

# СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ДЛЯ ЗАО «КРЕМНИЙ»

Выполнила: Кузнецова Д.П.  
Руководитель: Иванова М.А.

# Цели и задачи

**Цель диссертационной работы** является снижение негативного влияния на окружающую среду отходов производства кремния, путём разработки системы управления отходами позволяющей минимизировать объемы образования и увеличить объемы использования рассматриваемых отходов.

В соответствии с целью исследования поставлены следующие **задачи**:

- Изучить современное состояние производства кремния и оценить его негативное воздействие на окружающую среду, выявить отходы, образующиеся на данных отходах предприятиях;
- Проанализировать научные направления по применению отходов содержащих кремний;
- Рассмотреть имеющиеся, систематизировать и доработать экологические проекты для ЗАО «Кремний»;
- Разработать систему управления отходами для ЗАО «Кремний»;
- Представить коммерческие предложения по использованию отходов.

# Тенденции в управлении потоками отходов

- 1) вовлечение отходов в рыночное пространство путем решения проблем собственности и цены отходов;
- 2) стремление переориентировать всеми возможными способами (правовыми, техническими, технологическими, организационными и т. п.) материальное производство в направлении ресурсосбережения и рециклинга.

# Направления организационно-управленческих воздействий, направленных на реализацию стратегии чистого производства

- переориентация деятельности от захоронения отходов к созданию установок, обеспечивающих возврат и повторное использование продуктов;
- стимулирование проектов реконструкции технологических процессов ;
- стимулирование увеличения срока использования продукции;
- стимулирование замены товаров, производимых из дефицитных материалов, на более доступные, способные накапливаться;
- разработка программ сбора и обмена отходов, позволяющих извлекать полезные компоненты и перерабатывать их в новые продукты

# Краткая история вопроса

По данным археологов, есть все основания считать, что 1-й компост был сделан более **3000 лет до н.э.** В это время на о. Крит твердые отходы в ямах послойно покрывались землей.

Впервые ручная сортировка ТО была применена **в конце 18 века** в Шотландии в г. Эдинбурге.

Первое «мусоросжигательное» заведение было построено **в 1874 году** в Англии в предместье Лондона – Паддингтон.

**В 1895 году** в Нью-Йорке были впервые установлены разные по форме и цвету мусорные ящики для составляющих отходов.

**В 1932 году** в Голландии был построен первый завод по переработке твердых отходов с глубокой сортировкой.

# Проблема твердых отходов проявляется в следующих аспектах

- объем твердых отходов непрерывно возрастает как в абсолютных величинах, так и на душу населения;
- состав твердых отходов резко усложняется, включая в себя все большее количество экологически опасных компонентов;
- отношение населения к традиционным методам сваливания мусора на свалки становится резко отрицательным;
- законы ужесточающие правила обращения с отходами, принимаются на всех законодательных уровнях;
- новые технологии утилизации отходов все более широко внедряются в жизнь;
- экономика управления отходами усложняется.

Твердые отходы часто классифицируют по источнику их образования на:

- промышленные,
- бытовые,
- сельскохозяйственные,
- медицинские.

Экономически и экологически наиболее оправданные методы:

- складирование на полигоне (свалке);
- сжигание;
- аэробное биотермическое компостирование;
- комплекс компостирования и сжигания (или пиролиза) некомпостируемых фракций;
- изготовление гранулированного топлива и компоста

# Полигон (свалки)

## Минусы:

- надо находить площади в 40 – 200 га вблизи крупных городов и изымать их из землепользования, что становится делать все труднее;
- фильтрат, загрязняющий грунтовые воды;
- выброс в атмосферу метана и других токсичных газов, что не только загрязняет воздух вблизи полигона, но и отрицательно влияет на озоновый слой земли;
- при захоронении на полигоне теряются все ценные вещества и компоненты ТО.

# Мусоросжигательные заводы

## Минусы:

- трудность очистки выходящих в атмосферу газов от вредных примесей, особенно от диоксинов;
- утилизация или захоронение остающихся после сжигания (до 30 % от сухой массы ТО) токсичной золы и шлака.

Оптимальными условиями строительства завода по сжиганию ТО с утилизацией тепловой энергии могут быть:

- обеспечение гарантированными круглосуточными и круглогодичными потребителями тепловой энергии в комплексе с подстраховывающей ТЭЦ или котельной;
- размещение завода в пределах городской застройки на расстоянии до 0,5 км от врезки в существующий теплопровод;
- наличие шлакоотвала или потребителя шлака в качестве вторичного сырья не далее 10 км от завода;
- численность обслуживаемого населения не менее 350 тыс. чел

# Аэробное биотермическое компостирование

Оптимальными условиями строительства завода по механизированной переработке ТКО в компост являются:

- наличие гарантированных потребителей компоста (органического удобрения или биотоплива) в радиусе 20 – 50 км;
- численность обслуживаемого населения не менее 100 тыс. чел.

