

«Биосфера Казахстан»
Ғылыми – зерттеу орталығы»
Жауапкершілігі шектеулі
серіктестігі



Товарищество с ограниченной
ответственностью «Научно-
исследовательский центр
«Биосфера Казахстан»

«Биосфера Казахстан» «ҒЗО» ЖШС
Қазақстан Республикасы, 100012, Қарағанды облысы,
Қарағанды қаласы, Терешковой көшесі, № 2/12 құрылыс
Тел/ факс: 8(7212) 56-17-50, 51-19-60, 8(777) 487-14-15
e-mail: biosfera.krg@gmail.com, 561750@mail.ru

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Республика Казахстан, 100012, Карагандинская область,
улица Терешковой, строение № 2/12
Тел/ факс: 8(7212) 56-17-50, 51-19-60, 8(777) 487-14-15
e-mail: biosfera.krg@gmail.com, 561750@mail.ru

Программа управления отходами

для эксплуатации обогатительной фабрики с получением продуктов
обогащения в виде угольного концентрата ТОО «GOK Sherubai»

Генеральный директор
ТОО «GOK Sherubai»



Тен Р. Л.

Директор
ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»



Жирков В. В.

Караганда
2026

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Заказчик и разработчик проекта

Заказчик проекта:

ТОО «GOK Sherubai»

Юридический и почтовый адрес организации:

100019 Карагандинская область, город Караганда, район имени Казыбек би, улица Жанибекова, дом 45

Контактные данные:

тел: +7 747 373 80 63;

email: tkar2025@mail.ru

Разработчик проекта:

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»

Юридический и почтовый адрес организации:

100012, Карагандинская область, г. Караганда, улица Терешковой, строение № 2/12

Контактные данные:

Тел/факс: +7 (7212) 56-17-50, 51-19-60;

факс: +7 (777) 487-14-15

e-mail: biosfera.krg@gmail.com, biosfera.krg@mail.ru

Должность	Ф.И.О.	Подпись
Ответственный исполнитель проекта: Инженер-эколог ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»	Цешковский В. М.	

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ	6
2.1 Общие сведения о предприятии.....	6
2.2 Общие сведения о системе управления отходам.....	12
2.3 Оценка текущего состояния управления отходами.....	13
3 ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	15
4 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ, ПУТИ ДОСТИЖЕНИЯ ПОСТАВЛЕННОЙ ЦЕЛИ И СОПУТСТВУЮЩИЕ МЕРЫ.....	16
4.1 Расчет и обоснование объемов образования отходов	16
4.2 Лимиты накопления отходов	28
4.3 Система управления отходами.....	35
5 НЕОБХОДИМЫЕ РЕСУРСЫ	49
6 ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	57

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с пунктом 1 статьи 335 Кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК «Экологический кодекс Республики Казахстан» (далее – Экологический кодекс РК, Экологический кодекс, ЭК РК), операторы объектов I и (или) II категорий, а также лица, осуществляющие операции по сортировке, обработке, в том числе по обезвреживанию, восстановлению и (или) удалению отходов, обязаны разрабатывать программу управления отходами в соответствии с правилами, утвержденными уполномоченным органом в области охраны окружающей среды».

Программа управления отходами является неотъемлемой частью экологического разрешения (п. 2, ст. 335 ЭК РК). Порядок разработки программы определен Правилами разработки программы управления отходами (приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 09.08.2021 года № 318). Программа разрабатывается в соответствии с принципом иерархии и содержит сведения об объеме и составе образуемых и (или) получаемых от третьих лиц отходов, способах их накопления, сбора, транспортировки, обезвреживания, восстановления и удаления, а также описание предлагаемых мер по сокращению образования отходов, увеличению доли их повторного использования, переработки и утилизации.

Основная деятельность ТОО «GOK Sherubai» согласно коду Общего классификатора видов экономической деятельности (ОКЭД) является – 05103 Обогащение каменного угля. Намечаемая деятельность будет осуществляться в Карагандинской области, Абайском районе, географические координаты расположения проектируемого предприятия: Точка 1 – 49°40'13.96"С, 72°50'3.57"В; Точка 2 – 49°40'13.06"С, 72°50'6.92"В; Точка 3 – 49°40'0.78"С; 72°49'55.24"В; Точка 4 – 49°40'4.23"С, 72°49'46.15"В; Точка 5 – 49°40'11.62"С, 72°49'46.78"В; Точка 6 – 49°40'2.84"С, 72°51'2.95"В; Точка 7 – 49°39'57.36"С, 72°51'16.77"В; Точка 8 – 49°39'56.41"С, 72°51'6.14"В.

Обоснование необходимости разработки программы:

- Экологический кодекс Республики Казахстан от 02.01.2021 г. № 400-VI ЗРК;
- Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 09.08.2021 года №319 «Об утверждении Правил выдачи экологических разрешений, представления декларации о воздействии на окружающую среду, а также форм бланков экологического разрешения на воздействие и порядка их заполнения»;
- Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 09.08.2021 года № 318 «Об утверждении Правил разработки программы управления отходами».
- Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 06.08.2021 года № 314 «Об утверждении Классификатора отходов»;
- Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 22.06.2021 года № 206 «Об утверждении методики расчета лимитов накопления отходов и лимитов захоронения отходов»;
- ГОСТ 30772-2001. «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения».

Программа управления отходами является неотъемлемой частью экологического разрешения. В настоящую Программу включены разделы согласно требованиям пункта 9 Правил разработки Программы управления отходами.

2 АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

2.1 Общие сведения о предприятии

Участок проектируемой деятельности расположен в Карагандинской области, Абайском районе, Дубовском сельском округе. Площадка проектируемых работ находится в непосредственной близости от места добычи угля ТОО «Sherubai Komir».

Выбор места расположения промышленной площадки намечаемой деятельности обусловлен минимальным транспортным плечом для подачи сырья в проектируемое производство, наличием инфраструктуры по хранению и транспортировке пылящих грузов.

С северной стороны объект окружают земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения (целевое назначение добыча угля пластов К2, К3 поля шахты 9-бис Шерубай-Нуринаского угленосного бассейна); с южной стороны – земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения (целевое назначение – добыча угля пласта К7 поля шахты 9-бис Шерубай-Нуринаского угленосного района Карагандинского угольного бассейна); с западной стороны – земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения (целевое назначение – строительство, эксплуатация и обслуживание железнодорожного тупика и угольного склада); с восточной стороны – земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения (целевое назначение – площадка для складирования готовой продукции, строительство и (или) размещение инженерной, транспортной и иной инфраструктуры, необходимой для проведения операций по добыче полезных ископаемых, использованию пространства недр).

Ближайшая жилая зона (отделение Кзыл, территориально относящееся к г. Абай) находится на расстоянии 1,4 км, в северо-западном направлении от границы проектируемого предприятия.

Необходимо отметить, что в границах области воздействия предприятия, больницы, школы, культовые объекты – отсутствуют.

Таблица 1.1 – Расположение участков предприятия

№ п/п	Северная широта	Восточная долгота
1	49°40'13.96"C	72°50'3.57"B
2	49°40'13.06"C	72°50'6.92"B
3	49°40'0.78"C	72°49'55.24"B
4	49°40'4.23"C	72°49'46.15"B
5	49°40'11.62"C	72°49'46.78"B
6	49°40'2.84"C	72°51'2.95"B
7	49°39'57.36"C	72°51'16.77"B
8	49°39'56.41"C	72°51'6.14"B

В качестве инфраструктуры проектируемого предприятия предусмотрены следующие участки и отделения:

1. Дробильно-сортировочный участок подготовки сырья (поступление сухого сырья в бункер-питатель, щековую дробилку, грохот ГИЛ, валковую дробилку);
2. Конвейеры подачи сухого материала в отделение (цех) обогащения;
3. Отделение обогащения (мокрое обогащение), главный корпус: крутонаклонный сепаратор, дуговые сита, грохоты ГВЧ, батарея гидроциклонов, винтовые сепараторы, высокочастотные грохоты;
4. Дробление и сортировка концентрата (молотковая дробилка);
5. Участок отгрузки и хранения угольного концентрата;
6. Открытые склады сырья, породы и промпродукта;
7. Модульная котельная на твердом топливе;
8. Отвальное хозяйство (хранение неопасных отходов: пустой породы и шлам емкостей оборотной воды).

Спутниковые снимки и карты-схемы района расположения участка проектируемых работ представлены на рисунках 1.1-1.4.

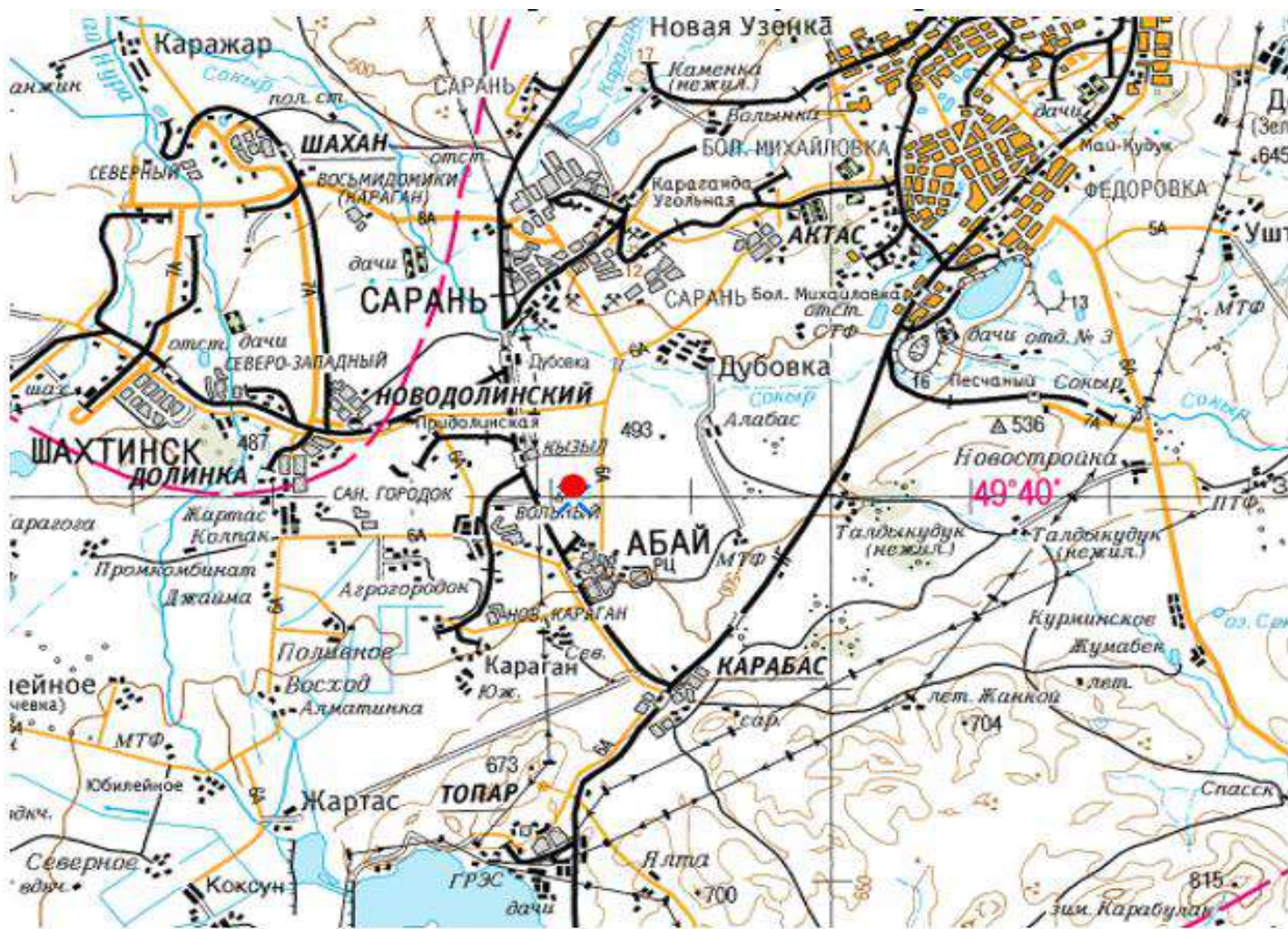


Рисунок Error! No text of specified style in document..1– Карта-схема
расположения промышленной площадки обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai»

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

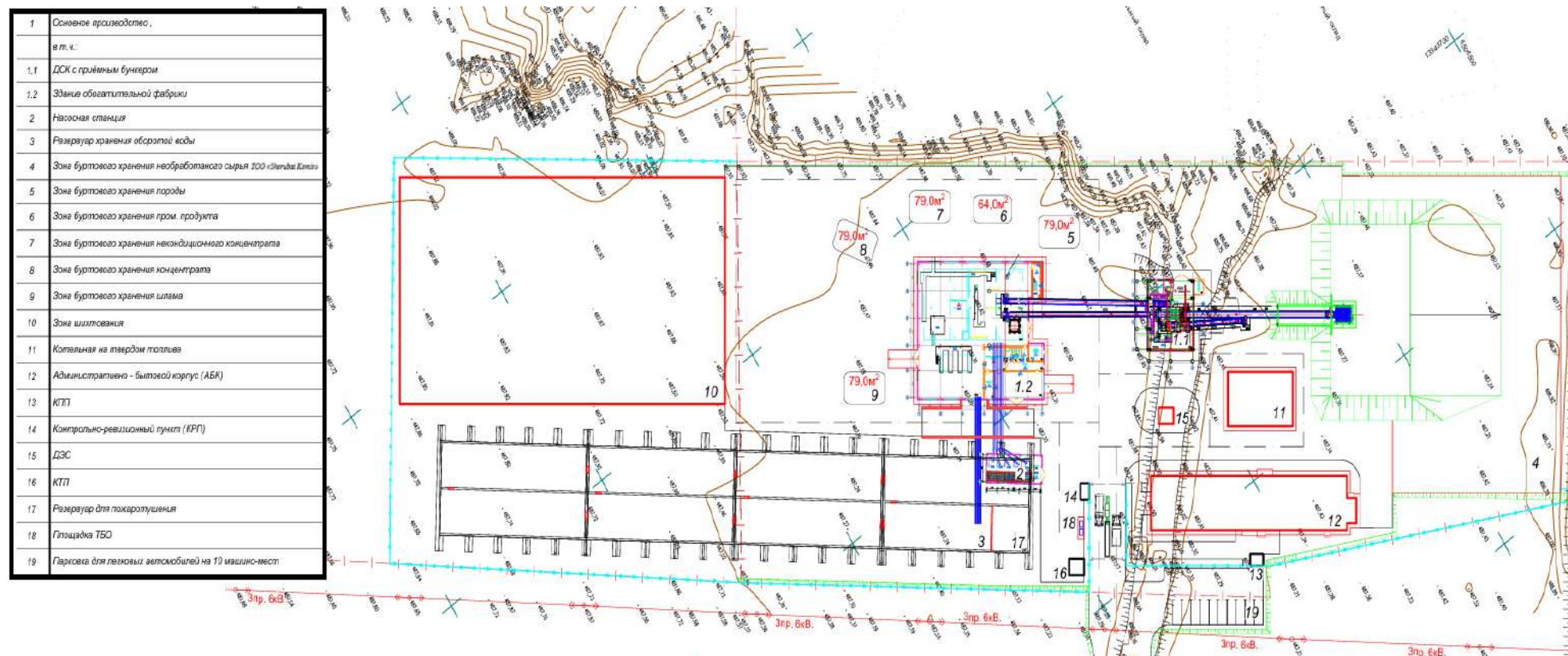


Рисунок 1.2 – Генеральный план фабрики обогащения угля мокрым способом



Рисунок 1.3 – Спутниковый снимок района размещения объекта с указанием на ней селитебных территорий, зон отдыха, санаториев, домов отдыха



Рисунок 1.4 – Карта-схема объекта с нанесенными на нее источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Намечаемая деятельность по эксплуатации обогатительной фабрики с получением продуктов обогащения в виде угольного концентрата ТОО «GOK Sherubai» согласно п. 2.3 Приложения 1 Экологического кодекса РК, входит в перечень видов намечаемой деятельности и объектов, для которых проведение оценки воздействия на окружающую среду является обязательным, первичная переработка (обогащение) извлеченных из недр твердых полезных ископаемых. В свою очередь, согласно п. 3.1 Приложения 2 ЭК РК деятельность по эксплуатации ГОК относится к I категории – добыча и обогащение твердых полезных ископаемых, за исключением общераспространенных полезных ископаемых).

