



Переработка золошлаковых ОТХОДОВ

Ахан Омирбек
к.т.н., Экологический аудитор РК
Корпоративный фонд «Центр компетенций по
экологическим технологиям»

Актуальность темы

Республика Казахстан

- Выход золы и золошлаковых смесей при сжигании углей – ок. 19 млн.тонн/год,
- Накоплено в золоотвалах Павлодарской области (по данным Министерства энергетики РК), на начало 2016 года - 183 млн тонн,
- Выбросы ТЭС в атмосферу – ок. 250 млн. тонн мелкодисперсных аэрозолей/год,
- Объем утилизации ЗШМ - 5-10 %.

Тенденция

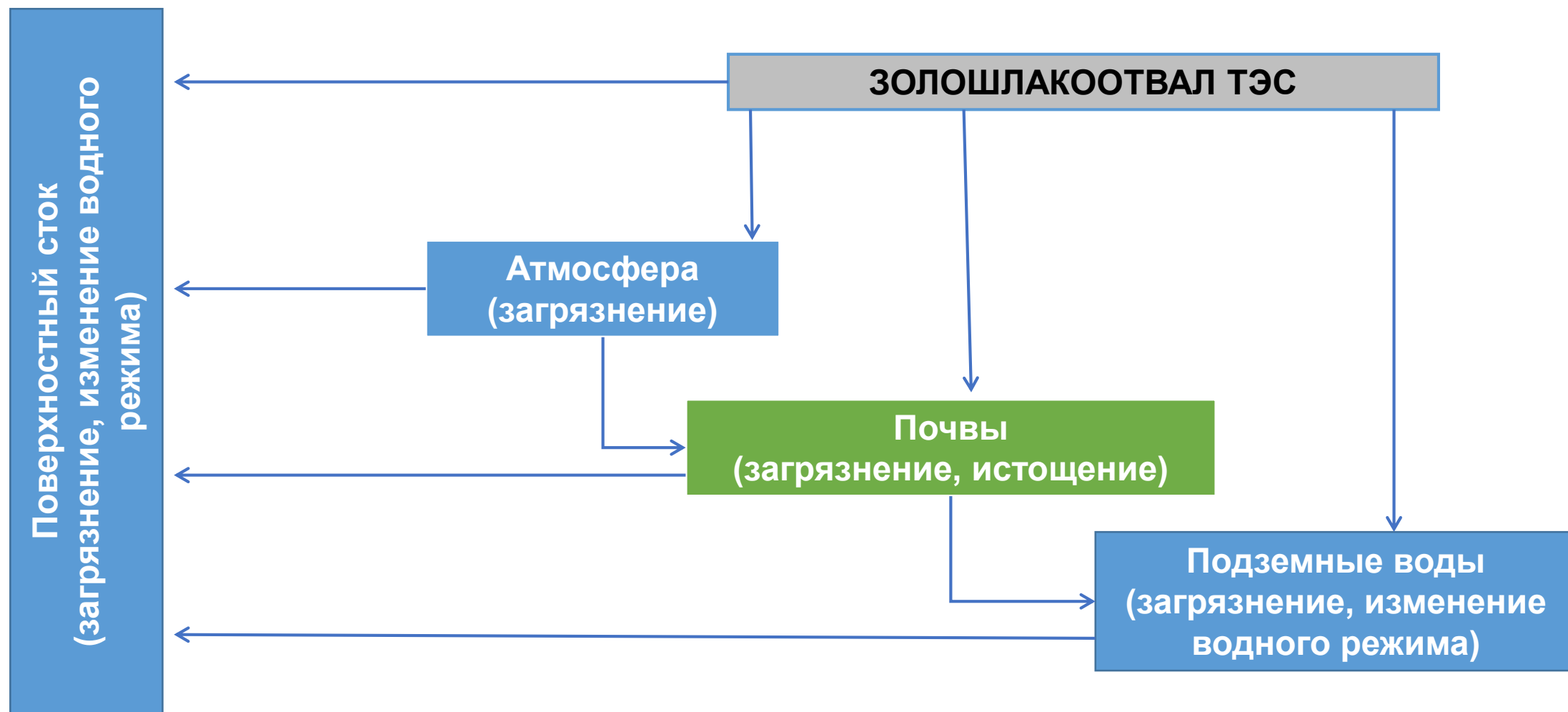
- Рост мирового потребления - на 4% / год.

Ущерб окружающей среде

- Нарушение экологического равновесия в районах размещения ЗШО (пыление золошлакоотвалов);
- Отчуждение земель из с/х оборота под золошлакоотвалы;
- Экологически вредные щелочные растворы из хранилищ попадают в грунтовые и поверхностные воды.