При очистке компоста остается 25 – 30% некомпостируемых материалов, которые на комплексных заводах подвергаются термической переработке

# Малоотходная технология

В комплекс мероприятий входят:

- разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы;
- разработка бессточных технологических систем и водооборотных циклов на основе очистки сточных вод;
- создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования;
- создание принципиально новых производственных процессов, позволяющих исключить или сократить технологические стадии, на которых происходит образование отходов

# Современные технологии переработки и утилизации твёрдых техногенных отходов промышленных предприятий подобным золошлакам

Экологии предлагаются следующие направления утилизации твердых техногенных отходов:

- Использование в качестве наполнителей неорганических связующих:
- Получение связующих на основе химически модифицированных отходов.
- Разделение материала золы на составляющие:

# Перспективные направления переработки золошлаковых отходов

- Технология получения высокочистых окислов железа и кремния.
- Технология получения концентратов окиси алюминия с целью использования для получения алюминия и комплексов композиционных строительных материалов.
- Технология получения композиционных материалов для декоративных строительных изделий холодной формовки.
- Технология получения обжиговых керамических материалов, глазурей, эмалей и огнеупоров.

## **Прогнозируемые социально-экономические эффекты от использования продукции:**

- Снижение экологической нагрузки на окружающую среду в результате сокращения объемов отходов;
- Создание экологически чистой продукции на основе жидких стекол и наполнителей на основе твердых минеральных отходов;
- Создание новых строительных материалов с высокой прочностью и низкой себестоимостью;
- Создание материалов со специальными свойствами (электропроводностью, антисептические свойства, магнитные свойства, декоративные свойства, жаростойкость, кислотостойкость, фрикционные и антифрикционные свойства, пылеотталкивающие свойства и др.);
- Создание экологически безопасного производства строительных материалов.

# Управление потоками отходов

- 1) Формирование системы безопасного обращения с отходами.
- 2) Опасные свойства отходов. Опасность отходов для окружающей природной среды.
- 3) Отнесение опасных отходов к классам опасности для ОПС и здоровья человека. Паспортизация опасных отходов.
- 4) Нормирование образования и размещения отходов.
- 5) Лицензирование деятельности.
- 6) Регулирование права собственности отходов.
- 7) Контроль обезвреживания, утилизации, вовлечение во вторичный оборот отходов.

