	1.0	5.42	2.27	2.40	2.33	-
Шлак, котел №7 (проба 2)	0.31	53.01	6.87	26.66	1.0	5.25	2.19	2.20	1.90	-
Зола, котел №6 (проба 1)	0.39	48.76	6.39	24.56	1.1	8.23	3.38	2.9	2.5	2.03
Зола, котел №7 (проба 2)	0.37	49.8	6.15	24.31	1.0	8.06	3.41	2.7	3.0	2.02
Зола угля с шахты Колмогоровская	0.25	48.78	9.15	24.75	0.94	5.05	5.47	2.9	2.4	2.36



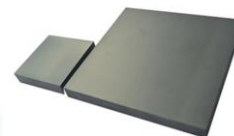
С **1 тонны** ЗШО мы получим:

~ **550 кг** SiO<sub>2</sub> (> 98%) ~ **366 кг** SiC

~ **200 кг** Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

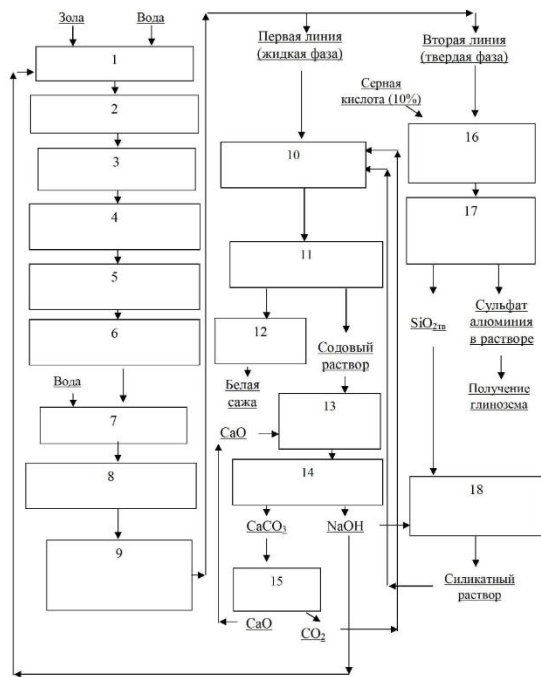
~ **60 кг** Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Марка	Зернистость	Химический состав, %		
		SiC	Fe	C
Карбид кремния чёрный 54С	F12-F180, P12-P180	96,5...98,0	0,2...0,6	0,3...0,5
Карбид кремния чёрный 53С	F12-F180, P12-P180	96,0...97,0	0,3...0,7	0,3...0,5
Карбид кремния зелёный 64С	F12-F180, P12-P180	97,5...98,5	0,2...0,4	0,3...0,4
Карбид кремния зелёный 63С	F12-F180, P12-P180	97,0...98,0	0,2...0,7	0,4...0,5



# РЕШЕНИЕ

Цикл кислотного выщелачивания оксидов + дальнейшее производство SiC, как одного из конечных продуктов





SOKOLOV  
JEWELRY



# ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

- Представители Томских тепловых и электрических станций;
- Представители промышленных предприятий и компаний, занимающихся производством и обработкой строй-материалов;
- Представители крупных энергетических компаний;
- Ученые и исследователи ;
- Инженеры ;
- Экологи .

Томский  
инструмент  
Компания



## Томский кабельный завод (Томсккабель)

Предприятие является производителем кабельно-проводниковой продукции.  
Томск (Томская область)  
Томская область, Томск, ул. Смирнова, 3



## Томский инструментальный завод (ТИЗ)

Завод занимается производством специализированного инструмента.  
Томск (Томская область)  
Томская область, Томск, ул. Нахимова, 8



## Салтан

Предприятие производит и реализует сувениры из керамики.  
Томск (Томская область)  
Томская обл., г. Томск, ул. Степановская, д. 27



## Завод Закаленного Стекла

Завод занимается производством и реализацией стёкол толщиной 4-19 мм для перегородок, фасадов, мебели, торгового оборудования и т.д.  
Томск (Томская область)  
Томская обл., г. Томск, ул. Вилуйская, д. 52А, стр. 10



## Сибкабель

Компания занимается производством и реализацией кабельно-проводниковой продукции.  
Томск (Томская область)  
Томская обл., г. Томск, ул. Пушкина, д. 46