Отчет о возможных воздействиях к Проекту «Строительство и эксплуатация обогатительной фабрики с получением продуктов обогащения в виде угольного концентрата, строительство инфраструктуры и инженерных коммуникаций ТОО «GOK Sherubai»» имеет Заключение по результатам оценки воздействия на окружающую среду №KZ22VVX00606543 от 16.07.2026.

2.2 Общие сведения о системе управления отходам

Система управления отходами является основным информационным звеном в системе управления окружающей средой на предприятии и имеет следующие цели:

- уменьшение негативного воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду в соответствии с требованиями Экологического кодекса РК;
- систематизация процессов образования, удаления и обезвреживания всех видов отходов в соответствии с действующими нормативными документами РК.

Концепция управления отходами базируется на, так называемом, понятии «3Rs» - reduce (сокращение), reuse (повторное использование) и recycling (переработка). Наиболее предпочтительным является повторное использование, переработка, энергетическая утилизация отходов и уничтожение.

- предотвращение образования отходов (уменьшая их количество и вредность, используя замкнутый цикл производства);
- утилизация отходов до полного извлечения полезных свойств веществ (повторное использование сырья);
- безопасное размещение отходов;
- приоритет утилизации над их размещением;
- исключение из хозяйственного оборота не утилизируемых отходов (опасных, токсичных, радиоактивных);
- размещение отходов без причинения вреда здоровью населения и нанесения ущерба окружающей среде.

В систему управления отходами на предприятии также входит:

- расчет объемов образования отходов и корректировка объемов в соответствии с появлением новых технологий утилизации отходов и совершенствования технологических процессов на предприятии;
- сбор и хранение отходов в специальных контейнерах или емкостях для временного хранения отходов;

- вывоз отходов на утилизацию/переработку и в места захоронения по разработанным и согласованным графикам;
- оформление документации на вывоз отходов с указанием объемов вывозимых отходов;
- регистрация информации о вывозе отходов в журналы учета и базу данных на предприятии;
- составление отчетов, предоставление отчетных данных в госорганы;
- заключение договоров на вывоз с территории предприятия образующихся отходов.

2.3 Оценка текущего состояния управления отходами

Программа управления отходами разработана для эксплуатации обогатительной фабрики с получением продуктов обогащения в виде угольного концентрата ТОО «GOK Sherubai». В настоящий момент фактическая эксплуатация предприятия не осуществляется. Эксплуатация предприятия в режиме, рассмотренном проектными материалами, планируется после осуществления согласования намечаемой деятельности со всеми уполномоченными государственными органами.

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

Таблица 2.2 – Количественные и качественные показатели текущей ситуации с отходами в динамике за последние три года

№ п/п	Наименование отходов	Код отхода	Объем образования (накопления), т/год			Объем переданных отходов, т/год			Объем накопленных отходов (по годам), т/год			Накоплено отходов на предприятии, по состоянию на 01.01.2026 г, (т)	Объем повторно использованных отходов предприятием, в т.ч. на собственные нужды (т/год)		
			2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025		2023	2024	2025
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
В настоящий момент фактическая эксплуатация предприятия не осуществляется. Эксплуатация предприятия в режиме, рассмотренном проектными материалами, планируется после осуществления согласования намечаемой деятельности со всеми уполномоченными государственными органами.															

3 ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Целью программы управления отходами является достижение установленных показателей, направленных на постепенное сокращение объемов образуемых отходов производства и потребления, а также сокращение воздействия образуемых отходов на окружающую среду.

Программа управления отходами разработана в соответствии с требованиями приказа и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 9 августа 2021 года № 318 «Об утверждении Правил разработки программы управления отходами».

Задачами программы управления отходами являются:

- внедрение селективного (раздельного) сбора твердо-бытовых отходов. Данная задача направлена на достижение цели по выявлению отходов, которые могут быть повторно использованы (макулатура, стекло, металл, полимерные материалы). Выполнение задачи приведет к уменьшению объемов отходов, подлежащих захоронению;
- организация правильного хранения и обращения с отходами на территории предприятия. Поставленная задача направлена на достижение цели по сокращению воздействия накопленных и образуемых отходов на окружающую среду;
- своевременный вывоз отходов с территории предприятия на размещение и утилизацию;
- проверка выполнения планов и мероприятий по уменьшению количества отходов и вовлечению отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

Согласно требованиям пп. 1 п. 2 статьи 320 ЭК РК временное складирование отходов не является размещением отходов. Места накопления отходов предназначены для временного складирования отходов на месте образования на срок не более шести месяцев до даты их сбора (передачи специализированным организациям) или самостоятельного вывоза на объект, где данные отходы будут подвергнуты операциям по восстановлению или удалению.

Для складирования отходов пустой породы и шламов емкостей оборотной воды, проектом предусматривается эксплуатация отвального хозяйства. Необходимо отметить, что отходы пустой породы и шламов являются неопасными отходами, согласно проведенным лабораторным исследованиям данные отходы близки по составу со вскрышной породой, которая образуется в процессе добычи угля на месторождении. Данный факт объясняется тем, что в процессе обогащения, технологией не предусмотрено применение химических реагентов, т.к. технология построена на разделении породы посредством использования воды. Научно-исследовательские работы по исследованию химического состава отходов, подтверждающие их отнесение к неопасным отходам, представлены в приложениях 6-7 к настоящей Программе.

4 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ, ПУТИ ДОСТИЖЕНИЯ ПОСТАВЛЕННОЙ ЦЕЛИ И СОПУТСТВУЮЩИЕ МЕРЫ

В целях обеспечения охраны окружающей среды и благоприятных условий для жизни и (или) здоровья человека, уменьшения количества подлежащих захоронению отходов и стимулирования их подготовки к повторному использованию, переработки и утилизации устанавливаются:

1) лимиты накопления отходов – для каждого конкретного места накопления отходов, входящего в состав объекта I или II категории, в виде предельного количества (массы) отходов по их видам, разрешенных для складирования в соответствующем месте накопления, в пределах срока, установленного в соответствии с требованиями статьи 320 ЭК РК;

2) лимиты захоронения отходов:

для каждого конкретного полигона отходов, входящего в состав объекта I и II категории, в виде предельного количества (массы) отходов по их видам, разрешенных для захоронения на соответствующем полигоне.

При определении лимитов накопления отходов учитываются условия, обеспечивающие предотвращение вторичного загрязнения компонентов окружающей среды, периодичность передачи отходов для обработки, восстановления или удаления, а также предлагаемые меры по сокращению образования отходов, увеличению доли их подготовки к повторному использованию, переработки и утилизации.

Под управлением отходами понимаются операции, осуществляемые в отношении отходов с момента их образования до окончательного удаления.

К операциям по управлению отходами относятся:

- 1) накопление отходов на месте их образования;
- 2) сбор отходов;
- 3) транспортировка отходов;
- 4) восстановление отходов;
- 5) удаление отходов;
- 6) вспомогательные операции, выполняемые в процессе осуществления операций, предусмотренных подпунктами 1), 2), 4) и 5) настоящего пункта;
- 7) проведение наблюдений за операциями по сбору, транспортировке, восстановлению и (или) удалению отходов;
- 8) деятельность по обслуживанию ликвидированных (закрытых, выведенных из эксплуатации) объектов удаления отходов.

4.1 Расчет и обоснование объемов образования отходов

Твердые бытовые (коммунальные) отходы (ТБО, ТКО) будут образовываться в результате производственной деятельности персонала. Списочная численность работников:

- в административно-бытовом корпусе – 46 человек (административные работники в смену);
- в производственном цеху – 82 человека (в 2 смены).

$$M_{\text{обр}} = p \times m \times q, \text{ т/год}$$

р - норма накопления отходов, 0,30 м³/год на человека
m - количество работников на предприятии
q - плотность ТБО – 0,25 т/м³

Период эксплуатации:

$$M_{\text{обр}} = p \times m \times q, \text{ т/год} = (0,3 \times 82 + 92 \times 0,25) = 13,05 \text{ т/год}$$

ТБО состоит из: отходов бумаги, картона – 33,55%, отходов пластмассы, пластика и т.п. – 12%, пищевых отходов – 10%, стеклобоя (стеклотары) – 6%, металлов – 5%, древесины – 1,5%, резины – 0,75% и прочих – 31,2%.

Составляющие отхода, которые будут образовываться при раздельном складировании ТБО с учетом морфологического состава представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Объем образования отходов при раздельном сборе ТБО

№	Наименование отхода	% сод.	Объем образования т/год
			Период эксплуатации
1	Отходы бумаги, картона	33,550	4,378275
2	Отходы пластмассы	12,000	1,566
3	Пищевые отходы	10,000	1,305
4	Стеклобой (стеклотара)	6,000	0,783
5	Металлы	5,000	0,6525
6	Древесина	1,500	0,19575
7	Резина (каучук)	0,750	0,097875
8	Прочие (тряпье)	31,200	4,0716
	Итого	100,0000	13,050

Согласно приказу и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314 «Об утверждении Классификатора отходов», отходы, образующиеся в результате раздельного сбора ТБО, относятся к неопасным отходам.

Временное накопление отходов предусматривается в металлических контейнерах ($V = 0,8 \text{ м}^3$), на специально оборудованной площадке на территории предприятия. По мере накопления передается специализированным организациям на договорной основе. На площадке отход может храниться не более 6 месяцев (ст. 320 ЭК РК).

Отходы медпункта образуются в процессе оказания первой медицинской помощи. Временно хранятся в герметичном контейнере, в дальнейшем по мере накопления передаются специализированному предприятию. Отход хранится не более 6 месяцев.

Расчет норматива образования медицинских отходов производится согласно п. 2.51 «Методики разработки проектов нормативов предельного размещения отходов производства и потребления», № 16 к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18.04.2008 г. № 100-п.

$$M_{\text{обр}} = 0,0001 \times 128 = 0,0128 \text{ т/год}$$

Согласно Классификатору отходов, утвержденному Приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 6 августа 2021 года № 314, отходы медпункта относятся к неопасным отходам, код отхода 18 01 04 (Отходы, сбор и

Объем образования медицинских отходов рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{обр}} = C \times N, \text{ т/год}$$

где C - норма образования отходов на одного работника 0,0001 т

N - количество работников находящихся на предприятии ежедневно, чел
размещение которых не подчиняются особым требованиям в целях предотвращения заражения (например, перевязочные материалы, гипс, белье, одноразовая одежда, подгузники).

Ветошь (ткани для вытирания) будет образовываться в процессе использования текстиля (обтирочного полотна). По мере образования накапливается в специально отведенном металлическом контейнере ($V = 0,8 \text{ м}^3$) на площадке предприятия. По мере накопления передается специализированным организациям на договорной основе. Отход хранится не более 6 месяцев (ст. 320 ЭК РК).

Расчет норматива образования промасленной ветоши производится согласно п. 2.32 «Методика разработки проектов нормативов предельного размещения отходов производства и потребления», приложение 16 приказа №100-п от 18.04.2008.

$$N = M_0 + M + W, \text{ т/год,}$$

$$\text{где } M = 0,12 * M_0, W = 0,15 * M_0$$

где M_0 – количество ветоши, поступающее на предприятие за год

$$\text{Период эксплуатации} - N = 0,227 + (0,12 * 0,01) + (0,15 * 0,01) = 0,0254 \text{ тонн;}$$

Согласно приказу и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314 «Об утверждении Классификатора отходов», промасленная ветошь относится к опасным отходам, код отхода 15 02 02* (Абсорбенты, фильтровальные материалы (включая масляные фильтры иначе не определенные), ткани для вытирания, защитная одежда, загрязненные опасными материалами).

Пустая порода (Хвосты (шламы) и другие отходы от мытья и чистки минералов) (01 04 12) образуется в процессе обогащения угля. Согласно данным технологического процесса на предприятии, объем производства по сырью составляет – 1080000 т/год, производство концентрата – 756000 т/год. Выход пустой породы, (на тонну сырого угля) составит 15%. Объем образования пустой породы составит 162000 т/год. Хранение данного отхода планируется осуществлять в специально оборудованном для данных целей месте (склад пустой породы, площадью 79 м^2), с дальнейшим удалением их в проектируемый

отвал ТОО «GOK Sherubai». Необходимо отметить, что планируется использование складированных отходов отвального хозяйства для потребностей транспортного строительства на прилегающих и осваиваемых территориях, в соответствии с предложениями по эффективному развозу и полезному использованию в транспортном строительстве уже накопленных пород. Основой принятия проекта к детальной проработке – сравнительный анализ стоимости балластного материала в конкретной точке проектируемого участка сетевой инфраструктуры освоения территории.

Шлам емкостей оборотной воды (Хвосты (шламы) и другие отходы от мытья и чистки минералов) (01 04 12), образуется в процессе изъятия осажденных частиц из емкостей оборотной воды предприятия. Объем образования шлама емкостей оборотной воды составит 1588,5 т/год. По мере заполнения секций емкостей оборотной воды производится их очистка путем выемки уплотненного материала с плотность 600-800 г/л экскаватором, хранение данного отхода планируется осуществлять в специально оборудованном для данных целей месте (зона хранения шлама, площадью 79 м²), с дальнейшим удалением их в проектируемый отвал ТОО «GOK Sherubai». Необходимо отметить, что планируется использование складированных отходов отвального хозяйства для потребностей транспортного строительства на прилегающих и осваиваемых территориях, в соответствии с предложениями по эффективному развозу и полезному использованию в транспортном строительстве уже накопленных пород. Основой принятия проекта к детальной проработке – сравнительный анализ стоимости балластного материала в конкретной точке проектируемого участка сетевой инфраструктуры освоения территории.

Золошлаковые отходы. Зольный остаток, котельные шлаки и зольная пыль (исключая зольную пыль в 10 01 04). Образуются при сжигании угольного топлива в котельной предприятия (в т.ч. от улавливания золы циклонами), а также при осуществлении сжигания проб угля в лабораторных условиях. Продолжительность отопительного сезона – 199 суток. Общий объем образования золошлаковых отходов составит – 528,6 т/год. Хранение отходов планируется осуществлять в специально оборудованном для данных целей месте (огороженное, с твердым покрытием), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе. Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК.

Отходы исследования марганцевой руды в лабораторных условиях (01 03 07* Прочие отходы, содержащие опасные вещества от физической и химической переработки металлоносных минералов). Образуются в ходе осуществления следующих исследований в лабораторных условиях:

1. Определение содержания марганца общего в руде и концентрате;
2. Определение содержания железа общего в руде и концентрате;
3. Определение содержания оксида (диоксида) кремния в руде и концентрате;
4. Определение фосфора в руде и концентрате;
5. Определение серы в руде и концентрате;
6. Проведение спектрального анализа проб марганцевой руды и концентрата;
7. Работа с фотоколориметром – определение железа общего, диоксида кремния, фосфора, серы в руде и концентрате.

Общий объем образования отходов составит – 56,22 т/год. Хранение отходов планируется осуществлять в специально оборудованном для данных целей месте (огороженное, с твердым покрытием), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе. Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК.

Отходы лаборатории (Стеклянная посуда, пластиковая тара и посуда, фарфоровая посуда, тара для кислот и реактивов). Упаковка, содержащая остатки или загрязненная опасными веществами (15 01 10*).

1. Стеклянная посуда (склянки, мерные колбы, пробирки) – образуется в результате списания из-за загрязнений и повреждений, объем – 0,085 т/год;

2. Пластиковая тара и посуда (крышки, контейнеры, пипетки) – образуются в результате одноразового использования, частого списания, из-за меньшей химической стойкости, объем – 0,03 т/год;

3. Фарфоровая посуда (тигли, лодочки для озоления, чашки) – образуются из-за высокой термической нагрузки, механических повреждений, объем – 0,05 т/год;

4. Тара для кислот и реактивов (стеклянная и пластиковая тара, контактирующая с агрессивными веществами) – образуются в результате утраты потребительских свойств из-за химического воздействия, объем – 0,06 т/год.