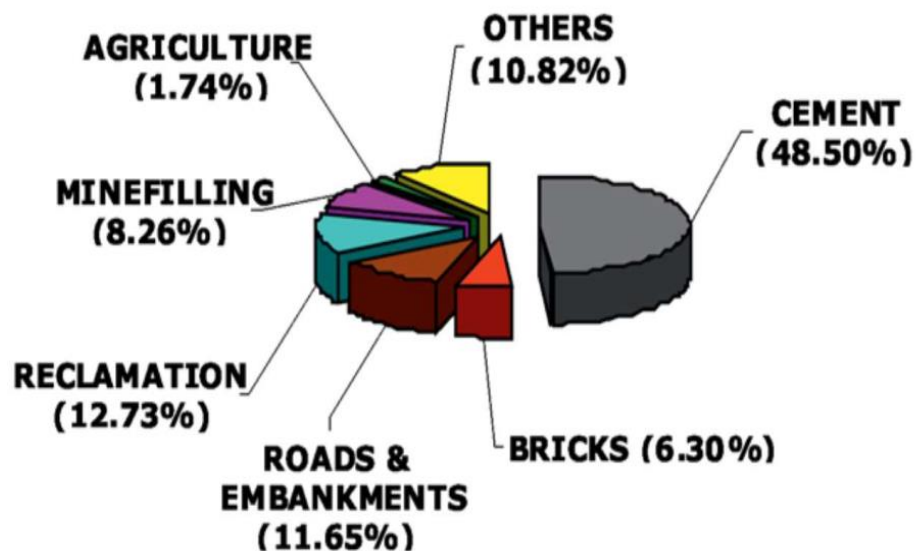


Влияние золошлаковых отходов на окружающую среду



Обращение с золошлаками в международной практике

MODE OF FLY ASH UTILIZATION DURING 2010-11



- В Западной Европе и Японии при ТЭС практически ликвидированы золоотвалы;
- Зола перегружается в силосы-хранилища;
- Степень утилизации золы – ок. 100%;
- Законодательная база применения ЗШО ТЭС в строительных материалах;
- Экономические рычаги, стимулирующие использование ЗШО.



Сдерживающие факторы использования ЗШО на Павлодарских ТЭС

- Нестабильные физико-химическими характеристики ЗШО как сырья для строительной индустрии;
- Отсутствие на ТЭС: усреднительных силосов на 2-3х суточную емкость и накопительных силосов для хранения и отгрузки золы;
- Отсутствие устройств для принятия и хранения золошлаков у потребителей;
- Неразвитость инфраструктуры страны и, как следствие, большие транспортные расходы на перевоз ЗШО.
- Отсутствие обязательных государственных технико-экономических законодательных документов и стимулов на применения золы предприятиями строительства и строительных материалов, сельского хозяйства и других отраслей;
- Отсутствие нормативно-правовой базы по использованию ЗШО энергетических углей;
- Отсутствие в стране комплексной программы использования золошлаков ТЭС;
- Сезонный разрыв между пиком производства ЗШО и спросом на них.



Классические способы переработки ЗШО

- Технологии переработки ЗШО
- В настоящее время существует свыше 300-от способов переработки ЗШО
- Из них наибольшее распространение получили:
 - Получение цемента и сухих строительных смесей
 - Производство сульфата алюминия
 - Производство силикатного кирпича, керамических и плавленых материалов
 - Получение шлакоситаллов
 - Применение микросфер



Экономически привлекательные технологии по переработке ЗШО

- наиболее прибыльными являются технологии по извлечению глинозема;
- хорошие экономические показатели имеют технологии по извлечению ферросплавов и производству стекла;
- производство алюмосиликатных микросфер получило в последнее время ускоренное развитие, и с учетом растущего спроса и расширения областей применения, является экономически привлекательным;
- рекомендуются для Павлодарской области развивать энергоемкие виды производств: производство минеральной ваты, жидкого стекла, керамической плитки, ценных промпродуктов с применением электропечей.
- производство строительных материалов. Имеются хорошо отработанные технологии.