# ПРОБЛЕМЫ, КОТОРЫЕ МЫ РЕШАЕМ

Со стороны энергетических станций:	Со стороны потребителей конечного продукта:
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Уменьшение затрат на содержание золошлакоотвалов;</li><li>✓ Улучшается репутация компании с экологической точки зрения, что в данный момент немаловажно;</li><li>✓ Привлечение потенциальных инвесторов и партнёров;</li><li>✓ Расширение производства;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Возможность покупать сырьё по более выгодным ценам;</li><li>✓ Больше выбор среди дефицитных продуктов;</li><li>✓ Возможность менять характеристики материалов по согласованию с производителем.</li></ul>



**ГЛАВНОЕ** - решается острая проблема энергетической экологии в Томской области!

# РЫНОК SiO<sub>2</sub> РОССИЯ

Таблица 1 – Объем российского рынка аморфного диоксида кремния в натуральном (товарном) выражении в 2016–2019 гг.

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Импорт (тонн)	49 485,5	53 408,4	53 465,8	57 647,8
Экспорт (тонн)	238,9	557,4	1 989,5	2 061,6
Производство (тонн)	4 637,40	3 891,10	4 179,10	4 076,80
Объем рынка (тонн)	53 884,00	56 742,10	55 655,40	59 663,00

Рисунок 1 – Объем и динамика рынка аморфного диоксида кремния в России в 2016–2019 гг. в натуральном (товарном) выражении (тонн)



Источник: расчеты С-Mag Inform на основании данных ФСГС, ФТС РФ, данных представителей рынка

Таблица 2 – Объем российского рынка аморфного диоксида кремния в стоимостном выражении в 2016–2019 гг.

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Импорт (млн руб.)	4719,2	4575,2	5098,7	5136,4
Экспорт (млн руб.)	21,4	45,2	135,4	184,9
Производство (млн руб.)	420,0	410,0	465,0	470,0
Объем рынка (млн руб.)	5 117,8	4 940,0	5 428,3	5 421,5

Рисунок 2 – Объем и динамика рынка аморфного диоксида кремния в России в 2016–2019 гг. в стоимостном выражении (млн руб.)



Источник: расчеты С-Mag Inform на основании данных ФСГС, ФТС РФ, данных представителей рынка

Следовательно, можно сделать вывод, что производство простого аморфного SiO<sub>2</sub> невыгодно, поэтому, для повышения общей рентабельности нужно рассмотреть производство другого конечного продукта на его основе, например **карборунд, востребованный во многих сферах промышленности.**



# РЫНОК

## SiC РОССИЯ+МИР

На данный момент в России зафиксирована пиковая отметка производства SiC = +33% и прогнозируется дальнейший рост этих показателей в связи с широкой востребованностью и универсальностью продукта. Ближайших заводов по производству нет.

## Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Основной производитель: **UC Rusal (70% в России)**

Часть глинозема UC Rusal приобретает у сторонних поставщиков за границей (837 000 т в 2021 г.),

В ходе последних событий, сократили производства из-за поставок, наблюдается дефицит на рынке.



Silicon Carbide Market - Growth Rate by Region, 2022-2027



## ТОМСК

Средняя цена технического карборунда = от 300 р/кг  
Средняя цена Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (не металлургический) = от 120-170 р/кг (опт, от 1 т), в розницу 250 р/кг  
Средняя цена Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (технический) = от 100 р/кг



# КОНКУРЕНТЫ

## Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Основной производитель: US Rusal

В России 4 завода: Богословский, **Ачинский**, Уральский, Пикалевский.

Ачинск – основной поставщик глинозёма в Томск.