Оценка опасности указанного отхода и отнесение к категории опасных или неопасных отходов осуществляется после фактического образования настоящего отхода и его непосредственной сдачи для проведения исследований в аккредитованную лабораторию. При этом, согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов. Сбор и накопление отходов предусмотрены в специально оборудованном месте в металлических контейнерах емкостью $V = 0,8 \text{ м}^3$. Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Также в рамках проведения лабораторных исследований в лаборатории ТОО «GOK Sherubai», планируются к образованию растворы нейтрализации кислых растворов (HCl , HNO_3 , H_2SO_4). Нейтрализация производится раствором NaOH до кондиции нейтрального pH (6,5-8,5). Все продукты нейтрализации – это растворимые соли натрия (NaCl , NaNO_3 , Na_2SO_4), которые не являются токсичными в низких концентрациях. Для нейтрализации 12 л кислотных растворов необходимо использовать максимум 500 г NaOH . При этом т.к. все продукты нейтрализации – растворимые соли (NaCl , NaNO_3 , Na_2SO_4) остаются в растворе в минимальных концентрациях и не являются токсичными, в связи с этим неопасные стоки (не более 4025 л/год, входят в объем хозяйственно-бытовых вод, т.к. подача воды в лабораторию осуществляется посредством централизованной системы водоснабжения) планируется отводить в локальную канализацию ТОО «GOK Sherubai», совместно с хозяйственно-бытовыми сточными водами.

Отработанная спецодежда, спецобувь и СИЗ, 15 02 03 (Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда, за исключением упомянутых в 15 02 02). Образуются после истечения нормативного срока носки. Объем образования

вышедшей из употребления спецодежды составит – 0,9068 т/год, вышедшей из употребления спецобуви – 0,4593 т/год, отработанных СИЗ – 0,1883 т/год. Накапливать указанные отходы необходимо в специально оборудованном месте. Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Лампы (светодиодные). Списанное электрическое и электронное оборудование, за исключением упомянутого в 20 01 21 и 20 01 35 (20 01 36). Образуются в результате утраты потребительских свойств в процессе эксплуатации (в т.ч. из-за перебоев энергии) в количестве 0,025 т/год. Собираются и накапливаются отходы в специально оборудованном месте в герметичной упаковке производителя. Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Тара из-под ГСМ (Упаковка, содержащая остатки или загрязненная опасными веществами) 15 01 10*. Образуется в результате опорожнения резервуаров, содержащих индустриальные масла, которые используются в процессе технического обслуживания оборудования предприятия. Объем образования указанных емкостей составит – 0,029 т/год. Накапливать указанные отходы необходимо в специально оборудованном месте. Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Отработанные индустриальные масла. (Другие моторные, трансмиссионные и смазочные масла (13 02 08*). Отработанные масла образуются в процессе технического обслуживания оборудования (котлы, питатель качающийся, конвейеры, круто наклонные сепараторы, дробильно-сортировочные установки, сепараторы, центрифуги, насосные группы, грохоты).

Объем образования отработанного масла принят по данным технических характеристик оборудования и составит:

$$M = V \times 0.9 \times 0.9 \times n$$

где:

V – объем залитого масла, м³;

плотности масла – 0,9 кг/л;

коэффициента слива масла – 0,9;

периодичности замены масла – раз в год.

$$M = 0,196 \times 0.9 \times 0.9 \times 1$$

$$M = 0,1584 \text{ т/год}$$

Необходимо отметить, что техническое обслуживание указанных агрегатов будет осуществляться силами сторонней подрядной организации (в рамках привлечения для сервисного обслуживания), после чего указанные отходы, согласно договору на обслуживание будут передаваться сторонней специализированной организации для дальнейшего обращения. Накапливать указанные отходы необходимо в специально оборудованном месте в герметичной емкости (металлические бочки из-под масла). Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с

последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Отработанные фильтровальные материалы 15 02 03 (Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда, за исключением упомянутых в 15 02 02). Образуются в процессе технического обслуживания линии аспирации (замена рукавных фильтров) и фильтрующих элементов установок mf-h-31. Объем образования указанных отходов составит 0,221 т/год.

Техническое обслуживание указанных установок будет осуществляться силами сторонней подрядной организации (в рамках привлечения для сервисного обслуживания), после чего указанные отходы, согласно договору на обслуживание будут передаваться сторонней специализированной организации для дальнейшего обращения. Накапливать указанные отходы необходимо в специально оборудованном месте в герметичной емкости. Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Отработанные фильтрующие элементы. 15 02 02* (Абсорбенты, фильтровальные материалы (включая масляные фильтры иначе не определенные), ткани для вытирания, защитная одежда, загрязненные опасными материалами). Образуются в процессе технического обслуживания фильтрующих элементов Унисорб 06. Объем образования указанных отходов составит 0,029 т/год.

Техническое обслуживание указанных установок будет осуществляться силами сторонней подрядной организации (в рамках привлечения для сервисного обслуживания), после чего указанные отходы, согласно договору на обслуживание будут передаваться сторонней специализированной организации для дальнейшего обращения. Накапливать указанные отходы необходимо в специально оборудованном месте в герметичной емкости. Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Отходы конвейерной ленты, вышедшей из эксплуатации 19 12 04 (Пластмассы и резины). Отходы конвейерной ленты образуются в процессе технического обслуживания оборудования (конвейеров). Объем образования указанных отходов составит 1,65 т/год. Техническое обслуживание указанных агрегатов будет осуществляться силами сторонней подрядной организации (в рамках привлечения для сервисного обслуживания), после чего указанные отходы, согласно договору на обслуживание будут передаваться сторонней специализированной организации для дальнейшего обращения. Накапливать указанные отходы необходимо в специально оборудованном месте. Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Отходы обслуживания автотранспорта. Количество эксплуатируемого автотранспорта: автомобили-самосвалы – 6 ед., погрузчик (емкость ковша 3 м³) – 1 ед. В рамках осуществления сервисного обслуживания указанных транспортных средств предполагается образование следующих отходов: Отработанные свинцовые аккумуляторы

(Свинцовые аккумуляторы) 16 06 01*; Отработанные топливные фильтры (Опасные составляющие компоненты, за исключением упомянутых в 16 01 07-16 01 11, 16 01 13 и 16 01 14) 16 01 21*; Отработанные масляные фильтры (Масляные фильтры) 16 01 07*; Отработанный антифриз (Антифризы, содержащие опасные вещества) 16 01 14*; Отработанные моторные масла (Другие моторные, трансмиссионные и смазочные масла) 13 02 08*; Отработанные трансмиссионные масла (Другие моторные, трансмиссионные и смазочные масла) 13 02 08*; Тара из-под ГСМ (Упаковка, содержащая остатки или загрязненная опасными веществами) 15 01 10*; Отработанные автошины (Отработанные шины) 16 01 03; Отработанные воздушные фильтры (Составляющие компоненты, не определенные иначе) 16 01 22; Отработанные тормозные колодки (Тормозные колодки, за исключением упомянутых в 16 01 11) 16 01 12.

Отработанные аккумуляторные батареи. Расчет норматива образования отработанных аккумуляторных батарей производится согласно п. 2.24 "Методика разработки проектов нормативов предельного размещения отходов производства и потребления" (Приложение № 16 к приказу МОС РК № 100-п от 18.04.2008 г.) по формуле:

$$N = n \times m \times a \times 10^{-3} / \tau, \text{ т/год}$$

n - количество аккумуляторных батарей, находящихся в эксплуатации, шт

m - средняя массы аккумулятора, кг

a - норматив зачета при сдаче (80-100%)

τ - средний срок службы аккумуляторной батареи, лет.

Марка АКБ	n	m	a	τ	N
Аккумуляторы для Самосвалов	12	50.8	0.9	5	0.1097
Аккумуляторы для Погрузчика	1	40	0.9	5	0.0072
Итого:	13				0.1169

Объем образования отхода:

Наименование образующегося отхода	Объем образования, т/год
Отработанные свинцовые аккумуляторные батареи	0.1169

Отработанные автошины.

$$M_{ш} = 0,001 \times P_{ср} \times K \times k \times M / H, \text{ т/год}$$

P_{ср} - среднегодовой пробег автомобилей с шинами i-ой марки, тыс. км

K - количество автомобилей с шинами i-ой марки;

k - количество шин установленных на i-ой марке автомобиля, шт

M - масса шины, кг

H - нормативный пробег i-ой модели шин, тыс. км

№	Марка машины	P _{ср}	K	k	M	H	M _ш
1	Автосамосвалы	40	6	6	65.5	80	1.1790
2	Погрузчик	40	1	4	60	80	0.1200
Итого:							1.2990

Итого:

Наименование образующегося отхода	Объем образования, т/год
Отработанные автошины	1.299

Промасленные фильтры.

$$M_{\text{мф}} = N_{\text{ф}} \times n \times m_{\text{ф}} \times K_{\text{пр}} \times L_{\text{ф}} / H_{\text{ф}} \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$N_{\text{ф}}$ - количество фильтров установленных на 1-м автомобиле;

n - количество автомобилей данной модели;

$m_{\text{ф}}$ - масса фильтра данной модели, г;

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент, учитывающий наличие механических примесей, (1,1 - 1,5);

$L_{\text{ф}}$ - годовой пробег единицы автотранспорта с фильтром данной модели, тыс. км

$H_{\text{Л}}$ - нормативный пробег, 10 тыс. км, 100 моточасов

№	Марка машины	$N_{\text{ф}}$	n	$m_{\text{ф}}$	$K_{\text{пр}}$	$L_{\text{ф}}$	$H_{\text{ф}}$	$M_{\text{мф}}$
1	Погрузчик	1	1	300	1.4	40	10	0.0017
2	Автосамосвалы	2	6	500	1.4	40	10	0.0336
Итого:								0.0353

Итого:

Наименование образующегося отхода	Объем образования, т/год
Отработанные масляные фильтры	0.0353

Топливные фильтры.

$$M_{\text{тф}} = N_{\text{ф}} \times n \times m_{\text{ф}} \times K_{\text{пр}} \times L_{\text{ф}} / H_{\text{ф}} \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$N_{\text{ф}}$ - количество фильтров установленных на 1-м автомобиле;

n - количество автомобилей данной модели;

$m_{\text{ф}}$ - масса фильтра данной модели, г;

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент, учитывающий наличие механических примесей, (1,1 - 1,5);

$L_{\text{ф}}$ - годовой пробег единицы автотранспорта с фильтром данной модели, тыс. км

$H_{\text{Л}}$ - нормативный пробег, 10 тыс. км, 100 моточасов

№	Марка машины	$N_{\text{ф}}$	n	$m_{\text{ф}}$	$K_{\text{пр}}$	$L_{\text{ф}}$	$H_{\text{ф}}$	$M_{\text{тф}}$
1	Погрузчик	1	1	600	1.4	40	10	0.0034
2	Автосамосвалы	2	6	600	1.4	40	10	0.0403
Итого:								0.0437

Итого:

Наименование образующегося отхода	Объем образования, т/год
Отработанные топливные фильтры	0.0437

Воздушные фильтры.

$$M_{\text{вф}} = N_{\text{ф}} \times n \times m_{\text{ф}} \times K_{\text{пр}} \times L_{\text{ф}} / H_{\text{ф}} \times 10^{-6}, \text{ т/год}$$

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

N_{ϕ} - количество фильтров установленных на 1-м автомобиле;

n - количество автомобилей данной модели;

m_{ϕ} - масса фильтра данной модели, г;

$K_{\text{пр}}$ - коэффициент, учитывающий наличие механических примесей, (1,1 - 1,5);

L_{ϕ} - годовой пробег единицы автотранспорта с фильтром данной модели, тыс. км

N_L - нормативный пробег, 20 тыс. км, 200 моточасов

№	Марка машины	N_{ϕ}	n	m_{ϕ}	$K_{\text{пр}}$	L_{ϕ}	H_{ϕ}	$M_{\text{вф}}$
1	Погрузчик	1	1	1500	1.4	40	20	0.0042
2	Автосамосвалы	1	6	1500	1.4	40	20	0.0252
Итого:								0.0294

Итого:

Наименование образующегося отхода	Объем образования, т/год
Отработанные воздушные фильтры	0.0294

Отработанный антифриз.

$$M = V \times K \times H \times \rho / 1000, \text{ т/год}$$

V - объем антифриза, заливаемого в систему охлаждения, л.

K - количество машин, ед.;

H - периодичность замены антифриза, раз/год

ρ - плотность антифриза, т/м³

Вид транспорта	V	K	H	ρ	$M_{\text{тн}}$
Погрузчик	30	1	1	1.1	0.0330
Автосамосвалы	40	6	1	1.1	0.2640
ИТОГО					0.2970

Итого:

Наименование образующегося отхода	Объем образования, т/год
Отработанный антифриз	0.2970

Отработанные тормозные колодки.

$$M_n = N_n \times n \times m_n \times K_{\text{изн}} \times L_n / H_n \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

N_n - количество колодок установленных на 1-м автомобиле;

n - количество автомобилей данной модели;

m_n - масса одной тормозной накладки, кг;

$K_{\text{изн}}$ - коэффициент износа тормозных накладок, 0,3...0,4 д.ед;

L_n - годовой пробег единицы автотранспорта с колодками данной модели, тыс. км

H_n - нормативный пробег для замены накладок:

Марка машины	N_n	n	m_n	$K_{\text{изн}}$	L_n	H_n	M_n
Погрузчик	4	1	3.000	0.4	40.0	30000	0.0000
Автосамосвалы	4	6	13.000	0.4	40.0	30000	0.0002
Итого:							0.00017

Итого:

Наименование образующегося отхода	Объем образования, т/год
Отработанные тормозные колодки	0.00017

Отработанные масла.

а) Объем образования отработанных моторных масел рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{mmo}} = N_i \times V_i \times k \times p \times L / L_n \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

k - коэффициент полноты слива масла, k=0,9;
p - средняя плотность отработанного масла - 0,9 кг/л
V_i - объем заливки масла в двигатель данной модели при ТО, л
N_i - количество машин i-той марки, шт
L - средний годовой пробег машины i-той марки, тыс. км/год
L_n - нормативный пробег до замены масла, 1920 моточасов

№	Марка машины	N _i	V _i	k	p	L	L _n	M _{mmo}
1	Погрузчик	1	45.00	0.9	0.9	40	1920	0.0008
2	Автосамосвалы	6	90.00	0.9	0.9	40	1920	0.0091
Итого отработанных моторных масел:								0.0099

б) Объем обра-ния отработанных трансмиссионных масел рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{mmo}} = N_i \times V_i \times k \times p \times L / L_n \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

k - коэффициент полноты слива масла, k=0,9;
p - средняя плотность отработанного масла - 0,9 кг/л
V_i - объем заливки масла для модели при ТО, л
N_i - количество машин i-той марки, шт
L - средний годовой пробег машины i-той марки, тыс. км/год
L_n - нормативный пробег до замены масла, 1920 моточасов

№	Марка машины	N _i	V _i	k	p	L	L _n	M _{mmo}
1	Погрузчик	1	180.0	0.9	0.9	40	1920	0.0030
2	Автосамосвалы	6	230.0	0.9	0.9	40	1920	0.0233
Итого отработанных трансмиссионных масел:								0.0263

Итого

Наименование образующегося отхода	Объем образования, т/год
Отработанные моторные масла	0.0099
Отработанные трансмиссионные масла	0.0263

Необходимо отметить, что техническое обслуживание транспортных средств будет осуществляться в специализированном сервисном центре за пределами производственной площадки, после чего указанные отходы, согласно договору будут передаваться сторонней специализированной организации для дальнейшего обращения.

Накапливать указанные отходы необходимо в специально оборудованном месте (жидкие и загрязненные опасными веществами отходы в герметичной емкости). Временное хранение отхода не более 6 месяцев (согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе.