# Общие сведения о предприятии





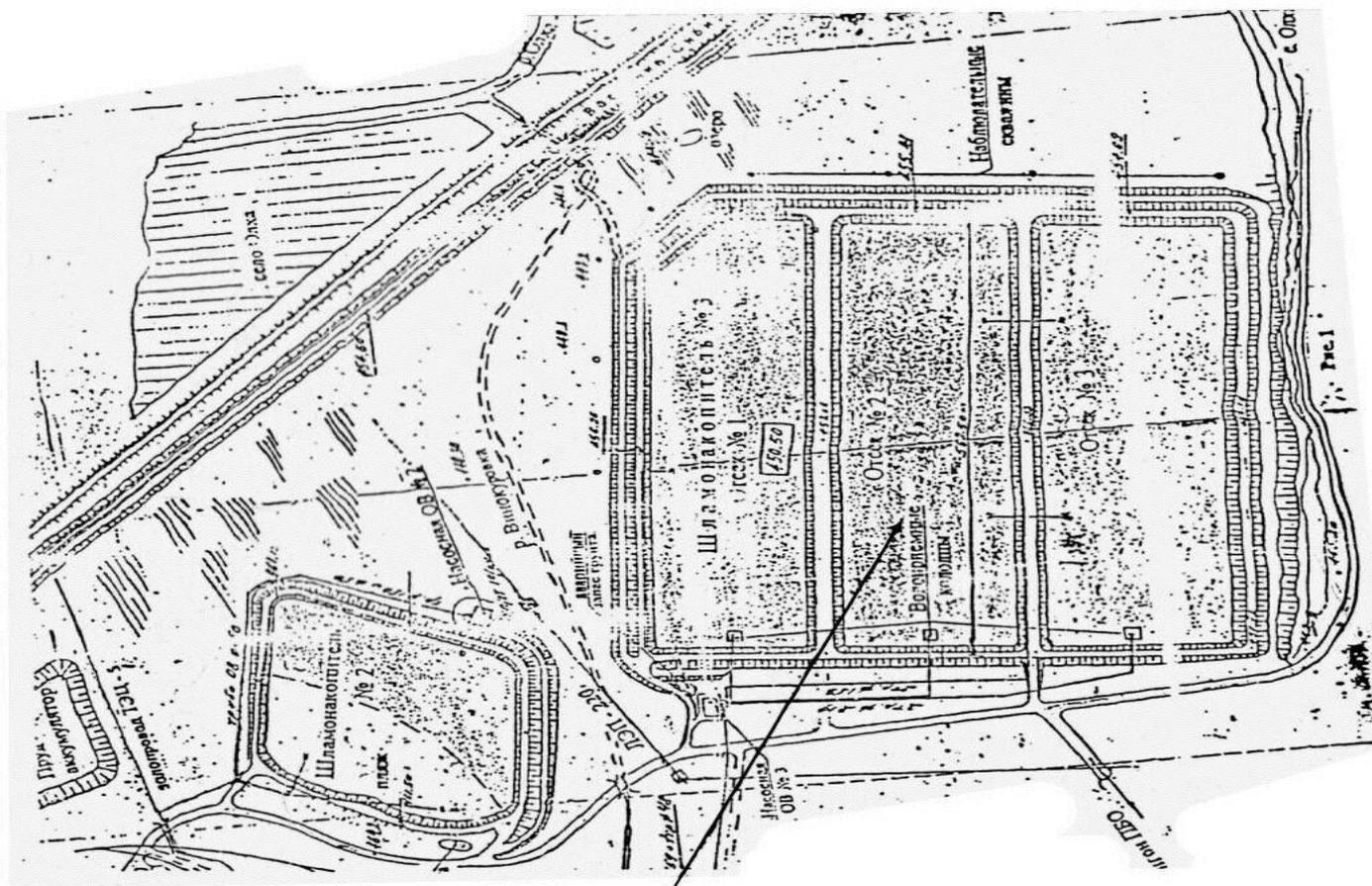
# Основное производство

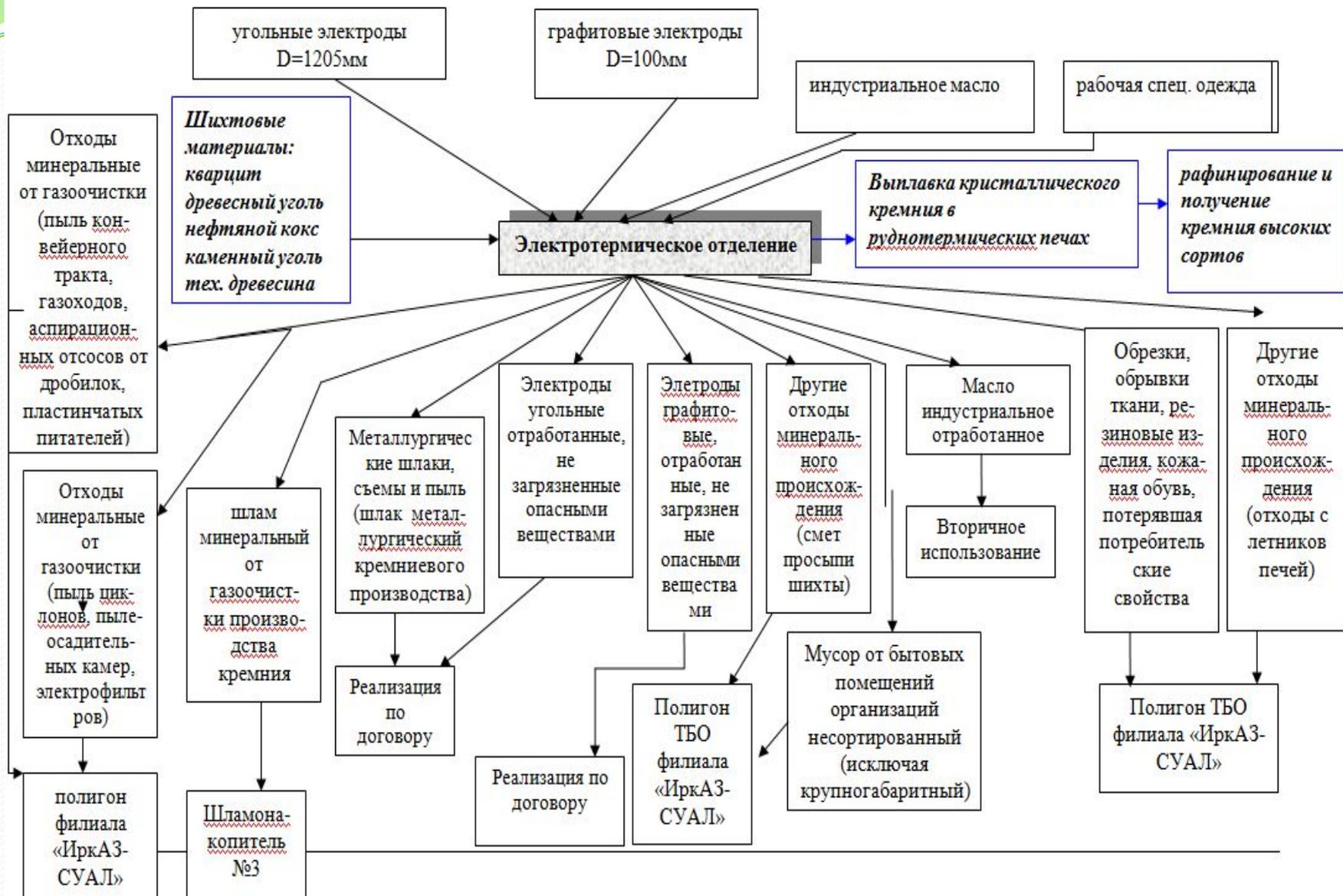
- 1) Электротермическое отделение 1-ой очереди строительства (ЭТО-1), включающее:
- 2) Электротермическое отделение 2-ой очереди строительства (ЭТО-2), включающее:
- 3) Участок дробления и затарки кремния, предназначенный для формирования партий товарного кремния и отгрузки их потребителю.
- 4) Отделение пылегазоулавливания (ОПГУ), включающее:
- 5) Участок подготовки ковшей, предназначен для чистки ковшей рафинирования.