Производство жидкого стекла из ЗШО



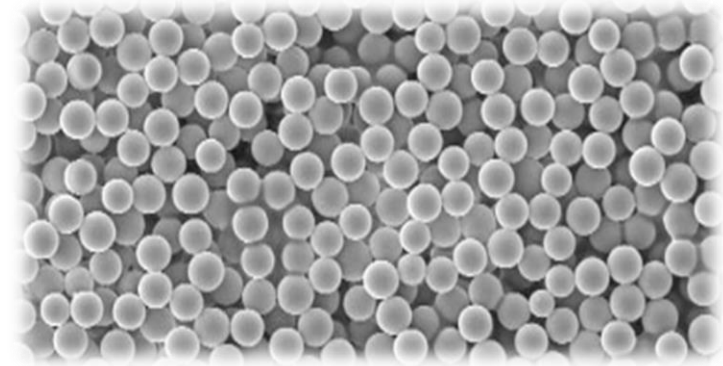
- Исходное сырье: немагнитная часть золы уноса.
- Торговое название: «силикатный клей»
- Применение:
 - Топливные брикеты из отходов углеобогащения (шламов), угледобычи (шихты) и коксования (коксовой пыли);
 - Защитные покрытия для кузова автомобиля;
 - Строительство;
 - Производство мелкозернистого бетона:

Добавка золы гидроудаления и жидкого стекла позволяет получить годовой экономический эффект от экономии цемента на 66 - 80 кг/м³ в пределах от 1 100 до 2 260 тенге/м³.



Производство алюмосиликатных микросфер из ЗШО

- **Алюмосиликатные микросферы** – это инновационный материал, представляющий собой микроскопические шарики с практически гладкой сферической формой. Размер их очень мал, среднем от 20-50 мкм . Сама сфера довольно плотная, с высокой температурой плавления (от полутора тысяч градусов Цельсия), внутри заполнена азотом с изрядной примесью диоксида углерода.
- Процесс добычи алюмосиликатных микросфер состоит в тщательной фильтрации и просеивании золы с печей тепловых электростанций.
- Применение:
 - Нефтегазовая промышленность (добавки в буровые растворы);
 - Строительство (производство облегченного бетона, сухих строительных смесей, различных растворов, а также теплоизоляционных материалов);
 - Производство пластмасс (нейлона, полиэтилена, полипропилена и его компонентов);
 - Машиностроение и химическая промышленность (грунтовки, синтетическая резина, дробильные материалы и др.).



Производство минеральной ваты из ЗШО

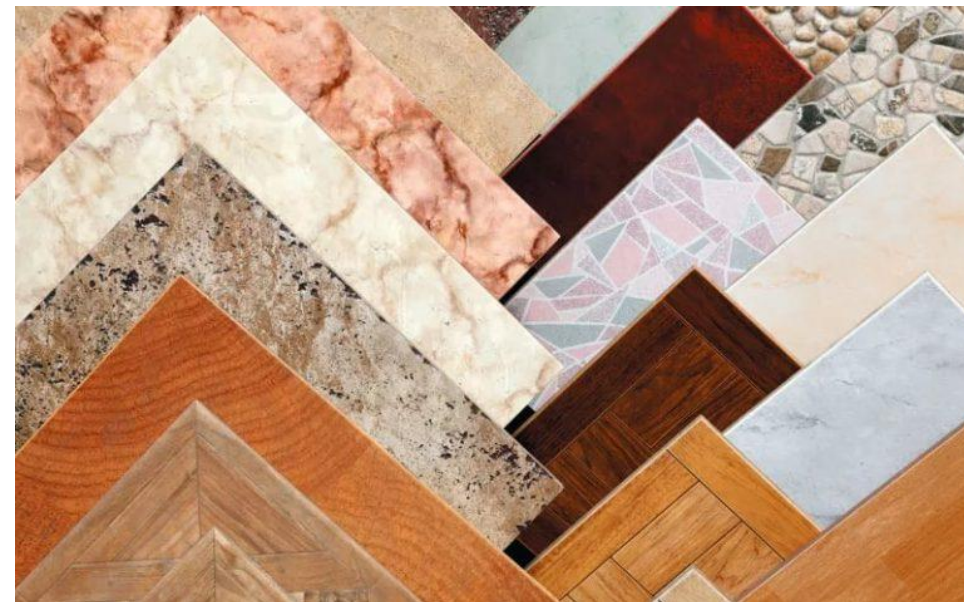


- **Минеральная вата** - совершенно негорючий, отличный звуко- и теплоизолирующий материал.
- Характеристики:
 - 100 мм минваты понижает уровень шума на 60 Дб;
 - Открытая пористость минваты обеспечивает паропроницаемость и комфортную атмосферу в помещениях.
- Технология:
 - Высокотемпературный нагрев в печи до температуры 1500°С с последующим выдувом расплава тонкими струйками;
 - Охлаждённый расплав образует нити, которые совместно с закрепителем образуют структуру минваты.