## SiC

ООО «ЗАОМ» (г. Екатеринбург) – филиал в Новосибирске, только зелёный карборунд, материал по заказу из г. Екатеринбурга;

АО АМК-Групп (г. Челябинск) – филиал в Томске, материалы по заказу из Челябинска, карборунда в наличии нет;

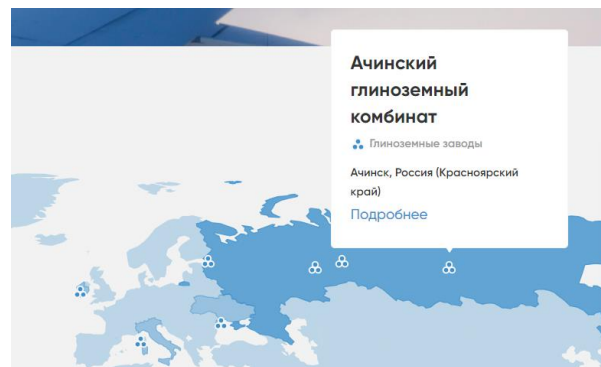
ОАО «ВОЛЖСКИЙ АБРАЗИВНЫЙ ЗАВОД» – основной производитель и поставщик карборунда технического в России, материал по заказу;

## Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

ООО Компонент-реактив (г. Москва);



География поставок крупнейшего поставщика карборунда с Волжского завода



География заводов US Rusal, 410 км от Томска

# ЦЕННОСТЬ, ЦЕННОСТНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

**Мы**, компания «Жизнь после золы»,

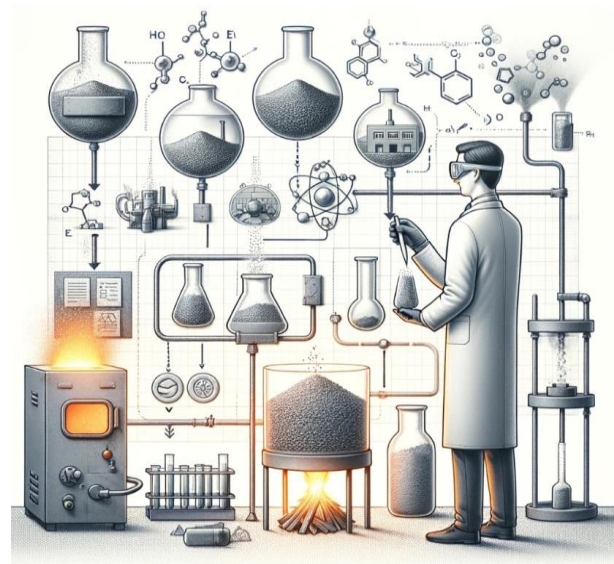
**Помогаем** энергетическим компаниям по типу местной ГРЭС-2

**в ситуации** с утилизацией отходов производства

**решать проблему** эффективного использования отходов производства

**с помощью** технологии кислотного выщелачивания

**и получать** ценные оксиды и их производные для дальнейшей продажи и использовании в разных сферах.





# БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

- Мы будем делать систему переработки золо-шлакоотходов на энерго-станции
- Установка системы будет стоить **в промышленных масштабах ~16,7 млн.рублей.**
- У нас будут покупать конечные продукты в виде карборунда, а также остальные оксиды.
- Дополнительно мы можем зарабатывать на извлечении других востребованных микро- и макро-элементах.

# КОМАНДА СТАРТАПА

РОЛЬ	ФАМИЛИЯ ИМЯ	ФОТО
ЛИДЕР (СЕО), ТЕХНОЛОГ, РАЗРАБОТЧИК (СТО), СБОР ИНФОРМАЦИИ	Фадеева Дарья Евгеньевна	
ТЕХНОЛОГ, РАЗРАБОТЧИК (СТО), СБОР ИНФОРМАЦИИ	Цыбиков Алдар Витальевич	
СБОР ИНФОРМАЦИИ	Яковец Артём Сергеевич	

# КОМАНДА СТАРТАПА

РОЛЬ	ФАМИЛИЯ ИМЯ	ФОТО
СБОР ИНФОРМАЦИИ, МАРКЕТОЛОГ (СМО),	Елисеев Данил Сергеевич	 A young man with short hair and glasses, wearing a black and white striped long-sleeved shirt, sitting outdoors in front of a building.
МОРАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА, СБОР ИНФОРМАЦИИ	Балашов Андрей Иванович	 A young man with short hair, wearing a blue and white jacket, holding a small object in his hand, standing in front of a background of colorful, shimmering lights.

# КОНТАКТЫ ЛИДЕРА



Фадеева Дарья Евгеньевна,

E-mail: [darja2210@mail.ru](mailto:darja2210@mail.ru)

Tg: [@fadeewadary](https://t.me/fadeewadary)

VK: [@darja22](https://vk.com/darja22)