Таблица 4.2 – Классификация отходов по степени опасности на период эксплуатации обогатительной фабрики

№	Наименование отхода	Физическое состояние отхода	Код отхода по классификатору	Классификация по степени опасности
Период эксплуатации				
1	Твердые бытовые (коммунальные) отходы (ТБО, ТКО):			
	отходов бумаги, картона	твердое	20 01 01	не «зеркальный», неопасный отход

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

№	Наименование отхода	Физическое состояние отхода	Код отхода по классификатору	Классификация по степени опасности
	отходов пластмассы, пластика и т.п.	твердое	20 01 39	не «зеркальный», неопасный отход
	пищевых отходов	твердое	20 01 08	не «зеркальный», неопасный отход
	стеклобоя (стеклотары)	твердое	20 01 02	не «зеркальный», неопасный отход
	металлов	твердое	20 01 40	не «зеркальный», неопасный отход
	древесины	твердое	20 01 38	не «зеркальный», неопасный отход
	резины (каучука)	твердое	20 01 99	не «зеркальный», неопасный отход
	прочих (ткани, тряпье)	твердое	20 01 11	не «зеркальный», неопасный отход
2	Ветошь (ткани для вытирания)	твердое	15 02 02*	«зеркальный», опасный отход
3	Отходы медпункта	твердое	18 01 04	не «зеркальный», неопасный отход
4	Отходы марганца	твердое	01 03 07*	«зеркальный», опасный отход
5	Стеклобанная посуда	твердое	15 01 10*	«зеркальный», опасный отход
6	Пластиковая тара и посуда	твердое	15 01 10*	«зеркальный», опасный отход
7	Фарфоровая посуда	твердое	15 01 10*	«зеркальный», опасный отход
8	Тара для кислот и реактивов	твердое	15 01 10*	«зеркальный», опасный отход
9	Золотшлаковые отходы	твердое	10 01 01	не «зеркальный», неопасный отход
10	Шлам емкостей оборотной воды	твердое	01 04 12	не «зеркальный», неопасный отход
11	Пустая порода	твердое	01 04 12	не «зеркальный», неопасный отход
12	Вышедшая из употребления спецодежда	твердое	15 02 03	не «зеркальный», неопасный отход
13	Вышедшая из употребления спецобувь	твердое	15 02 03	не «зеркальный», неопасный отход
14	Отработанные СИЗ	твердое	15 02 03	не «зеркальный», неопасный отход
15	Лампы (светодиодные)	твердое	20 01 36	не «зеркальный», неопасный отход
16	Тара из-под ГСМ	твердое	15 01 10*	«зеркальный», опасный отход
17	Отработанные индустриальные масла	жидкое	13 02 08*	опасный отход
18	Отработанные фильтровальные материалы	твердое	15 02 03	не «зеркальный», неопасный отход
19	Отработанные фильтрующие элементы	твердое	15 02 02*	«зеркальный», опасный отход
20	Отходы конвейерной ленты, вышедшей из эксплуатации	твердое	19 12 04	не «зеркальный», неопасный отход
21	Отработанные свинцовые аккумуляторы	твердое	16 06 01*	«зеркальный», опасный отход
22	Отработанные топливные фильтры	твердое	16 01 21*	«зеркальный», опасный отход
23	Отработанные масляные фильтры	твердое	16 01 07*	«зеркальный», опасный отход
24	Отработанный антифриз	жидкое	16 01 14*	«зеркальный», опасный отход
25	Отработанные моторные масла	жидкое	13 02 08*	«зеркальный», опасный отход
26	Отработанные трансмиссионные масла	жидкое	13 02 08*	«зеркальный», опасный отход
27	Отработанные автошины	твердое	16 01 03	не «зеркальный», неопасный отход
28	Отработанные воздушные фильтры	твердое	16 01 22	не «зеркальный», неопасный отход
29	Отработанные тормозные колодки	твердое	16 01 12	не «зеркальный», неопасный отход

4.2 Лимиты накопления отходов

Лимиты накопления и лимиты захоронения отходов устанавливаются в целях обеспечения охраны окружающей среды и благоприятных условий для жизни и (или) здоровья человека, уменьшения количества подлежащих захоронению отходов и стимулирования их подготовки к повторному использованию, переработки и утилизации.

Лимиты накопления отходов устанавливаются для каждого конкретного места накопления отходов, входящего в состав объектов I и II категорий, в виде предельного количества (массы) отходов по их видам, разрешенных для складирования в соответствующем месте накопления.

Места накопления отходов предназначены для временного складирования отходов на месте образования на срок не более шести месяцев до даты их сбора (передачи специализированным организациям) или самостоятельного вывоза на объект, где данные отходы будут подвергнуты операциям по восстановлению или удалению.

Захоронение отходов проектом не предусмотрено, лимиты захоронения не устанавливаются.

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

Таблица 4.3 – Лимиты накопления и размещения отходов на период эксплуатации предприятия

Наименование отходов	Объем накопленных отходов на существующее положение, тонн/год	Объем захороненных отходов на существующее положение, тонн/год	Лимит накопления, тонн/год	Лимит захоронения, тонн/год
1	2	3	4	5
Всего:	0	0	164192,1	163588,5
в том числе отходов производства	0	0	164179,1	163588,5
отходов потребления	0	0	13,0628	0
Опасные отходы				
Ветошь Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда) (15 02 02*)	0	0	0,0254	0
Отходы марганца (01 03 07* Прочие отходы, содержащие опасные вещества от физической и химической переработки металлоносных минералов)	0	0	56,22	0
Стеклянная посуда Упаковка, содержащая остатки или загрязненная опасными веществами (15 01 10*)	0	0	0,085	0
Пластиковая тара и посуда (Упаковка, содержащая остатки или загрязненная опасными веществами) (15 01 10*)	0	0	0,030	0
Фарфоровая посуда (Упаковка, содержащая остатки или загрязненная	0	0	0,050	0

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

Наименование отходов	Объем накопленных отходов на существующее положение, тонн/год	Объем захороненных отходов на существующее положение, тонн/год	Лимит накопления, тонн/год	Лимит захоронения, тонн/год
1	2	3	4	5
опасными веществами) (15 01 10*)				
Тара для кислот и реактивов (Упаковка, содержащая остатки или загрязненная опасными веществами) (15 01 10*)	0	0	0,060	0
Масло промышленное (Другие моторные, трансмиссионные и смазочные масла (13 02 08*))	0	0	0,1584	0
Отработанные свинцовые аккумуляторы (Свинцовые аккумуляторы) 16 06 01*	0	0	0,1169	0
Отработанные топливные фильтры (Опасные составляющие компоненты, за исключением упомянутых в 16 01 07-16 01 11, 16 01 13 и 16 01 14) 16 01 21*	0	0	0,0437	0
Отработанные масляные фильтры (Масляные фильтры) 16 01 07*	0	0	0,0353	0
Отработанный антифриз (Антифризы, содержащие опасные вещества) 16 01 14*	0	0	0,2970	0

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

Наименование отходов	Объем накопленных отходов на существующее положение, тонн/год	Объем захороненных отходов на существующее положение, тонн/год	Лимит накопления, тонн/год	Лимит захоронения, тонн/год
1	2	3	4	5
Отработанные моторные масла (Другие моторные, трансмиссионные и смазочные масла) 13 02 08*	0	0	0,0099	0
Отработанные трансмиссионные масла (Другие моторные, трансмиссионные и смазочные масла) 13 02 08*	0	0	0,0263	0
Тара из-под ГСМ (Упаковка, содержащая остатки или загрязненная опасными веществами) 15 01 10*	0	0	0,029	0
Абсорбенты, фильтровальные материалы (включая масляные фильтры иначе не определенные), ткани для вытирания, защитная одежда, загрязненные опасными материалами) 15 02 02*	0	0	0,0290	0
Неопасные отходы				
10 01 01 Золошлаковые отходы. Зольный остаток, котельные шлаки и зольная пыль (исключая зольную пыль в 10 01 04)	0	0	528,6	0

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

Наименование отходов	Объем накопленных отходов на существующее положение, тонн/год	Объем захороненных отходов на существующее положение, тонн/год	Лимит накопления, тонн/год	Лимит захоронения, тонн/год
1	2	3	4	5
Пустая порода (Хвосты (шламы) и другие отходы от мытья и чистки минералов) (01 04 12)	0	0	162000	162000
Шлам емкостей оборотной воды (Хвосты (шламы) и другие отходы от мытья и чистки минералов) (01 04 12)	0	0	1588,5	1588,5
Лампы (светодиодные) Списанное электрическое и электронное оборудование, за исключением упомянутого в 20 01 21 и 20 01 35 (20 01 36)	0	0	0,025	0
Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда, за исключением упомянутых в 15 02 02) 15 02 03	0	0	0,2210	0
Отходы конвейерной ленты, вышедшей из эксплуатации 19 12 04 (Пластмассы и резины)	0	0	1,65	0
Отработанные автошины (Отработанные шины)16 01 03	0	0	1,2990	0

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

Наименование отходов	Объем накопленных отходов на существующее положение, тонн/год	Объем захороненных отходов на существующее положение, тонн/год	Лимит накопления, тонн/год	Лимит захоронения, тонн/год
1	2	3	4	5
Отработанные воздушные фильтры (Составляющие компоненты, не определенные иначе)16 01 22	0	0	0,0294	0
Отработанные тормозные колодки (Тормозные колодки, за исключением упомянутых в 16 01 11)16 01 12	0	0	0,00017	0
Вышедшая из употребления спецодежда (Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда, за исключением упомянутых в 15 02 02)15 02 03	0	0	0,9068	0
Вышедшая из употребления спецобувь (Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда, за исключением упомянутых в 15 02 02)15 02 03	0	0	0,4593	0
Отработанные СИЗ (Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда, за исключением	0	0	0,1883	0

ТОО «GOK Sherubai»

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

Наименование отходов	Объем накопленных отходов на существующее положение, тонн/год	Объем захороненных отходов на существующее положение, тонн/год	Лимит накопления, тонн/год	Лимит захоронения, тонн/год
1	2	3	4	5
упомянутых в 15 02 02)15 02 03				
Отходы медпункта (Отходы, сбор и размещение которых не подчиняются особым требованиям в целях предотвращения заражения (например, перевязочные материалы, гипс, белье, одноразовая одежда, подгузники) 18 01 04	0	0	0,0128	0
Твёрдые бытовые отходы				
отходы бумаги, картона	0.000	0	4,378275	0
отходы пластмассы, пластика и т.п.	0.000	0	1,566	0
пищевые отходы	0.000	0	1,305	0
стеклобой (стеклотара)	0.000	0	0,783	0
металлы	0.000	0	0,6525	0
древесина	0.000	0	0,19575	0
резина (каучук)	0.000	0	0,097875	0
прочие (тряпье)	0.000	0	4,0716	0
Зеркальные				
—	—	—	—	—

4.3 Система управления отходами

В соответствии со ст. 319 ЭК РК, под управлением отходами понимаются операции, осуществляемые в отношении отходов с момента их образования до окончательного удаления. К операциям по управлению отходами относятся: накопление отходов на месте их образования; сбор отходов; транспортировка отходов; восстановление отходов; удаление отходов; вспомогательные операции, выполняемые в процессе осуществления операций по сортировке, обработке, обезвреживанию и т.д.

Подробная информация о системе управления отходами на проектируемом объекте представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Система управления отходами

Период эксплуатации		
I (1)	Твердые бытовые отходы: Бумага и картон	
	код отхода	20 01 01
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» В результате жизнедеятельности и непроизводственной деятельности персонала предприятия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованных местах в контейнере емкостью $V = 0,8 \text{ м}^3$ (1 шт.) Согласно ст. 321 ЭК РК – пищевые отходы, стеклобой, отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и т.п., макулатура и отходы бумаги подлежат раздельному сбору, накоплению и хранению, с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, пожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются в контейнер, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в контейнере
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
I (2)	Твердые бытовые отходы: Пластмассы	
	код отхода	20 01 39
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» В результате жизнедеятельности и непроизводственной деятельности персонала предприятия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованных местах в контейнере емкостью $V = 0,8 \text{ м}^3$ (1 шт.) Согласно ст. 321 ЭК РК – пищевые отходы, стеклобой, отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и т.п., макулатура и отходы бумаги подлежат раздельному сбору, накоплению и хранению, с

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

		последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
3	Идентификация:	Твердый, нетоксичный, огнеопасный отход
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются в контейнер, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным сторонним организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в контейнере
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
I (3)	Твердые бытовые отходы: Поддающиеся биологическому разложению отходы кухонь и столовых	
	код отхода	20 01 08
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» В результате жизнедеятельности и производственной деятельности персонала предприятия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованных местах в контейнере емкостью V= 0,8 м ³ (1 шт.) Согласно ст. 321 ЭК РК – пищевые отходы, стеклобой, отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и т.п., макулатура и отходы бумаги подлежат раздельному сбору, накоплению и хранению, с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
3	Идентификация:	Твердые, неоднородные, нетоксичные, не пожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются в контейнер, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным сторонним организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в контейнере
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК Сроки хранения отходов в контейнерах при температуре 0°C и ниже – не более трех суток, при плюсовой температуре – не более суток
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
I (4)	Твердые бытовые отходы: Стекло	
	код отхода	20 01 02
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai»

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

		В результате жизнедеятельности и непроизводственной деятельности персонала предприятия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованных местах в контейнере емкостью V= 0,8 м ³ (1 шт.) Согласно ст. 321 ЭК РК – пищевые отходы, стеклобой, отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и т.п., макулатура и отходы бумаги подлежат отдельному сбору, накоплению и хранению, с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
3	Идентификация:	Твердый, нетоксичный отход
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются в контейнер, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным сторонним организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в контейнере
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
I (5)	Твердые бытовые отходы: Металлы	
	код отхода	20 01 40
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» В результате жизнедеятельности и непроизводственной деятельности персонала предприятия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованных местах в контейнере емкостью V= 0,8 м ³ (1 шт.) Согласно ст. 321 ЭК РК – пищевые отходы, стеклобой, отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и т.п., макулатура и отходы бумаги подлежат отдельному сбору, накоплению и хранению, с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, не пожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются в контейнер, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным сторонним организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в контейнере
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Восстановление отхода не осуществляется, осуществляется передача отхода специализированному предприятию
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

I (6)	Твердые бытовые отходы: Дерево, за исключением упомянутого в 20 01 37	
	код отхода	20 01 38
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» В результате жизнедеятельности и производственной деятельности персонала предприятия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованных местах в контейнере емкостью V= 0,8 м ³ (1 шт.) Согласно ст. 321 ЭК РК – пищевые отходы, стеклобой, отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и т.п., макулатура и отходы бумаги подлежат отдельному сбору, накоплению и хранению, с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
3	Идентификация:	Твердый, нетоксичный, пожароопасный отход
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются в контейнер, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным сторонним организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в контейнере
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
I (7)	Твердые бытовые отходы: резина (Другие фракции, не определенные иначе)	
	код отхода	20 01 99
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» В результате жизнедеятельности и производственной деятельности персонала предприятия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованных местах в контейнере емкостью V= 0,8 м ³ (1 шт.) Согласно ст. 321 ЭК РК – пищевые отходы, стеклобой, отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и т.п., макулатура и отходы бумаги подлежат отдельному сбору, накоплению и хранению, с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
3	Идентификация:	Твердый, нетоксичный, пожароопасный отход
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются в контейнер, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным сторонним организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в контейнере
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
I (8)	Твердые бытовые отходы: Другие фракции, не определенные иначе)	
	код отхода	20 01 99
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» В результате жизнедеятельности и непроизводственной деятельности персонала предприятия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованных местах в контейнере емкостью V= 0,8 м ³ (1 шт.) Согласно ст. 321 ЭК РК – пищевые отходы, стеклобой, отходы пластмассы, пластика, полиэтилена и т.п., макулатура и отходы бумаги подлежат раздельному сбору, накоплению и хранению, с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, пожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются в контейнеры, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным сторонним организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в контейнере
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
II	Ветошь (ткани для вытирания)	
	код отхода	15 02 02*
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» Обтирочный материал (проведение работ с автотранспортом и лабораторных работ)
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованном месте в металлический контейнер
3	Идентификация:	Пожароопасные, нерастворимые в воде, химически неактивные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	По мере накопления передаются сторонней организации
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Складирование не производится, по мере накопления передаются сторонней организации на договорной основе
9	Хранение:	Временное накопление на участке в металлическом контейнере Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
III	Пустая порода	
	код отхода	01 04 12
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» Образуется в процессе обогащения угля
2	Сбор и накопление:	Хранение данного отхода планируется осуществлять в специально оборудованном для данных целей месте (склад пустой породы, площадью 79 м ²)
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, пожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Конвейером подаются на временный склад пустой породы. В дальнейшем удаляются в проектируемый отвал ТОО «GOK Sherubai». Необходимо отметить, что планируется использование складываемых отходов отвального хозяйства для потребностей транспортного строительства на прилегающих и осваиваемых территориях, в соответствии с предложениями по эффективному развозу и полезному использованию в транспортном строительстве уже накопленных пород.
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление на складе пустой породы, площадью 79 м ²
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, осуществляется удаление в отвал организации
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	В проектируемый отвал ТОО «GOK Sherubai». Необходимо отметить, что планируется использование складываемых отходов отвального хозяйства для потребностей транспортного строительства на прилегающих и осваиваемых территориях, в соответствии с предложениями по эффективному развозу и полезному использованию в транспортном строительстве уже накопленных пород.
IV	Шлам ёмкостей оборотной воды	
	код отхода	01 04 12
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» Образуется в процессе изъятия осажденных частиц из емкостей оборотной воды предприятия
2	Сбор и накопление:	Хранение данного отхода планируется осуществлять в специально оборудованном для данных целей месте (зона хранения шлама, площадью 79 м ²)
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, пожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Конвейером подаются на временный склад (зона хранения шлама). В дальнейшем удаляются в проектируемый отвал ТОО «GOK Sherubai». Необходимо отметить, что планируется