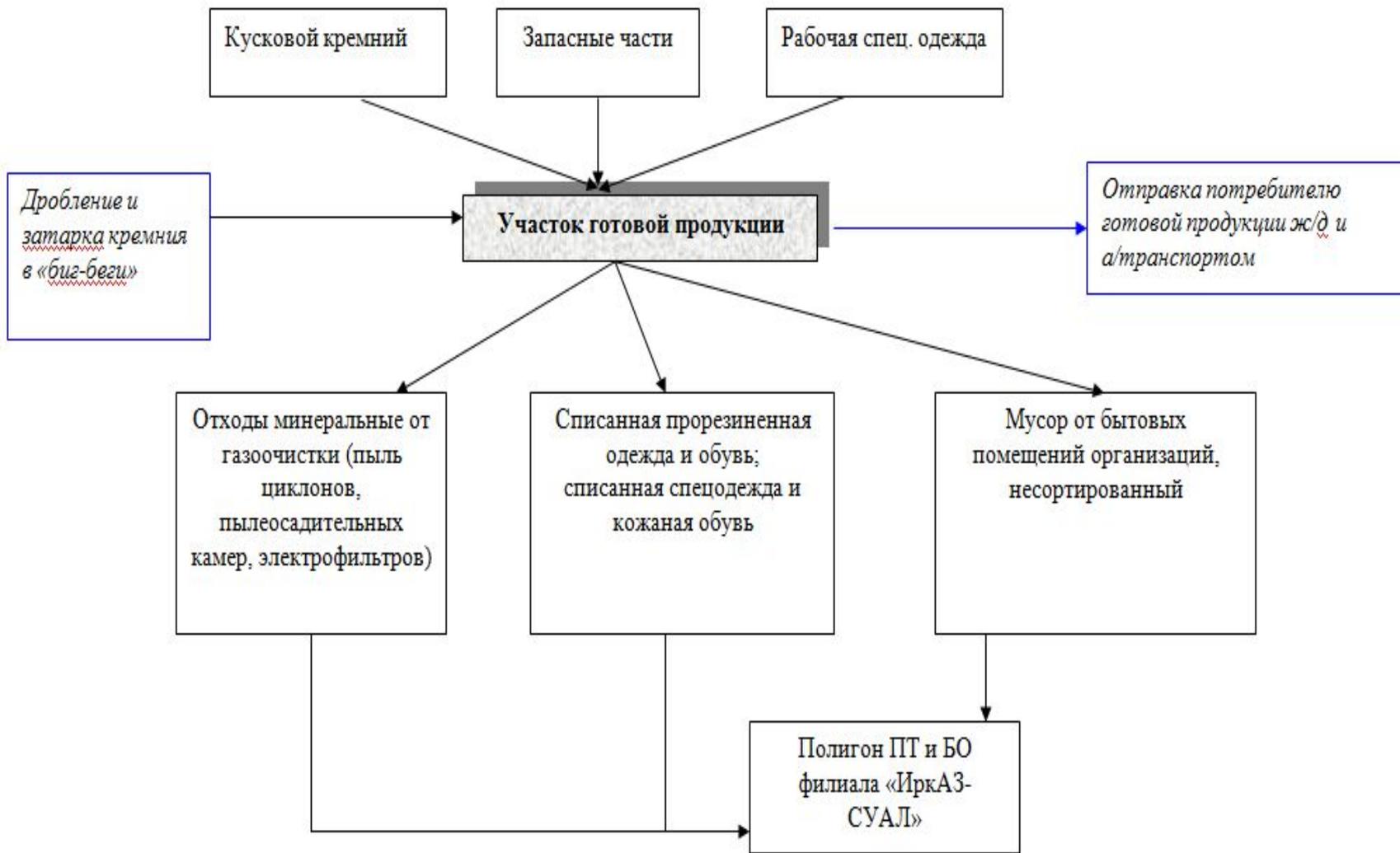
# Вспомогательное производство

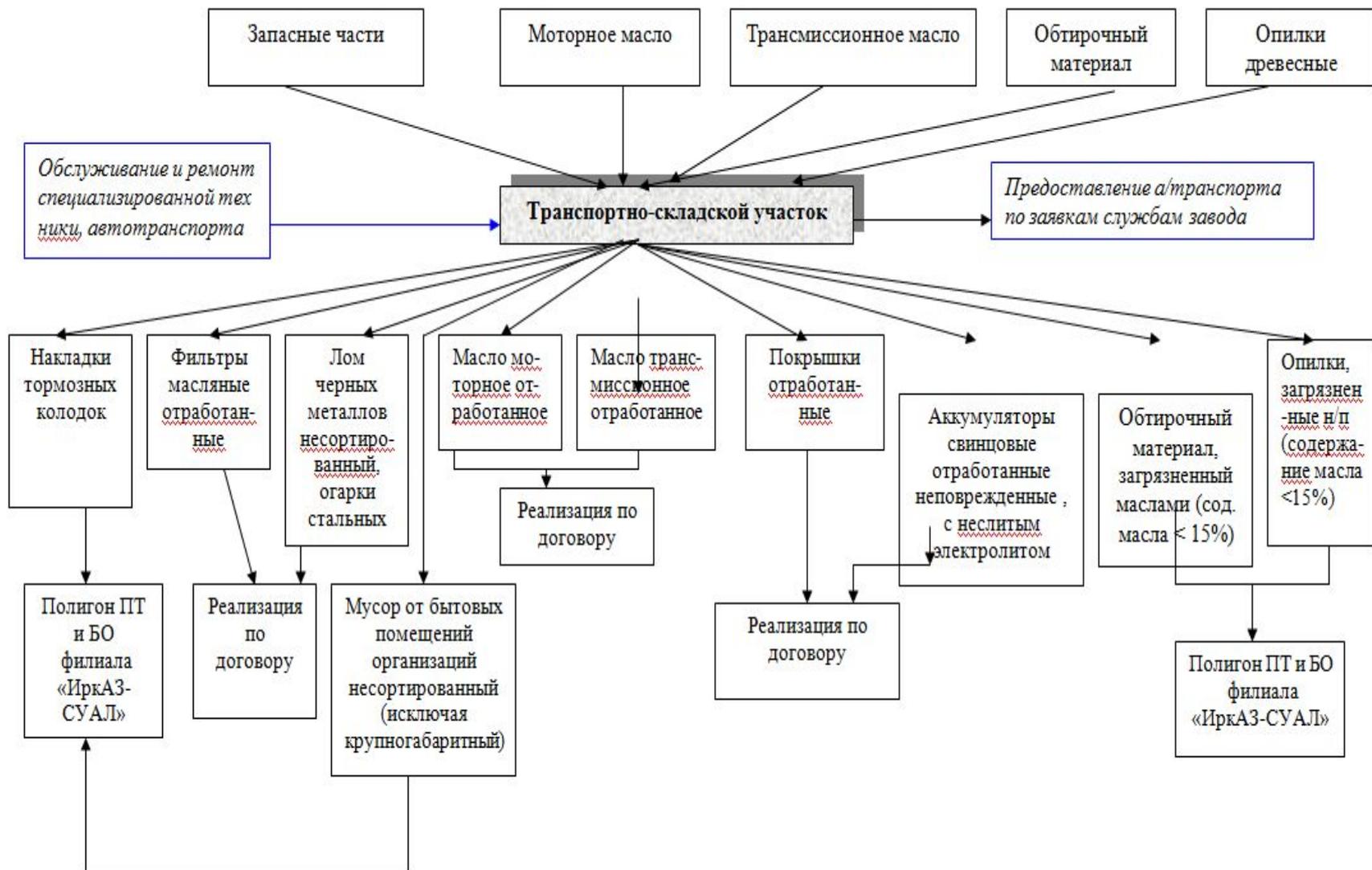
- 1) Транспортно-складской участок, предназначенный для автотранспортного обеспечения всего предприятия;
- 2) Служба качества (в состав входит лаборатория и ОТК) для контроля качества сырья и готовой продукции;
- 3) Медпункт;
- 4) Заводоуправление.