Производство керамической (клинкерной) плитки из ЗШО

- **Остеклованную золу** вводят в состав клинкерной смеси в качестве:
 - отошающего компонента (не более 20%) – излишняя пластичность жирной глины является недостатком;
 - плавней для понижения температуры спекания;
 - структурирующего компонента будущего керамического изделия.
- Остекловывание:
 - быстрый и сильный нагрев (до 1600—1650 °С) зольных отходов в виде частиц размером около 1 мкм.
 - ЗШО подают в камеру сжигания инжективированием, при этом органические материалы сгорают первыми; минеральные материалы нагревают в зависимости от их природы до температуры 1260-1550 °С и затем вводят в тигель для плавления.



- Полученные на остеклованной золе керамические плитки характеризуются высокой прочностью (до 70 МПа), водопоглощением 2-0,5% и эстетичностью.



Получение шлакоситаллов из ЗШО

- **Шлакоситаллы** — стеклокристаллические материалы, получаемые управляемой катализированной кристаллизацией стекол.



- Более высокие физико-механические свойства:
 - Прочность в несколько раз превышает прочность исходного стекла и близка к прочности чугуна и стали.
 - В 3 раза легче чугуна и стали.
 - Термостойкость 150 – 200 оС.
 - Высокая химическая стойкость и стойкость к истиранию.
- Строительные материалы из шлакоситаллов можно подвергать различным способам механической обработки: шлифовке, полировке, резке, сверлению алмазным или карборундовым инструментом.

Технология: двухстадийная термообработка.

1. Образование
кристаллических
центров

Непрерывный
подъем
температуры со
скоростью,
исключающей
деформацию

2. Температурный
максимум роста
кристаллов



Гидрометаллургический способ переработки ЗШО

В результате переработки получают следующие товарные продукты:

- Аморфный кремнезем («белая сажа») с более высокой развернутой поверхностью по сравнению с имеющимися аналогами, производимыми на территории стран СНГ, который является сырьем для «солнечного кремния». Извлечение SiO_2 - 99,5%;
- Товарный глинозем. Извлечение Al_2O_3 - 98,6%;
- Железный концентрат с содержанием Fe выше 65%. Извлечение Fe_2O_3 - 98,8%;
- Степень утилизации в целом составляет 99,4%.



Основные экономические показатели способов переработки угольной золы

Наименование производств	Цена дол./т	Себстоимость, дол./т	Кап. вложения , млн. дол.	Экономический эффект, млн. дол.	Срок окупаемости, лет
Производство спецвидов глинозема	33	16	20	4	5
Производство сульфата алюминия	12	7	1	0,25	4
Производство ферросплавов	27	16	5	1	5
Производство жидкого стекла	11	8	6	2	3
Производство белого цемента	5	4	3	0.65	4,6
Производство вяжущих материалов	3	2	3	0,6	5
Производство стекла	18	15	5	1	5



Экономические принципы, на которых должен базироваться бизнес по переработке ЗШО:

- не ликвидацию, а использование ЗШО нужно считать перспективным бизнес-направлением;
- многопередельные продукты на основе золошлаков должны стать источником инвестиций на техническое перевооружение ЭС АО «ЕЭК»;
- продукты на основе золошлаков должны стать источником прибыли предприятия;
- рентабельность производства многопередельных продуктов из золошлаков может превысить рентабельность производства электроэнергии;
- многопередельные продукты позволят расширить рынок сбыта;
- стоимость ЗШО, как товарного продукта и сырья, оплачена потребителями электроэнергии;
- расфасованные многопередельные продукты на основе золошлаков могут храниться длительно в складских помещениях;
- Рекомендуется передача переработки ЗШО предприятиям-партнерам.



Выводы

- В Павлодарской области имеются большие объемы накопленных золошлаковых отходов, которые представляют собой стратегический резерв предприятия;
- Переработка ЗШО на предприятиях Павлодарской области на сегодняшний день минимальна;
- Предприятие может извлекать существенную прибыль с продаж продуктов переработки ЗШО;
- Практически все известные технологии переработки ЗШО (за исключением немногих) пригодны для внедрения на углесжигающих предприятиях Павлодарской области;
- Наиболее перспективные технологии по переработке ЗШО : гидрохимическая переработка ЗШО и гидрометаллургическая переработка золы, т.к. это позволит предприятию производить глинозем, железо, аморфный кремний, галлий и ванадий и другие редкоземельные металлы, переработать до 98% в ценные продукты.





Благодарю за внимание!

Корпоративный фонд «Центр компетенций по
экологическим технологиям»

г. Павлодар ул. Ломова, 64 к. 445

+7 701 728 6682, +7 777 2307023

adya.zamalka@mail.ru

www.centereco.kz