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

		использование складированных отходов отвалного хозяйства для потребностей транспортного строительства на прилегающих и осваиваемых территориях, в соответствии с предложениями по эффективному развозу и полезному использованию в транспортном строительстве уже накопленных пород.
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление на складе (зона хранения шлама), площадью 79 м ²
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, осуществляется удаление в отвал организации
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	В проектируемый отвал ТОО «GOK Sherubai». Необходимо отметить, что планируется использование складированных отходов отвалного хозяйства для потребностей транспортного строительства на прилегающих и осваиваемых территориях, в соответствии с предложениями по эффективному развозу и полезному использованию в транспортном строительстве уже накопленных пород.
V	Золошлаковые отходы	
	код отхода	10 01 01
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» Образуются при сжигании угольного топлива в котельной предприятия, а также при осуществлении сжигания проб угля в лабораторных условиях
2	Сбор и накопление:	Хранение отходов планируется осуществлять в специально оборудованном для данных целей месте (огороженное, с твердым покрытием)
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, пожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Хранение отходов планируется осуществлять в специально оборудованном для данных целей месте (огороженное, с твердым покрытием), с последующей их передачей специализированной сторонней организации на договорной основе
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном для данных целей месте (огороженное, с твердым покрытием)
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, осуществляется передача специализированной сторонней организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передача специализированной сторонней организации на договорной основе
VI	Отходы исследования марганцевой руды в лабораторных условиях	
	код отхода	01 03 07*
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» Образуются в ходе осуществления следующих исследований в лабораторных условиях
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованном месте в металлический контейнер
3	Идентификация:	Не пожароопасные, нерастворимые в воде, химически неактивные отходы

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов
		Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	По мере накопления передаются сторонней организации
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Складирование не производится, по мере накопления передаются сторонней организации на договорной основе
9	Хранение:	Временное накопление на участке в металлическом контейнере
		Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
VII (1)	Отходы лаборатории (Стеклянная посуда (склянки, мерные колбы, пробирки))	
	код отхода	15 01 10*
1	Образование:	Площадка обогащательной фабрики ТОО «GOK Sherubai»
		Образуются в результате списания из-за загрязнений и повреждений
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованном месте в металлический контейнер
3	Идентификация:	Не пожароопасные, нерастворимые в воде, химически неактивные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов
		Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	По мере накопления передаются сторонней организации
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Складирование не производится, по мере накопления передаются сторонней организации на договорной основе
9	Хранение:	Временное накопление на участке в металлическом контейнере
		Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
VII (2)	Отходы лаборатории (Пластиковая тара и посуда (крышки, контейнеры, пипетки))	
	код отхода	15 01 10*
1	Образование:	Площадка обогащательной фабрики ТОО «GOK Sherubai»
		образуются в результате одноразового использования, частого списания, из-за меньшей химической стойкости
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованном месте в металлический контейнер
3	Идентификация:	Пожароопасные, нерастворимые в воде, химически неактивные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

		Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	По мере накопления передаются сторонней организации
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Складирование не производится, по мере накопления передаются сторонней организации на договорной основе
9	Хранение:	Временное накопление на участке в металлическом контейнере Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
VII (3)	Отходы лаборатории (Фарфоровая посуда (тигли, лодочки для озоления, чашки))	
	код отхода	15 01 10*
1	Образование:	Площадка обогащательной фабрики ТОО «GOK Sherubai» образуются из-за высокой термической нагрузки, механических повреждений
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованном месте в металлический контейнер
3	Идентификация:	Непожароопасные, нерастворимые в воде, химически неактивные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	По мере накопления передаются сторонней организации
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Складирование не производится, по мере накопления передаются сторонней организации на договорной основе
9	Хранение:	Временное накопление на участке в металлическом контейнере Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
VII (4)	Отходы лаборатории (Тара для кислот и реактивов (стеклянная и пластиковая тара, контактирующая с агрессивными веществами))	
	код отхода	15 01 10*
1	Образование:	Площадка обогащательной фабрики ТОО «GOK Sherubai» образуются в результате утраты потребительских свойств из-за химического воздействия
2	Сбор и накопление:	Собирается и накапливается на специально оборудованном месте в металлический контейнер
3	Идентификация:	Непожароопасные, нерастворимые в воде, химически активные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

7	Транспортирование:	По мере накопления передаются сторонней организации
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Складирование не производится, по мере накопления передаются сторонней организации на договорной основе
9	Хранение:	Временное накопление на участке в металлическом контейнере Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
VIII		
	Лампы (светодиодные)	
	код отхода	20 01 36
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai» Образуются в результате утраты потребительских свойств в процессе эксплуатации (в т.ч. из-за перебоев энергии)
2	Сбор и накопление:	Собираются и накапливаются отходы в специально оборудованном месте в герметичной упаковке производителя.
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, непожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не сортируется
5	Паспортизация:	паспорт не разрабатывается Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к неопасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не упаковывается
7	Транспортирование:	Вручную транспортируются, по мере накопления вывозятся автотранспортом и передаются специализированным сторонним организациям
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном месте в герметичной упаковке производителя
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
IX		
	Отходы медпункта	
	код отхода	18 01 04
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai». Образуются в процессе оказания первой медицинской помощи.
2	Сбор и накопление:	Временно хранятся в герметичном контейнере.
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, непожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не предусмотрена
5	Паспортизация:	Согласно Классификатору отходов относятся к неопасным отходам. паспорт не разрабатывается
6	Упаковка и маркировка:	Герметичный контейнер.
7	Транспортирование:	По мере накопления передаются специализированному предприятию.
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в герметичном контейнере.
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе

ТОО «GOK Sherubai»

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на договорной основе
X	Отработанная спецодежда, спецобувь и СИЗ	
	код отхода	15 02 03
1	Образование:	Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai». Образуются после истечения нормативного срока носки. Объем образования: спецодежда – 0,9068 т/год; спецобувь – 0,4593 т/год; СИЗ – 0,1883 т/год.
2	Сбор и накопление:	Накапливаются в специально оборудованном месте
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, непожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не предусмотрена
5	Паспортизация:	Согласно Классификатору отходов относятся к неопасным отходам. паспорт не разрабатывается
6	Упаковка и маркировка:	Накапливаются в специально оборудованном месте
7	Транспортирование:	По мере накопления передаются специализированному предприятию.
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном месте.
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается, передается сторонней специализированной организации на договорной основе
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
XI	Тара из-под ГСМ	
	код отхода	15 01 10*
1	Образование:	Образуется в результате опорожнения резервуаров, содержащих промышленные масла. Площадка обогатительной фабрики ТОО «GOK Sherubai».
2	Сбор и накопление:	Накапливается в специально оборудованном месте
3	Идентификация:	Твердые, токсичные, непожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не предусмотрена
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не предусмотрена
7	Транспортирование:	Передается специализированной сторонней организации на договорной основе
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном месте.
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
XII	Отработанные промышленные масла	
	код отхода	13 02 08*
1	Образование:	Образуются при техническом обслуживании котлов, питателя качающегося, конвейеров, крутонаклонных сепараторов, дробильно-сортировочных установок, сепараторов, центрифуг, насосных групп и грохотов.

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

2	Сбор и накопление:	Накапливаются в герметичных емкостях (металлические бочки из-под масла)
3	Идентификация:	Твердые, токсичные, пожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не предусмотрена
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов
		Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не предусмотрена
7	Транспортирование:	Передается специализированной сторонней организации на договорной основе после осуществления обслуживания агрегата (в рамках договора на сервисное обслуживание)
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном месте.
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
XIII	Отработанные фильтровальные материалы	
	код отхода	15 02 03
1	Образование:	Образуются при замене рукавных фильтров линии аспирации и фильтрующих элементов установок MF-H-31
2	Сбор и накопление:	Накапливаются в специально оборудованном месте
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, непожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не предусмотрена
5	Паспортизация:	Согласно Классификатору отходов относятся к неопасным отходам.
		Паспорт не разрабатывается
6	Упаковка и маркировка:	Не предусмотрена
7	Транспортирование:	Передается специализированной сторонней организации на договорной основе после осуществления обслуживания агрегата (в рамках договора на сервисное обслуживание)
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном месте
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
XIV	Отработанные фильтрующие элементы	
	код отхода	15 02 02*
1	Образование:	Образуются при техническом обслуживании фильтрующих элементов Унисорб 06.
2	Сбор и накопление:	Накапливаются в специально оборудованном месте
3	Идентификация:	Твердые, токсичные, непожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не предусмотрена
5	Паспортизация:	Согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов
		Согласно классификатору отходов, отход принадлежит к опасным отходам
6	Упаковка и маркировка:	Не предусмотрена

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

7	Транспортирование:	Передается специализированной сторонней организации на договорной основе после осуществления обслуживания агрегата (в рамках договора на сервисное обслуживание)
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном месте
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
XV Отходы конвейерной ленты, вышедшей из эксплуатации		
	код отхода	19 12 04
1	Образование:	Образуются при техническом обслуживании конвейеров
2	Сбор и накопление:	Накапливаются в специально оборудованном месте
3	Идентификация:	Твердые, нетоксичные, непожароопасные отходы
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не предусмотрена
5	Паспортизация:	Согласно Классификатору отходов относятся к неопасным отходам. Паспорт не разрабатывается
6	Упаковка и маркировка:	Не предусмотрена
7	Транспортирование:	Передается специализированной сторонней организации на договорной основе после осуществления обслуживания агрегата (в рамках договора на сервисное обслуживание)
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном месте
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передаются специализированной сторонней организации на утилизацию на договорной основе
XVI Отходы обслуживания автотранспорта		
	код отхода	16 06 01* Отработанные свинцовые аккумуляторы; 16 01 21* Отработанные топливные фильтры; 16 01 07* Отработанные масляные фильтры; 16 01 14* Отработанный антифриз; 13 02 08* Отработанные моторные масла; 13 02 08* Отработанные трансмиссионные масла; 16 01 03 Отработанные автошины; 16 01 22 Отработанные воздушные фильтры; 16 01 12 Отработанные тормозные колодки
1	Образование:	Образуются при сервисном обслуживании автомобилей-самосвалов и погрузчика. Обслуживание будет осуществляться в специализированном сервисном центре за пределами производственной площадки, после чего указанные отходы, согласно договору будут передаваться сторонней специализированной организации для дальнейшего обращения
2	Сбор и накопление:	Накапливаются в специально оборудованном месте (обслуживание планируется осуществлять за пределами площадки предприятия, на станции технического обслуживания)
3	Идентификация:	Свинцовые аккумуляторы, топливные фильтры, масляные фильтры, антифриз, моторные масла, трансмиссионные масла, автошины, воздушные фильтры, тормозные колодки
4	Сортировка (с обезвреживанием):	Не предусмотрена

ТОО «GOK Sherubai»

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами

5	Паспортизация:	Указанные отходы, согласно Классификатору отходов относятся как к опасным, так и к неопасным отходам. Для опасных отходов, согласно статье 343 ЭК РК паспорт отхода разрабатывается в течение трех месяцев с момента образования отходов.
6	Упаковка и маркировка:	Не предусмотрена
7	Транспортирование:	Передается специализированной сторонней организации на договорной основе после осуществления обслуживания агрегата (в рамках договора на сервисное обслуживание)
8	Складирование (упорядоченное размещение):	Временное накопление в специально оборудованном месте, жидкие отходы – в герметичных емкостях
9	Хранение:	Временное хранение отхода не более 6 месяцев согласно пп. 1 п. 2 ст. 320 ЭК РК
10	Восстановление (повторное использование, переработка, утилизация)	Не восстанавливается
11	Удаление (захоронение, уничтожение):	Передается специализированной сторонней организации на договорной основе после осуществления обслуживания агрегата (в рамках договора на сервисное обслуживание)

5 НЕОБХОДИМЫЕ РЕСУРСЫ

Ввиду того, что организация обладает достаточными внутренними ресурсами для достижения всех поставленных в Программе задач, на реализацию Программы и соблюдения ее положений будут направлены собственные средства организации.

Ожидаемые результаты реализации мероприятий, заложенных в Программе выраженных динамикой объемов образования отходов производства и потребления представлены ниже.

Источниками финансирования программы являются собственные средства предприятия, также в качестве источников финансирования могут быть привлечены прямые иностранные и отечественные инвестиции, гранты международных финансовых экономических организаций, кредиты банков второго уровня, и другие, не запрещенные законодательством Республики Казахстан источники.

Таблица 5.1 – План финансирования по реализации Программы управления отходами

№	Объем финансирования	Год
1	Не менее 1 694 180	2027
2	Не менее 1 694 180	2028
3	Не менее 1 694 180	2029
4	Не менее 1 694 180	2030
5	Не менее 1 694 180	2031
6	Не менее 1 694 180	2032
7	Не менее 1 694 180	2033
8	Не менее 1 694 180	2034
9	Не менее 1 694 180	2035
10	Не менее 1 694 180	2036

Настоящая программа направлена на упорядоченное временное складирование отходов на территории участков предприятия, их своевременный вывоз на специализированное предприятие для дальнейшего обращения, согласно заключенным договорам, а также размещение в отвальном хозяйстве предприятия неопасных отходов (пустой породы и шламов емкостей оборотной воды).

Необходимо отметить, что настоящие расходы указаны в ценах актуальных на момент составления настоящей Программы, в последующие годы при изменении расценок, будет меняться и общая сумма расходов на деятельность в области обращения с отходами, т.к. имеется прямая корреляция вкладываемых в реализацию Программы средств, от цен организаций (поставщиков) рассматриваемых услуг.