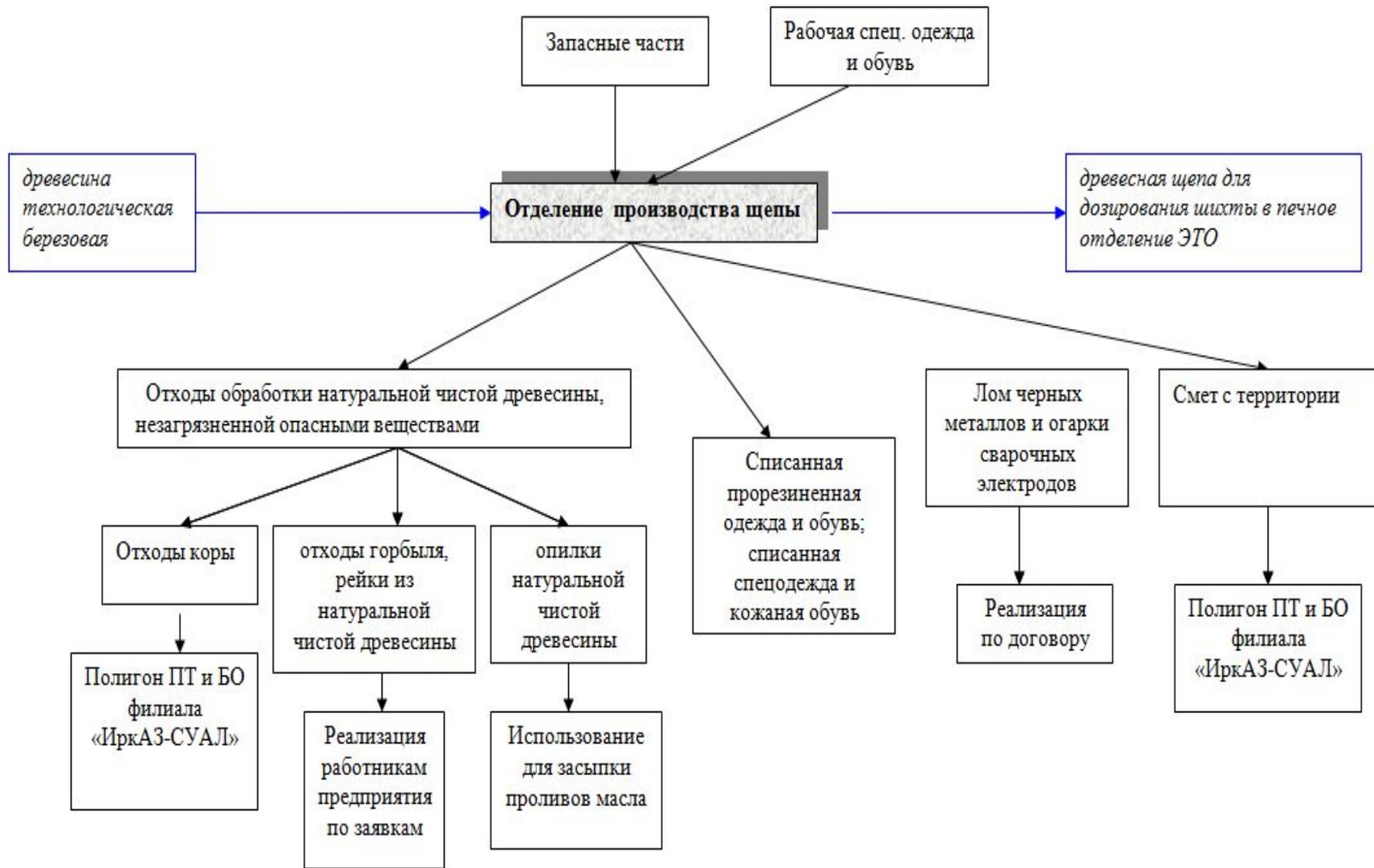
# Шламонакопитель











# Разграничения эколого-правовой ответственности между заказчиком и подрядными организациями

- Согласно договору подряда 4376Т041 от 22.10.2011г. с ООО «Русская инжиниринговая компания» производится ежемесячное сервисное обслуживание оборудования Заказчика (ЗАО «Кремний»), включающее следующие виды работ:
- оперативное обслуживание;
- техническое обслуживание, текущий ремонт;
- оперативное устранение неисправностей, отказов в работе оборудования;
- выполнение работ по устранению последствий аварий, инцидентов, которые могут возникнуть на оборудовании Заказчика;
- разработка нормативно-технической и проектной документации, необходимой для выполнения работ по сервисному обслуживанию оборудования.

# Отходы образовавшиеся в результате деятельности ООО «Русская инжиниринговая компания»

- Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак
- Конденсаторы с трихлордифенилом отработанные
- Опилки древесные, загрязненные минеральными маслами(содержание масел - менее 15%)
- Бой от печей металлургических процессов (кирпичная футеровка рудно-термических печей)
- Бой от печей металлургических процессов (угольная футеровка рудно-термических печей)
- Другие отходы минерального происхождения (отходы с летников печей)
- Отходы асбестовой бумаги (асбокартон)
- Остатки и огарки сварочных электродов
- Лом черных металлов несортированный
- Лом алюминия несортированный
- Обрезь резины
- Отходы стекловолокна
- Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме

# Сведения об отходах

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности, процесс	Годовой норматив образования отхода, т/год
1	Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные	353 301 00 13 01 1	1	Замена отработанных люминесцентных ламп для освещения помещений и территории	0,562
2	Конденсаторы с трихлордифенилом отработанные	599 001 01 13 01 1	1	Замена конденсаторов, вышедших из строя	0,179
	Итого I класса опасности:				0,741

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности, процесс	Годовой норматив образования отхода, т/год
3	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с не слитым электролитом	921 101 01 13 01 2	2	Ремонт и обслуживание автотранспорта	0,284
	Итого II класса опасности:				0,284

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Отходообразующий вид деятельности, процесс	Годовой норматив образования отхода, т/год
4	Масла моторные отработанные	541 002 01 02 03 3	3	Ремонт и обслуживание автотранспорта	1,113
5	Масла трансмиссионные отработанные	541 002 06 02 03 3	3	Ремонт и обслуживание автотранспорта	0,026
6	Масла трансформаторные отработанные, не содержащие галогены, полихлорированные дифенилы и терфенилы	541 002 07 02 03 3	3	Накопленное отработанное масло хранится до подписания договора на утилизацию с организацией, имеющей лицензию	15,0
7	Масла промышленные отработанные	541 002 05 02 03 3	3	Замена промышленного масла в редукторах технологического оборудования	7,240
8	Отходы твердых производственных материалов, загрязненные нефтяными и минеральными жировыми продуктами (автомобильные масляные фильтры отработанные, неразобранные)	549 030 00 00 00 0	3	Замена масляных фильтров в автотранспорте и дорожной технике	0,031
	Итого III класса опасности:				23,41

К Отходам 4 класса опасности относятся отработанные покрышки, обтирочный материал, резиноасбестовые отходы и т.д. Итого их образуется на предприятие 1754,9368 т/год.

К отходам 5 класса опасности относятся Metallургические шлаки, съемы и пыль (шлак металлургический кремниевого производства); Отходы минеральные от газоочистки (пыль циклонов, пылесадительных камер, Лом черных металлов несортированный, Остатки и огарки сварочных электродов, Опилки натуральной чистой древесины, Бой строительного кирпича и т.д. Итого отходов 5 класса опасности образуется 82139,671 т/год

# Обоснование класса опасности ПЫЛИ ЦИКЛОНОВ

Наименование показателя	Обозначения	Количество компонента, %
Породообразующие	Спо	82,13
Оксид фосфора	$C_{P_{2O_5}}$	0,52
Углерод	$C_C$	12,55
Микроэлементы	Смэ	0,059
Вода		4,72
Всего		100,0

Компонент	Содержание, %
Диоксид кремния (SiO <sub>2</sub> )	74,01
Алюминий оксид (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2,15
Магния оксид (MgO)	0,41
Кальций оксид (CaO)	3,60
Железо оксид (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1,39
Калий оксид (K <sub>2</sub> O)	0,51
Фосфора оксид (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,52
Двуокись титана (TiO <sub>2</sub> )	0,05