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

6 ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Мероприятие	Показатель (качественный/ количественный) т/год	Форма завершения	Ответственные за исполнение	Сроки исполнения	Предполагаемые расходы (тенге)*	Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7	8
Период эксплуатации							
1	Твердые бытовые отходы	13,05	Передача специализированному стороннему предприятию 13,05 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
2	Ветошь (ткани для вытирания)	0,0254	Передача специализированному стороннему предприятию 0,0254 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
3	Отходы медпункта	0,0128	Передача специализированному стороннему предприятию 0,0128 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
4	Отходы марганца	56,22	Передача специализированному стороннему предприятию 56,22 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
5	Стеклянная посуда	0,085	Передача специализированному стороннему предприятию	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации

ТОО «GOK Sherubai»

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

№ п/п	Мероприятие	Показатель (качественный/ количественный) т/год	Форма завершения	Ответственные за исполнение	Сроки исполнения	Предполагаемые расходы (тенге)*	Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7	8
Период эксплуатации							
			0,085 т/год – 100%				
6	Пластиковая тара и посуда	0,030	Передача специализированному стороннему предприятию 0,030 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
7	Фарфоровая посуда	0,050	Передача специализированному стороннему предприятию 0,050 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
8	Тара для кислот и реактивов	0,060	Передача специализированному стороннему предприятию 0,060 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
9	Золошлаковые отходы	528,6	Передача специализированному стороннему предприятию 528,6 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
10	Пустая порода	162000	Размещение в отвале предприятия. Также имеется возможность	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации

ТОО «GOK Sherubai»

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

№ п/п	Мероприятие	Показатель (качественный/ количественный) т/год	Форма завершения	Ответственные за исполнение	Сроки исполнения	Предполагаемые расходы (тенге)*	Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7	8
Период эксплуатации							
			использования для потребностей транспортного строительства на прилегающих и осваиваемых территориях, в соответствии с предложениями по эффективному развозу и полезному использованию в транспортном строительстве. 162000 т/год – 100%				
11	Шлам емкостей оборотной воды	1588,5	Размещение в отвале предприятия. Также имеется возможность использования для потребностей транспортного строительства на прилегающих и осваиваемых территориях, в соответствии с предложениями по эффективному развозу и	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации

ТОО «GOK Sherubai»

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

№ п/п	Мероприятие	Показатель (качественный/ количественный) т/год	Форма завершения	Ответственные за исполнение	Сроки исполнения	Предполагаемые расходы (тенге)*	Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7	8
Период эксплуатации							
			полезному использованию в транспортном строительстве. 1588,5 т/год – 100%				
12	Вышедшая из употребления спецодежда	0,9068	Передача специализированному стороннему предприятию 0,9068 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
13	Вышедшая из употребления спецобувь	0,4593	Передача специализированному стороннему предприятию 0,4593 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
14	Отработанные СИЗ	0,1883	Передача специализированному стороннему предприятию 0,1883 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
15	Лампы (светодиодные)	0,025	Передача специализированному стороннему предприятию 0,025 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации

ТОО «GOK Sherubai»

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

№ п/п	Мероприятие	Показатель (качественный/ количественный) т/год	Форма завершения	Ответственные за исполнение	Сроки исполнения	Предполагаемые расходы (тенге)*	Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7	8
Период эксплуатации							
16	Тара из-под ГСМ	0,029	Передача специализированному стороннему предприятию 0,029 т/год – 100%	Ответственное по приказу лицо	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Собственные средства организации
17	Отработанные индустриальные масла	0,1584	Передача специализированному стороннему предприятию 0,1584 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
18	Отработанные фильтровальные материалы	0,2210	Передача специализированному стороннему предприятию 0,2210 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
19	Отработанные фильтрующие элементы	0,0290	Передача специализированному стороннему предприятию 0,0290 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
20	Отходы конвейерной ленты, вышедшей из эксплуатации	1,65	Передача специализированному стороннему предприятию 1,65 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание

ТОО «GOK Sherubai»

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

№ п/п	Мероприятие	Показатель (качественный/ количественный) т/год	Форма завершения	Ответственные за исполнение	Сроки исполнения	Предполагаемые расходы (тенге)*	Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7	8
Период эксплуатации							
21	Отработанные свинцовые аккумуляторы	0,1169	Передача специализированному стороннему предприятию 0,1169 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
22	Отработанные топливные фильтры	0,0437	Передача специализированному стороннему предприятию 0,0437 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
23	Отработанные масляные фильтры	0,0353	Передача специализированному стороннему предприятию 0,0353 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
24	Отработанный антифриз	0,2970	Передача специализированному стороннему предприятию 0,2970 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
25	Отработанные моторные масла	0,0099	Передача специализированному стороннему предприятию 0,0099 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание

ТОО «GOK Sherubai»

**ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Программа управления отходами**

№ п/п	Мероприятие	Показатель (качественный/ количественный) т/год	Форма завершения	Ответственные за исполнение	Сроки исполнения	Предполагаемые расходы (тенге)*	Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7	8
Период эксплуатации							
26	Отработанные трансмиссионные масла	0,0263	Передача специализированному стороннему предприятию 0,0263 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
27	Отработанные автошины	1,2990	Передача специализированному стороннему предприятию 1,2990 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
28	Отработанные воздушные фильтры	0,0294	Передача специализированному стороннему предприятию 0,0294 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание
29	Отработанные тормозные колодки	0,00017	Передача специализированному стороннему предприятию 0,00017 т/год – 100%	Лицо сторонней подрядной организации	2027-2036 Не реже 1 раза в 6 месяцев (ежегодно)	Ежегодно не менее 58240 тенге	Средства в рамках заключенного договора на обслуживание

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК «Экологический кодекс Республики Казахстан»;
2. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 9 августа 2021 года № 318 «Об утверждении Правил разработки программы управления отходами»;
3. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314 «Об утверждении Классификатора отходов»;
4. Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 22 июня 2021 года № 206 «Об утверждении методики расчета лимитов накопления отходов и лимитов захоронения отходов»;
5. ГОСТ 30772-2001. «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения».



ЛИЦЕНЗИЯ

19.03.2026 года

03033P

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский центр "Биосфера Казахстан"

100012, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, КАРАГАНДА Г.А., Г.КАРАГАНДА, улица Терешковой, строение № 2/12
БИН: 071040007864

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие

Выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс 1

(отчуждаемость, класс разрешения)

Лицензиар

Республиканское государственное учреждение "Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан". Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

Бекмухаметов Алибек Муратович

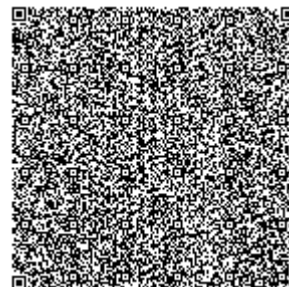
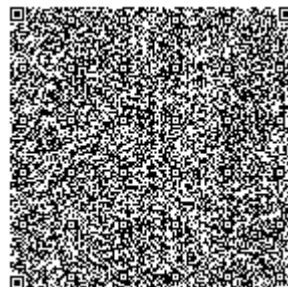
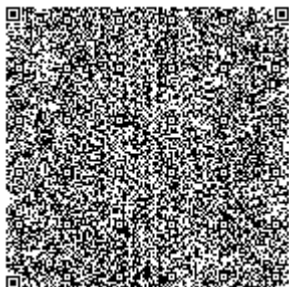
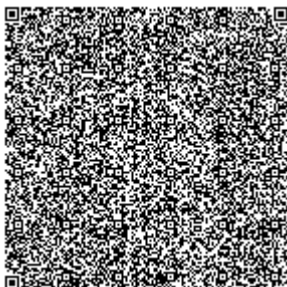
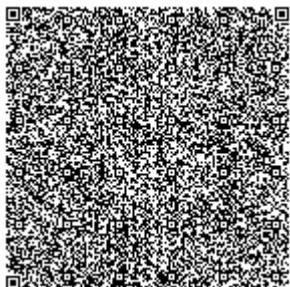
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

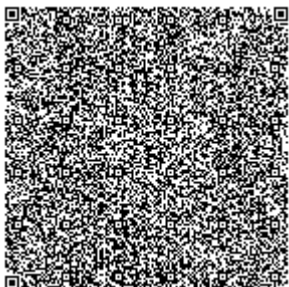
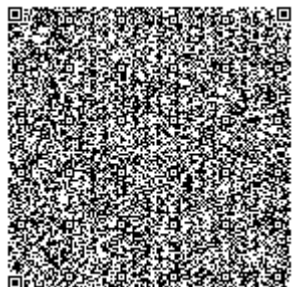
Дата первичной выдачи 04.02.2008

**Срок действия
лицензии**

Место выдачи

Г.АСТАНА







ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 03033Р

Дата выдачи лицензии 19.03.2026 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Природоохранное проектирование, нормирование для объектов I категории

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат

Товарищество с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский центр "Биосфера Казахстан"

100012, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, КАРАГАНДА Г.А., Г.КАРАГАНДА, улица Терешковой, строение № 2/12, БИН: 071040007864

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

Производственная база

Республика Казахстан, Карагандинская область, город Караганда, район им.Казыбек би, улица Терешковой, строение 2/12

(местонахождение)

Особые условия действия лицензии

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар

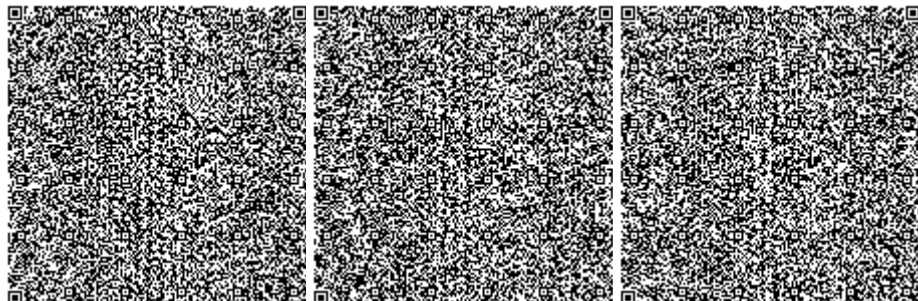
Республиканское государственное учреждение "Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан". Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

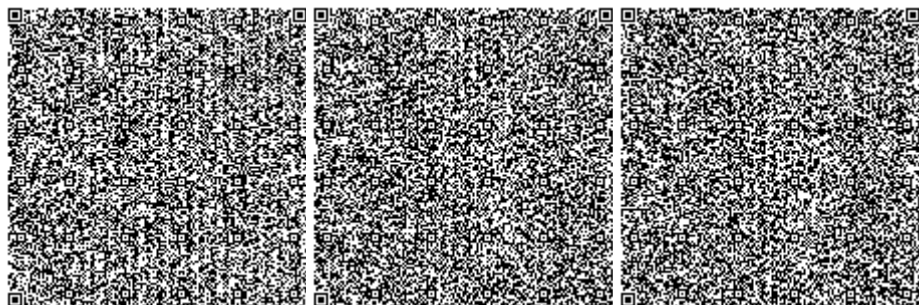
Руководитель (уполномоченное лицо)

Бекмухаметов Алибек Муратович

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))



Номер приложения	001
Срок действия	
Дата выдачи приложения	19.03.2026
Место выдачи	Г.АСТАНА



**"Қазақстан Республикасының
Денсаулық сақтау министрлігі
Санитариялық-эпидемиологиялық
бақылау комитеті" республикалық
мемлекеттік мекемесі**



**Республиканское государственное
учреждение "Комитет санитарно-
эпидемиологического контроля
Министерства здравоохранения
Республики Казахстан"**

Қазақстан Республикасы 010000, Есіл
ауданы, Мәңгілік Ел Даңғылы 8

Республика Казахстан 010000, район
Есиль, Проспект Мангилик Ел 8

06.01.2025 №ЗТ-2024-06293025

Товарищество с ограниченной
ответственностью "Научно-исследовательский
центр "Биосфера Казахстан"

На №ЗТ-2024-06293025 от 12 декабря 2024 года

Комитет санитарно-эпидемиологического благополучия Министерства здравоохранения Республики Казахстан, рассмотрев Ваше обращение, в пределах компетенции, сообщает следующее. Согласно подпункту 226) пункта 1 статьи 1 Кодекса Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения», санитарно-защитная зона (далее - СЗЗ) – это территория, отделяющая зоны специального назначения, а также промышленные организации и другие производственные, коммунальные и складские объекты в населенном пункте от близлежащих селитебных территорий, зданий и сооружений жилищно-гражданского назначения в целях ослабления воздействия на них неблагоприятных факторов. Нормативные размеры СЗЗ для производственных объектов, в том числе для обогатительной фабрики определены в Санитарных правилах «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утвержденных приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2 (далее – Санитарные правила). Согласно части 2 пункта 36 Санитарных правил, обоснование размера СЗЗ является подтверждением размера СЗЗ, определяемого на полную проектную мощность объекта для работы в штатном режиме, наиболее неблагоприятных условий рассеивания выбросов, изучения аналогов отрицательных и положительных эффектов воздействия на среду обитания и здоровье человека. В Вашем обращении указано, что установка емкости оборотной воды предназначена для хранения 4-х месячного запаса оборотной воды, с целью обеспечения непрерывного технологического процесса обогатительной фабрики в зимний период. Данное сооружение будет являться вспомогательным (аварийным) механизмом технологической линии обогатительной фабрики в случае отсутствия водоснабжения на фабрике. Исходя из вышеизложенного, СЗЗ для проектируемой обогатительной фабрики будет единой, с учетом всех источников выбросов, находящихся на промышленной площадке, в том числе для емкости оборотной воды. Применение пункта 47 Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления», утвержденных приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020 к установкам для хранения воды не возможно, так как в дальнейшем вода будет

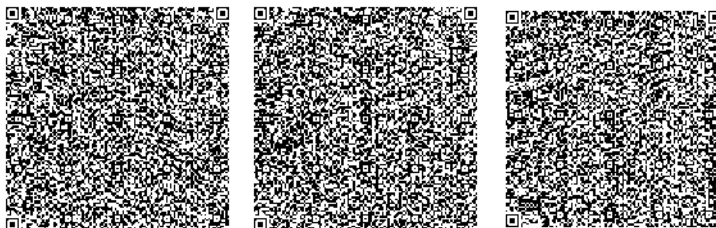
Қабылданған шешіммен келіспеген жағдайда, Сіз оған Қазақстан Республикасы Әкімшілік рәсімдік-процестік кодекстің 91-бабына сәйкес шағымдануға құқылысыз.

В случае несогласия с принятым решением, Вы вправе обжаловать его в соответствии со статьей 91 Административного процедурно-процессуального кодекса Республики Казахстан.

использоваться в технологических целях производства, а на хвостохранилищах радиоактивные, токсичные и другие отвальные отходы обогащения полезных ископаемых хранятся и захораниваются без его дальнейшего производственного применения. В соответствии со статьей 11 Закона Республики Казахстан «О языках в Республике Казахстан», ответ дан на языке обращения. В случае несогласия с данным ответом, Вы вправе обжаловать его в соответствии со статьей 91 Административного процедурно-процессуального кодекса Республики Казахстан.

Председатель

БЕЙСЕНОВА САРХАТ САГИНТАЕВНА



Исполнитель:

БАЙТУГЕЛОВ МАРАТ МУХТАРОВИЧ

тел.: 7172742210

Осы құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы N 370-II Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен бірдей.

Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года N370-II «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе.

Қабылданған шешіммен келіспеген жағдайда, Сіз оған Қазақстан Республикасы Әкімшілік рәсімдік-процестік кодекстің 91-бабына сәйкес шағымдануға құқылысыз.

В случае несогласия с принятым решением, Вы вправе обжаловать его в соответствии со статьей 91 Административного процедурно-процессуального кодекса Республики Казахстан.