Наименование элемента	Содержание, мг/кг
Стронций	49,33
Хром	23,09
Цинк	52,48
Ванадий	47,23
Кадмий	0,14
Кобальт	7,35
Марганец	260
Медь	70,32
Мышьяк	3,25
Никель	106
Ртуть	0,01

# Усредненные составы почв в Иркутской области на прокаленную массу

Наименование элементов	Черноземы		Дерново-карбонатные почвы		Подзолистые: аллювиальные, слабоподзолистые	Аллювиальные почвы		Мин и макс, средних значений
	Горизонт 0-30 см	Горизонт >30см	Горизонт 0-30 см	Горизонт >30см		Валовый состав	Илистая фракция	
SiO <sub>2</sub>	63.1	61.1	74.4	68.7	64.3-76.4	76.7	59.8	59.8-76.7
TiO <sub>2</sub>	0.9	0.8	0.4	0.6	0.8	0.7	-	0.4-0.9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.5	15.0	11.3	13.0	12.2-15.5	11.2	25.5	11.2-25.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.9	6.9	5.6	5.7	3.6-6.9	4.6	9.1	3.6-9.1
CaO	3.2	6.3	2.8	7.0	1.0-2.2	2.0	0.7	0.7-7.0
MgO	2.7	3.3	1.2	2.2	1.1-1.9	0.5	1.6	0.5-3.3
K <sub>2</sub> O	2.8	2.4	1.9	1.4	1.5-2.8	1.7	1.4	1.4-2.8
Na <sub>2</sub> O	1.2	1.5	1.7	0.7	0.9-1.0	1.3	0.2	0.2-1.7
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1	0.08	0.6	0.5	0.1-0.4	0.5	-	0.08-0.5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	-	0.06-0.18	0.14	0.2	0.06-0.2