**"Қазақстан Республикасы Төтенше
жағдайлар министрлігі"
мемлекеттік мекемесі**

Қазақстан Республикасы 010000, Есіл
ауданы, Мәңгілік Ел даңғылы 8



**Государственное учреждение
"Министерство по чрезвычайным
ситуациям Республики Казахстан"**

Республика Казахстан 010000, район
Есиль, Проспект Мангилик Ел 8

19.12.2024 №ЗТ-2024-06291805

Товарищество с ограниченной
ответственностью "Научно-исследовательский
центр "Биосфера Казахстан"

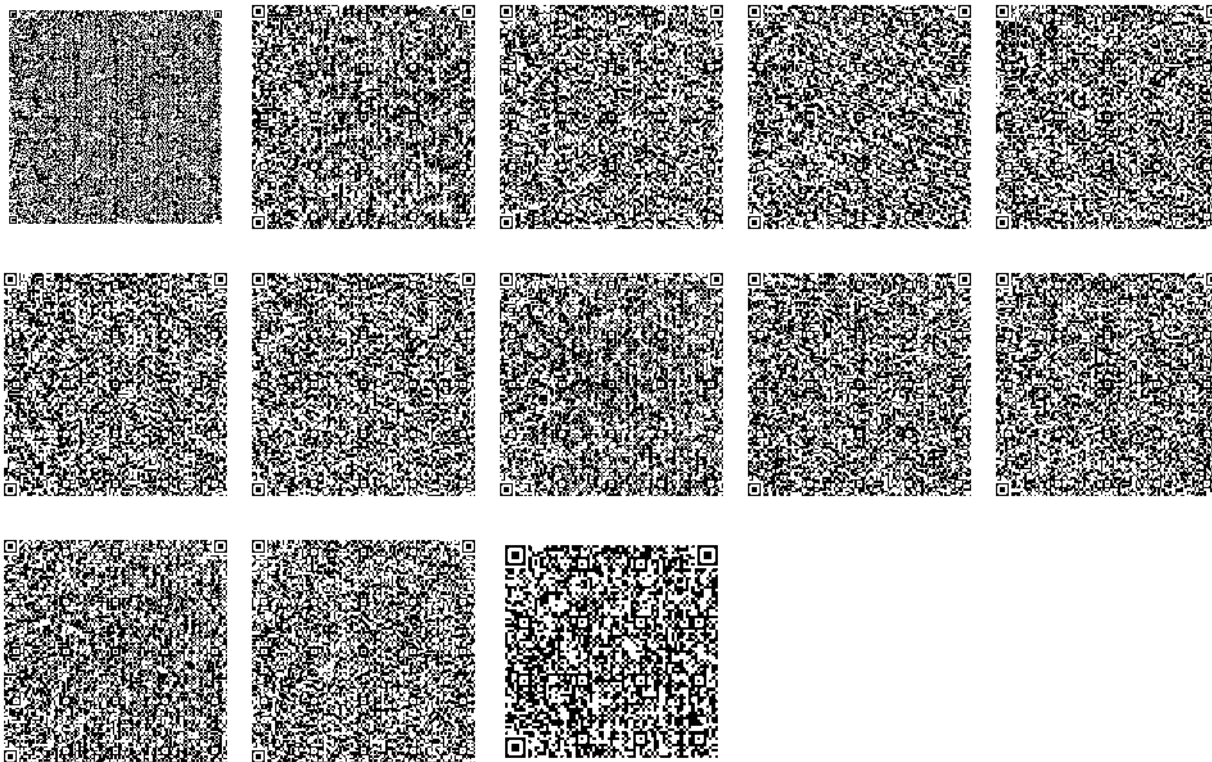
На №ЗТ-2024-06291805 от 12 декабря 2024 года

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, рассмотрев Ваше обращение от 12 декабря 2024 года №ЗТ-2024-06291805 сообщает следующее. Порядок организации и обеспечения промышленной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, расширение, реконструкции, модернизации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов по окускованию (агломерации, брикетированию, окомкованию), обогащению, дроблению и эксплуатацию дробильно-сортировочных передвижных и сборно-разборных дробильно-сортировочных и обогатительных установок регламентирован Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих работы по переработке твердых полезных ископаемых, утвержденными Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 348. Правила обеспечения промышленной безопасности для хвостовых и шламовых хозяйств опасных производственных объектов, утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 349 не распространяются на сооружения систем очистки сточных вод, накопители промышленных стоков, систем транспортировки и укладки обезвоженных хвостов, меры безопасности к которым определяются проектными решениями. При этом, согласно описанию в обращении технологического процесса, указанная емкость относится к фабрике и не является хвостохранилищем. Вместе с тем, отнесение сооружения, указанного в Вашем обращении, к емкости оборотной воды не противоречит требованиям вышеуказанных Правил. Кроме того, согласно пункту 1 статьи 78 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» проектная документация на строительство, расширение, реконструкцию, модернизацию, консервацию и ликвидацию иных опасных производственных объектов согласовывается с главным государственным инспектором области, города республиканского значения, столицы по государственному контролю и надзору в области промышленной безопасности или его заместителями. Тем самым, предметное рассмотрение вопроса, указанного в обращении будет осуществлено при поступлении на согласование и изучении соответствующей проектной документации. В соответствии с пунктом 4 статьи 60 Закона Республики Казахстан «О правовых актах» данное разъяснение не имеет обязательной юридической силы и носит рекомендательный характер. Согласно статье 11 Закона Республики

КАаъ «О языках в Республике Казахстан», ответ предоставлен на языке обращения. В случае несогласия с настоящим ответом, Вы вправе обжаловать его в порядке статьи 91 Административного процедурно-процессуального кодекса Республики Казахстан.

Вице-министр

ТУЛЕНБЕРГЕНОВ СЕРИК ТУЛЮВГАЛИЕВИЧ



Исполнитель:

ЖУМАДИЛОВ МАНАС МЕЙРАМБЕКОВИЧ

тел.:

Осы құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы N 370-II Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен бірдей.

Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗПК от 7 января 2003 года N370-II «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе.

Қабылданған шешіммен келіспеген жағдайда, Сіз оған Қазақстан Республикасы Әкімшілік рәсімдік-процестік кодекстің 91-бабына сәйкес шағымдануға құқылысыз.

В случае несогласия с принятым решением, Вы вправе обжаловать его в соответствии со статьей 91 Административного процедурно-процессуального кодекса Республики Казахстан.



010000, Астана қ., Мәңгілік Ел даңғылы, 8
«Министрліктер үйі», 14-кіреберіс
Тел.: 8(7172)74-01-05, 8(7172)74-08-55

010000, г. Астана, проспект Мангилик Ел, 8
«Дом министерств», 14 подъезд
Тел.: 8(7172) 74-01-05, 8(7172)74-08-55

№

Заклучение об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду

На рассмотрение представлено: Заявление о намечаемой деятельности по объекту Товарищество с ограниченной ответственностью «GOK Sherubai».

Материалы поступили на рассмотрение KZ45RYS01044251 от 14.03.2025 г.

Общие сведения

Сведения об инициаторе намечаемой деятельности: Товарищество с ограниченной ответственностью "GOK Sherubai", 100000, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН, КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, КАРАГАНДА Г.А., Г.КАРАГАНДА, Р.А. ИМ. КАЗЫБЕК БИ, РАЙОН ИМ.КАЗЫБЕК БИ, улица Жанибекова, дом № 45, 240640015840, ТЕН РАДМИР ЛЬВОВИЧ, +7 747 373 80 63, grel_ka@ukr.net

Общее описание видов намечаемой деятельности. и их классификация. Строительство и эксплуатация обогатительной фабрики с получением продуктов обогащения в виде угольного концентрата, строительство инфраструктуры и инженерных коммуникаций ТОО «GOK Sherubai» Согласно п. 2.3 Приложения 1 ЭК РК, входит Перечень видов намечаемой деятельности и объектов, для которых проведение оценки воздействия на окружающую среду является обязательным, первичная переработка (обогащение) извлеченных из недр твердых полезных ископаемых.

Предположительные сроки начала реализации намечаемой деятельности и ее завершения (включая строительство, эксплуатацию и утилизацию объекта). Работы по реализации намечаемой деятельности будут проводиться в два этапа: - строительный этап 2025-2026 гг. - эксплуатационный этап – с 2026 г.

Сведения о предполагаемом месте осуществления намечаемой деятельности. Участок проектируемой деятельности (строительства и эксплуатации) ГОК расположен в Карагандинской области, Абайском районе, Дубовском сельском округе, между городом Абай и поселком Кызыл. Координаты угловых точек промышленной площадки проектируемой обогатительной фабрики: т.(49°40'13.96"C, 72°50'3.57"B); т. (49°40'13.06"C, 72°50'6.92"B); т.(49°40'0.78"C; 72°49'55.24"B), т.(49°40'4.23"C, 72°49'46.15"B); т.(49°40'11.62"C, 72°49'46.78"B). Ближайшая жилая зона (пос. Кызыл) находится на расстоянии 1,4 км, в северо-западном направлении от границы проектируемого предприятия. Площадка проектируемых работ находится в непосредственной близости от места добычи угля ТОО «Sherubai Komir». Выбор места расположения промышленной площадки намечаемой деятельности обусловлен минимальным транспортным плечом для подачи сырья в проектируемое производство, наличием инфраструктуры по хранению и транспортировке пылящих грузов, расположением промышленной площади внутри контура границы санитарно-защитной зоны действующего



разреза. Альтернативные варианты расположения промышленной площадки намечаемой деятельности не рассматривались.

Общие предполагаемые технические характеристики намечаемой деятельности, включая мощность производительность) объекта, его предполагаемые размеры, характеристику продукции. Намечаемая деятельность предусматривает проведения строительных работ: - Срезка и планировка почвенно-растительного слоя бульдозером (котлован) - Разработка грунта (котлован, фундаменты стаканного типа) - Разработка траншей (для проведения коммуникаций) - Погрузка, перевозка грунта автомобилями- самосвалами - Планировка бульдозерами площадки - Устройство дорожного покрытия – Хранение инертных материалов (грунт, песок, суглинков, глина) - Строительно-монтажные работы, связанные с возведением основных и вспомогательных зданий и сооружений из металлических конструкций - Сварочные работы - Нанесение лакокрасочных материалов - Бетонирование, армирование Площадь зданий и сооружений составляет – 25 772 м², площадь строительной площадки – 58344,44 м². Технические характеристики эксплуатации ГОК: - Модульная котельная на твердом топливе; - Открытые склады сырья (угля, 16000 м²), породы (9600 м²), промпродукта (10200 м²). - Дробильно-сортировочный участок подготовки сырья (бункер-питатель, щековая дробилка, грохот ГИЛ, валковая дробилка); - Конвейеры подачи материала в отделение (цех) обогащения; - Отделение обогащения (главный корпус): крутонаклонный сепаратор, дуговые сита, грохоты ГВЧ, батарея гидроциклонов, винтовые сепараторы, высокочастотные грохоты; -Дробление и сортировка концентрата (молотковая дробилка); - Участок отгрузки и хранения угольного концентрата; Объем производства по сырью составляет - 1080000 т/год, производство концентрата - 756000 т/год. Объем образования пустой породы составляет 0,15 т на тонну сырого угля, высокозольного угля двух категорий – 0,1 т и 0,05 т на тонну сырого угля соответственно. Выход концентрата – 0,7 т на тонну сырого угля. Планируемая к реализации технологии не предполагает использования химических и биологических реагентов в процессах обогащения сырого угля.

Краткое описание предполагаемых технических и технологических решений для намечаемой деятельности. Этапы строительства ГОК включает в себя следующие процессы: срезка и планировка почвенно-растительного слоя бульдозером; разработка грунта; разработка траншей; погрузка, перевозка грунта автомобилями-самосвалами; планировка бульдозерами площадки; устройство дорожного покрытия; хранение инертных материалов; СМР, связанные с возведением основных и вспомогательных зданий и сооружений из металлических конструкций; сварочные работы; нанесение ЛКМ; бетонирование, армирование. Этап эксплуатации включает в себя следующий технологический процесс. Исходный уголь поступает в питатель ПК-10, который расположен ниже уровня земли далее на наклонное неподвижное колосниковое сито. Надрешётный продукт направляется в щековую дробилку, после чего дроблёный рядовой уголь по течке направляется на конвейер. В процессе отсева надрешётный продукт через наклонный жёлоб направляется в валковую дробилку, далее раздробленный рядовой уголь конвейером возвращается на конвейер для дальнейшего отсева. Надрешётный продукт нижнего сита грохота поступает на конвейер подачи в обогатительный аппарат КНС, оборудованный в нижней части роторным разгрузчиком, для выделения тяжёлой фракции, и малым дуговым ситом предварительного сброса воды перед обезвоживанием на ГВЧ, а в верхней части плоскими ситами предварительного сброса воды первой стадии. Подрешётный продукт нижнего сита грохота поступает на конвейер подачи в обогатительный аппарат КНС первой стадии. После поступления двух машинных классов в аппараты КНС происходит обогащение в восходящем водном потоке, посредством подачи в них оборотной воды насосами из первой секции ёмкости оборотной воды. В результате происходит выделение породы через роторные разгрузчики, поступающей на двухситный грохот ГВЧ-42, для обезвоживания и далее по конвейеру за пределы здания на штабель для дальнейшей погрузки и вывоза на породный отвал. Всплывшая



лёгкая фракция, представленная миксом из концентрата и промпродукта, разгружается в верхней части аппаратов на плоские сита предварительного сброса воды. Надрешётный продукт поступает в бак и насосом подаётся на батарейный гидроциклон, сгущённый продукт которого, попадает на винтовые сепараторы. После поступления двух машинных классов в аппараты КНС происходит обогащение в восходящем водном потоке. В результате происходит выделение промпродукта через роторные разгрузчики, поступающий на одноярусные грохота ГВЧ-41. После поступления дроблёного промпродукта в аппарат КНС происходит обогащение в восходящем водном потоке. В результате происходит выделение высокозольного промпродукта через роторные разгрузчики, поступающий на одноярусный грохот ГВЧ-41. После обогащения на винтовых сепараторах породная фракция получается в виде пульпы, которая по жёлобу самотёком направляется для обезвоживания на породный грохот далее по течке в центрифугу. После обезвоживания в центрифуге концентрат класса 0-2 мм. с помощью конвейера направляется в сушильную установку. Сушёный продукт посредством конвейера поступает на объединённый штабель концентрата. Процесс осветления оборотной воды происходит в два этапа: Подрешётная вода малых дуговых сит КНС и обезвоживающего грохота поступает на высокочастотный грохот, что даёт возможность транспортировки полученного надрешётного продукта посредством ленточного конвейера на породный отвал. Подрешётная вода высокочастотных грохотов, поступает в первую секцию ёмкости оборотной воды, оборудованной двумя перемычками по ширине канала создающими отдельные секции для локализации накопления осаждённых твёрдых частиц. Каждая из секций имеет объём до 2000 м³, что позволяет накапливать в твёрдом виде до 1500 тонн осаждённых твёрдых частиц в каждой секции. По мере заполнения вышеуказанных секций до 50% объёма производится их очистка путём выемки уплотнённого материала экскаватором, погрузкой в автомобильный транспорт и вывозом на породный отвал. Полный цикл движения оборотной воды от точки сброса до точки водозабора происходит на длине 320 м за период 80 мин.

Краткая характеристика компонентов окружающей среды

Описание ожидаемых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Период строительства: Железо (II, III) оксиды (Железа оксид) (в пересчете на железо), (Кл. оп. – 3, CAS 1309-37-1, в РВПЗ не включен) – 0,082196 г/с, 0,094425 т/год Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид) (Кл. оп. – 2, CAS не присвоен, в РВПЗ не включен) – 0,002185 г/с, 0,004833 т/год Азот (IV) оксид (Азота диоксид) (Кл. оп. – 2, CAS 10102-44-0, Пороговое значение в РВПЗ – 100000 кг/год) – 0,020313 г/с, 5,847642 т/год Углерод черный (Сажа) (Кл. оп. – 3, CAS 1333-86-4, в РВПЗ не включен) – 0,003588 г/с, 9,040651 т/год Сера диоксид (Ангидрид сернистый) (Кл. оп. – 3, CAS-7446-09-5, Пороговое значение в РВПЗ – 150 000 кг/год) – 0,004629 г/с, 11,665357 т/год Углерод оксид (Кл. оп. – 4, CAS 630-08-0, Пороговое значение в РВПЗ – 500000 кг/год) – 0,019325 г/с, 0,015003 т/год Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор) - гидрофторид, кремний тетрафторид [Фтористые соединения газообразные (фтористый водород, четырехфтористый кремний)] (в пересчете на фтор) (Кл. оп. – 2, CAS 7664-39-3, Пороговое значение в РВПЗ – 5000 кг/год) – 0,000193 г/с, 0,000018 т/год Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат) [Фтористые соединения: плохо растворимые неорганические фториды (Фторид алюминия, Фторид кальция, Гексафторалюминат натрия)] (в пересчете на фтор) (Кл. оп. – 2, CAS не присвоен, в РВПЗ не включен) – 0,000851 г/с, 0,000081 т/год Смесь углеводородов предельных C1-C5 (Кл. оп. – не присвоен, CAS не присвоен, в РВПЗ не включен) – 0,00694 г/с, 17,498035 т/год Диметилбензол (Ксилол, смесь изомеров о-, м-, п-) (Кл. оп. – 3, CAS 1330-20-7, в РВПЗ не включен) – 1,350706 г/с, 0,014799 т/год Толуол (Кл. оп. – 3, CAS 108-88-3, в РВПЗ не включен) – 2,111329 г/с, 3,146913 т/год Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен) (Кл. оп. – 1, CAS 50-32-8, в РВПЗ не включен) – 0,00000007 г/с, 0,000187 т/год Бутилацетат (Кл. оп. – 4, CAS 123-86-4, в РВПЗ не включен) – 0,437117 г/с,



0,630550 т/год Пропан-2-он (Ацетон) (Кл. оп. – 4, CAS 67-64-1, в РВПЗ не включен) – 0,945462 г/с, 1,364965 т/год Циклогексанон (Кл. оп. – 3, CAS 108-94-1, в РВПЗ не включен) – 0,144457 г/с, 0,108927 т/год Уайт-спирит (Кл. оп. – не присвоен, CAS 8052-41-3, в РВПЗ не включен) – 0,270072 г/с, 0,002280 т/год Взвешенные вещества (Кл. оп. – 3, CAS не присвоен, Пороговое значение в РВПЗ – 50000 кг/год) – 3,291869 г/с, 3,462683 т/год Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (Шамот, Цемент и др.) (Кл. оп. – 3, CAS не присвоен, в РВПЗ не включен) – 31,100255 г/с, 201,912331 т/год Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд) (Кл. оп. – не присвоен, CAS не присвоен, в РВПЗ не включен) – 0,100000 г/с, 0,333743 т/год Предельные углеводороды (C12-C19) (Кл. оп. – 4, CAS – не присвоен; в РВПЗ не включен) – 0,10773 г/с, 9,49431 т/год Общее количество выбросов на период строительства: 39,891491 г/с, 255,143423 т/год. Период эксплуатации: Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20 (доломит, пыль цементного производства – известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие) (Кл. оп. – 3, CAS не присвоен, в РВПЗ не включен) – 4,229726 г/с, 135,6158 т/год Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (Шамот, Цемент и др.) (Кл. оп. – 3, CAS не присвоен, в РВПЗ не включен) – 5,7694 г/с, 91,8372 т/год Сера диоксид (Ангидрид сернистый) (Кл. оп. – 3, CAS не присвоен, Пороговое значение в РВПЗ – 150 000 кг/год) – 5,706 г/с, 90,828 т/год Азот (II) оксид (Азота оксид) (Кл. оп. – 3, CAS 10102-43-9, Пороговое значение в РВПЗ – 100000 кг/год) – 0,17389 г/с, 2,767973 т/год Азот (IV) оксид (Азота диоксид) (Кл. оп. – 2, CAS 10102-44-0, Пороговое значение в РВПЗ – 100000 кг/год) – 1,070091 г/с, 17,03368128 т/год Углерод оксид (Кл. оп. – 4, CAS 630-08-0, Пороговое значение в РВПЗ – 500000 кг/год) – 9,0288891 г/с, 143,7216858 т/год Общее количество выбросов на период эксплуатации: 25,978 г/с, 481,804 т/год.