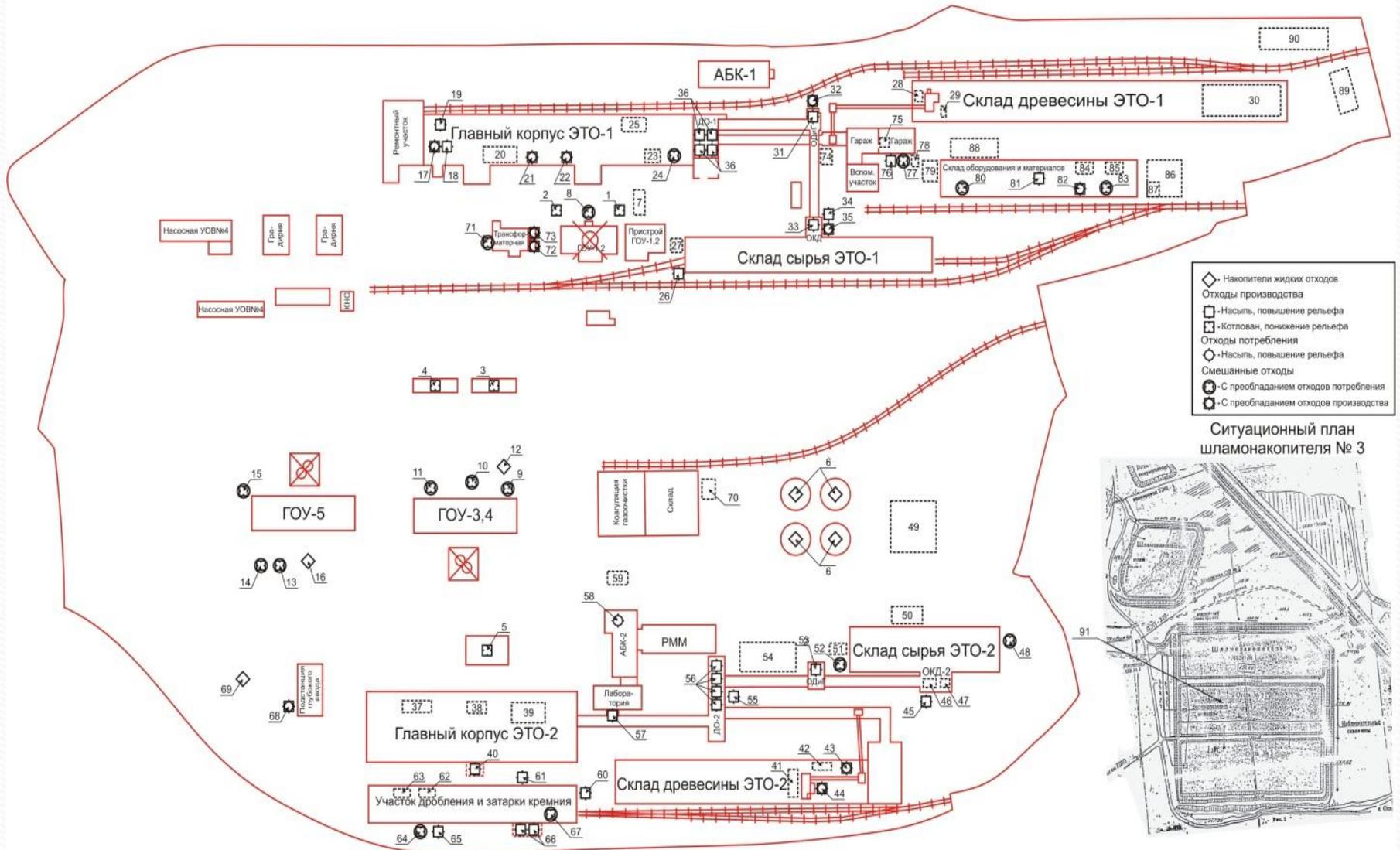
# Состав отхода

N	Название компонента	C <sub>i</sub> , мг/кг	W <sub>i</sub> , мг/кг	K <sub>i</sub>
1.	Стронций (согласно Приложения 2 приказа МПР России № 511)	47.000	2951.00000	0.01593
2.	Калий оксид	5145.120	1000000.00000	0.00515
3.	Вода	47200.000	1000000.00000	0.04720
4.	Железо оксид	13910.880	1000000.00000	0.01391
5.	Хром	22.000	2993.57700	0.00735
6.	Цинк	50.000	2404.09900	0.02080
7.	Алюминий оксид	21533.280	1000000.00000	0.02153
8.	Ванадий	45.000	3665.24100	0.01228
9.	Двуокись титана	495.456	1000000.00000	0.00050
10.	Кадмий	0.130	278.25600	0.00047
11.	Кальций оксид	36015.840	1000000.00000	0.03602
12.	Кобальт	7.000	1000.00000	0.00700
13.	Кремний диоксид	740135.040	1000000.00000	0.74014
14.	Магний оксид	4163.736	1000000.00000	0.00416
15.	Марганец	247.728	7443.80300	0.03328
16.	Медь	67.000	2404.09900	0.02787
17.	Мышьяк	3.100	1245.19700	0.00249
18.	Никель	101.000	2404.09900	0.04201
19.	Ртуть	0.010	26.82700	0.00037
20.	Фосфор (V) оксид	5240.400	4641.58900	1.12901
21.	Углерод	125570.280	32480.88900	3.86597
	ИТОГО:	1000000.000		6.03342

# Расчет объемов образования отходов

- Другие отходы минерального происхождения (смет просыпи шихты) . Увеличатся с 265,65 т/год до 395,25 т/год
- Отходы минеральные от газоочистки (пыль от сухой очистки технологических газов конвертерного производства). Увеличатся с 426,35 т/год до 634,35 т/год
- Пыль каменноугольная. Увеличатся с 80,679 т/год до  $80,679 \cdot 1,5 = 121,019$  т/год
- Отходы коры. Увеличится с 0,66 т/год до 0,98 т/год.
- Другие отходы минерального происхождения (отходы с летников печей). Увеличатся с 45,91 т/год до 68,31 т/год
- Металлургические шлаки, съемы и пыль (шлак металлургический кремниевого производства). Увеличатся с 4525,87 т/год до 6733,87 т/год
- Отходы минеральные от газоочистки (пыль циклонов, пылеосадительных камер). Увеличатся с 2146,622 т/год до 3203,214 т/год.
- Опилки натуральной чистой древесины. Увеличатся с 262,37 т/год до 390,37 т/год.
- Отходы горбыля, рейки из натуральной чистой древесины. Увеличатся с 983,88 т/год до 1463,88 т/год.
- Строительный щебень, потерявший потребительские свойства (отсев кварцита). Увеличатся с 20399,21 т/год до 30351,21 т/год.
- Электроды угольные отработанные, не загрязненные опасными веществами. Увеличатся с 16,40 т/год до 24,40 т/год.
- Электроды графитовые, отработанные, не загрязненные опасными веществами. Увеличатся с 11,15 т/год до 16,59 т/год.
- Шлам минеральный от газоочистки производства кремния.. Увеличатся с 50538,88 т/год до 75194,88 т/год.

## Карта-схема расположения мест временного размещения отходов на территории ЗАО "Кремний"



# Мониторинг состояния объектов размещения отходов

№ Сква-жины	pH	Нитрит-ионы	Нитрат-ионы	Железо общ.	Фторид-ионы	Сульфат-ионы	Хлорид-ионы	Вз ве ше нн ые ве ше ств а
№1	6,8	0,030	0,40	1,0	1,1	19,5	<10,0	67 1
№2	7,2	0,036	1,9	1,2	4,9	218	10,9	29 5
№3	7,6	0,024	1,6	0,20	3,6	35,5	<10,0	21 85
№4	7,	0,026	1,8	0,7	4,0	190	16,3	23 67
№5	7,5	0,030	2,2	0,8	3,8	26,5	<10,0	39 4
№6	7,2	0,052	2,1	0,8	6,6	860	51,2	52 1
№7	7,2	0,048	2,1	1,0	3,4	760	55,8	23 57

№ Сква- жины	pH	Нитрит- ионы	Нитрат- ионы	Железо общ.	Фторид- ионы	Сульфат- ионы	Хлорид- ионы	Взвешенные вещества
№1	7,0	0,031	<0,10	0,5	<0,1	<10,0	<10,0	443
№2	7,0	0,029	0,13	0,3	<0,1	11,3	<10,0	636
№3	7,0	0,032	0,24	0,3	<0,1	11,2	<10,0	528
№4	7,1	<0,020	0,22	0,22	0,9	285	54,7	167
№5	6,9	<0,020	<0,10	0,50	1,5	257	50,5	69
№6	7,1	<0,020	0,76	0,48	<0,1	990	55,1	102
№7	7,2	0,024	0,5	0,28	<0,1	916	72,0	301



**Спасибо за внимание!**