Водоснабжение. Источником воды питьевого качества, для обеспечения водой персонала на этапе строительства принята привозная бутилированная вода. На территории проведения строительных работ планируется установка биотуалетов. По мере накопления, канализационные стоки будут вывозиться с применением откачки ассенизаторской машиной, в рамках заключенного договора на вывоз стоков. В процессе эксплуатации предприятия для питьевого водоснабжения будет использоваться действующая система централизованного водоснабжения населенного пункта Кызыл. Для технологических целей планируется использовать карьерные воды месторождения. Используется система оборотного водоснабжения. Емкость оборотной воды выполнена в виде двух параллельных бетонных секций, имеющих бетонную перемышку по продольной оси, оборудованной переливным желобом между секциями на конечном участке, с регулируемым по высоте переливным порогом, при объеме оборотной воды 1000 м³/ч и высоте переливного порога между секциями 500 мм., скорость движения воды в секциях составляет не более 4 м/мин. Таким образом полный цикл движения оборотной воды от точки отведения до точки водозабора происходит на длине 320 м за период 80 мин. В дальнейшем в точке водозабора и подачи воды в технологический цикл посредством насосов, плотность воды не превышает 1 г/л. Емкости воды запроектированы с учетом запаса ресурсов на эксплуатацию фабрики в зимний период. Ближайшими поверхностными водными объектами к площадке проектируемого предприятия являются река Соқыр, протекающая на расстоянии свыше 6 км к северу от площадки проектируемого предприятия, а также река Шерубайнура, протекающая в 15-17 км к западу от площадки проектируемого предприятия. Согласно Постановлению акимата Карагандинской области от 5 апреля 2012 года № 11/06, ширина водоохранной полосы реки Соқыр – 25-50 м, ширина поймы на участке перед дорогой составляет до 2 км, ширина водоохранной зоны, на данном участке русла варьируется от 500 м до 1200 м. На основании вышеизложенного, границы проектируемой деятельности не входят в водоохранные зоны и полосы поверхностных водных объектов.

При проведении строительных работ вода будет расходоваться на хозяйственно-питьевые нужды рабочего персонала. - 2026 – 531 м³/год - 2027 – 531 м³/год - 2028 – 143



м3/год Технологические нужды. Техническая вода при проведении строительных работ будет использоваться для следующих нужд: - полив грунта водой при его укладке для уплотнения; - при проведении работ по ремонту дорог; - иные нужды процесса строительных работ. Расход технической воды в период проведения работ составит: - 2026 год – 54220 м3/год - 2027 год – 53180 м3/год - 2028 год – 8286,816 м3/год. Во время эксплуатации объекта предусмотрен следующий объем водопотребления: Хозяйственно-питьевое водоснабжение (АБК) – 6447,36 м3/год Хозяйственно-питьевое водоснабжение (Душевые в бытовых помещениях) – 52560 м3/год Хозяйственно-питьевое водоснабжение (Основное производство) – 17958 м3/год.

Описание сбросов загрязняющих веществ. Сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду технологией производства не предусмотрено.

Описание отходов. На период строительства: Твёрдые бытовые отходы – 13,050 т/год Промасленная ветошь – 0,0254 т/год Лом чёрных металлов – 5 т/год Строительные отходы – 12 т/год Тара из-под лакокрасочных материалов – 4,0 т/год Огарки сварочных электродов – 0,1 т/год Твёрдые бытовые отходы образуются в результате жизнедеятельности и производственной деятельности строительного персонала. Промасленная ветошь образуется при проведении работ, связанных с автотранспортом. Образование лома чёрных металлов происходит при проведении работ строительных работ. Строительные отходы образуются на территории объекта при выполнении строительных работ и утраты потребительских свойств строительного материала. Огарки сварочных электродов образуются в результате выполнения сварочных работ. Отходы тары из-под лакокрасочных материалов возникают в результате использования по назначению с утратой потребительских свойств в связи с загрязнением. Процесс эксплуатации: Твёрдые бытовые отходы – 26 т/год Промасленная ветошь – 0,03 т/год Пустая порода – 162000 т/год Золошлаковые отходы – 300 т/год. Твёрдые бытовые отходы образуются в результате жизнедеятельности и производственной деятельности персонала предприятия. Промасленная ветошь образуется при проведении работ, связанных с автотранспортом. Пустая порода образуется в процессе обогащения угля. Золошлаковые отходы образуются при сжигании угольного топлива в котельной предприятия, в период отопительного сезона (продолжительность отопительного сезона – 199 суток).

Выводы:

В Отчете о возможных воздействиях необходимо учесть следующие замечания:

1.Необходимо Проект отчета о воздействии оформить в соответствии со ст.72 Кодекса и Приложением 2 к Инструкции по организации и проведению экологической оценки, утвержденной приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года №280 (далее – Инструкция);

2.Представить ситуационную карту-схему расположения объекта, отношение его к водным объектам, жилым застройкам. (Приложение 1 к «Правилам оказания государственных услуг в области охраны окружающей среды» от 2 июня 2020 года № 130);

3.Представить описание текущего состояния компонентов окружающей среды в сравнении с экологическими нормативами, а при их отсутствии – с гигиеническими нормативами;

4.Необходимо включить информацию относительно расположения проектируемого объекта и источников его воздействия к жилой зоне, розы ветров,СЗЗ для строящегося объекта в соответствии с требованиями по обеспечению безопасности жизни и здоровья населения.

5.Согласно пп.2 п.4 ст. 46 Кодекса о здоровье народа и системе здравоохранения проводится санитарно-эпидемиологическая экспертиза проектов нормативной документации по предельно допустимым выбросам и предельно допустимым сбросам вредных веществ и физических факторов в окружающую среду;



6. Представить предложения по организации мониторинга и контроля за состоянием атмосферного воздуха, водных ресурсов, мест размещения отходов.

7. Согласно пп.1) п.4 ст.72 Кодекса предоставить информацию об ожидаемых видах, характеристиках и количестве эмиссий в окружающую среду, разделить валовые выбросы ЗВ: с учетом и без учета транспорта, указать количество источников (организованные, неорганизованные) в период эксплуатации.

8. Согласно пп.1) п.4 ст.72 необходимо указать объемы образования всех видов отходов проектируемого объекта, а также предусмотреть альтернативные методы использования отходов (методы сортировки, обезвреживания и утилизации всех образуемых видов отходов и варианты методов обращения с данным видом отходов и его утилизации).

9. В отчете необходимо привести компонентно-качественную характеристику вариантов воздействия объектов и сооружений намечаемой деятельности при возможных аварийных ситуациях вариантов разработки месторождения (источники, виды, степень и зоны воздействия, в том числе вид, состав, ориентировочные объемы загрязняющих веществ, характер образующихся отходов производства и потребления - вид, объем, уровень опасности).

10. Представить актуальные данные по текущему состоянию компонентов окружающей среды на территории на момент разработки отчета о возможных воздействиях, в пределах которых предполагается осуществление намечаемой деятельности, а также результаты фоновых исследований.

11. Необходимо дать характеристику возможных форм негативного и положительного воздействий на окружающую среду в результате осуществления намечаемой деятельности, их характер и ожидаемые масштабы с учетом их вероятности, продолжительности, частоты и обратимости, предварительная оценка их существенности.

12. Представить предложения по организации мониторинга и контроля.

13. Предоставить информацию об ожидаемых видах, характеристиках и количестве эмиссий в окружающую среду, разделить валовые выбросы ЗВ: с учетом и без учета транспорта, указать количество источников (организованные, неорганизованные).

14. В соответствии с пунктом ст. 207 Кодекса в случае, если установки очистки газов отсутствуют, отключены или не обеспечивают проектную очистку и (или) обезвреживание, эксплуатация соответствующего источника выброса загрязняющих веществ запрещается.

На основании вышеизложенного, необходимо предусмотреть установку очистки газов, соответствующую требованиям законодательства Республики Казахстан, а также дать подробную характеристику данной установке, описать технологическую схему работы установки очистки газа, указать ее вид и эффективность очистки газов, а также обосновать ее эффективность.

15. Согласно ст. 359 Кодекса запрещаются смешивание или совместное складирование отходов горнодобывающей промышленности с другими видами отходов, не являющимися отходами горнодобывающей промышленности, а также смешивание или совместное складирование разных видов отходов горнодобывающей промышленности, если это прямо не предусмотрено условиями экологического разрешения.

16. Согласно ст. 329 Кодекса образователи и владельцы отходов должны применять следующую иерархию мер по предотвращению образования отходов и управлению образовавшимися отходами в порядке убывания их предпочтительности в интересах охраны окружающей среды и обеспечения устойчивого развития Республики Казахстан:

1) предотвращение образования отходов;



- 2) подготовка отходов к повторному использованию;
- 3) переработка отходов;
- 4) утилизация отходов;
- 5) удаление отходов.

17.Предусмотреть внедрение мероприятий согласно Приложения 4 к Кодексу, а также предлагаемые меры по предупреждению, исключению и снижению возможных форм неблагоприятного воздействия на окружающую среду, а также по устранению его последствий: охрана атмосферного воздуха; охрана от воздействия на водные экосистемы; охрана водных объектов; охрана земель; охрана животного и растительного мира; обращение с отходами; радиационная, биологическая и химическая безопасность; внедрение систем управления и наилучших безопасных технологий.

18.Необходимо детализировать информацию по описанию технических и технологических решений.

19.Предусмотреть мероприятия по пылеподавлению на всех этапах технологического процесса.

20.Предусмотреть озеленение территорий административно-территориальных единиц, увеличение площадей зеленых насаждений, посадок на территории предприятия в соответствии с п. 50 Санитарных правил «Санитарно –эпидемиологические требования к санитарно –защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» (приказ МЗ РК от 11 января 2022 года No КРДСМ-2).

21.При проведении строительных работ предусмотреть требования ст. 228, 237, 238, 319, 320 и 321 Кодекса. Кроме того, в соответствии с требованиями по обеспечению безопасности жизни и здоровья населения, необходимо предусмотреть согласование проектной документации с уполномоченным органом в сфере гражданской защиты (Комитетом промышленной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям РК) относительно ближайшей жилой зоны.

22.Описать возможные риски возникновения взрывоопасных ситуаций.

23.Согласно п.2 статьи 238 Кодекса недропользователи при проведении операций по недропользованию, а также иные лица при выполнении строительных и других работ, связанных с нарушением земель, обязаны: 1)содержать занимаемые земельные участки в состоянии, пригодном для дальнейшего использования их по назначению; 2) до начала работ, связанных с нарушением земель, снять плодородный слой почвы и обеспечить его сохранение и использование в дальнейшем для целей рекультивации нарушенных земель; 3) проводить рекультивацию нарушенных земель.

24.Согласно п.4, ст.222, Проектируемые (вновь вводимые в эксплуатацию) накопители испарители сточных вод должны быть оборудованы противофильтрационным экраном, исключающим проникновение загрязняющих веществ в недра и подземные воды. Определение и обоснование технологических и технических решений по предварительной очистке сточных вод до их размещения в накопителях осуществляются при проведении оценки воздействия на окружающую среду.

25.Предусмотреть информацию о компонентах природной среды и иных объектах, которые могут быть подвержены существенным воздействиям намечаемой деятельности:

- 1) жизнь и (или) здоровье людей, условия их проживания и деятельности;
- 2) биоразнообразие (в том числе растительный и животный мир, генетические ресурсы, природные ареалы растений и диких животных, пути миграции диких животных, экосистемы);



- 3) земли (в том числе изъятие земель), почвы (в том числе включая органический состав, эрозию, уплотнение, иные формы деградации);
- 4) воды (в том числе гидроморфологические изменения, количество и качество вод);
- 5) атмосферный воздух (в том числе риски нарушения экологических нормативов его качества, целевых показателей качества, а при их отсутствии – ориентировочно безопасных уровней воздействия на него);
- 6) сопротивляемость к изменению климата экологических и социально-экономических систем;
- 7) материальные активы, объекты историко-культурного наследия (в том числе архитектурные и археологические), ландшафты;

28. В соответствии с п.4 статьи 72 Кодекса, проект отчета о возможных воздействиях должен быть подготовлен с учетом содержания заключения об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду.

29. Проект отчета о возможных воздействиях необходимо направить согласно статьи 72 Кодекса, в рамках государственной услуги «Выдача заключения по результатам оценки воздействия на окружающую среду» в соответствии с приложением 4 к Правилам оказания государственных услуг в области охраны окружающей среды утвержденной приказом МЭГПР РК от 02.06.2020 г. № 130 (далее – Правила).

Согласно Правил необходимо представить:

- 1) заключение об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду и (или) скрининга воздействий намечаемой деятельности;
- 2) проект отчета о возможных воздействиях;
- 3) сопроводительное письмо с указанием предлагаемых мест, даты и времени начала проведения общественных слушаний, согласованных с местными исполнительными органами соответствующих административно-территориальных единиц;

Общественные слушания в отношении проекта отчета о возможных воздействиях проводятся согласно статьи 73 Кодекса, а также главы 3 Правил проведения общественных слушаний, утвержденных приказом МЭГПР РК от 03.08.2021г. № 286 (измен. Приказом Министра экологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 марта 2024 года № 58).

Замечания и предложения от Комитет по регулированию, охране и использованию водных ресурсов Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан!

В соответствии со ст.40 Водного кодекса РК Бассейновая инспекция согласовывает размещение предприятий и других сооружений, а также условия производства строительных и других работ на водных объектах, водоохраных зонах и полосах.

Согласно представленных материалов, рассматриваемый участок расположен за пределами установленных водоохраных зон и полос водных объектов.

В соответствии с п.2 ст.120 Водного кодекса РК в контурах месторождений и участков подземных вод, которые используются или могут быть использованы для питьевого водоснабжения, запрещается проведение операций по недропользованию, размещение захоронений радиоактивных и химических отходов, свалок, кладбищ, скотомогильников (биотермических ям) и других объектов, влияющих на состояние подземных вод.

В связи с этим, для рассмотрения вопроса о необходимости получения согласования от Бассейновой инспекции, необходимо представить информацию уполномоченного органа по изучению и использованию недр о наличии либо отсутствии контуров месторождений подземных вод на данном участке.

Дополнительно сообщаем, в случае забора воды из поверхностных или подземных водных объектов, а также осуществления сброса сточных вод, необходимо оформить разрешение на специальное водопользование в соответствии со ст.66 Водного кодекса РК.



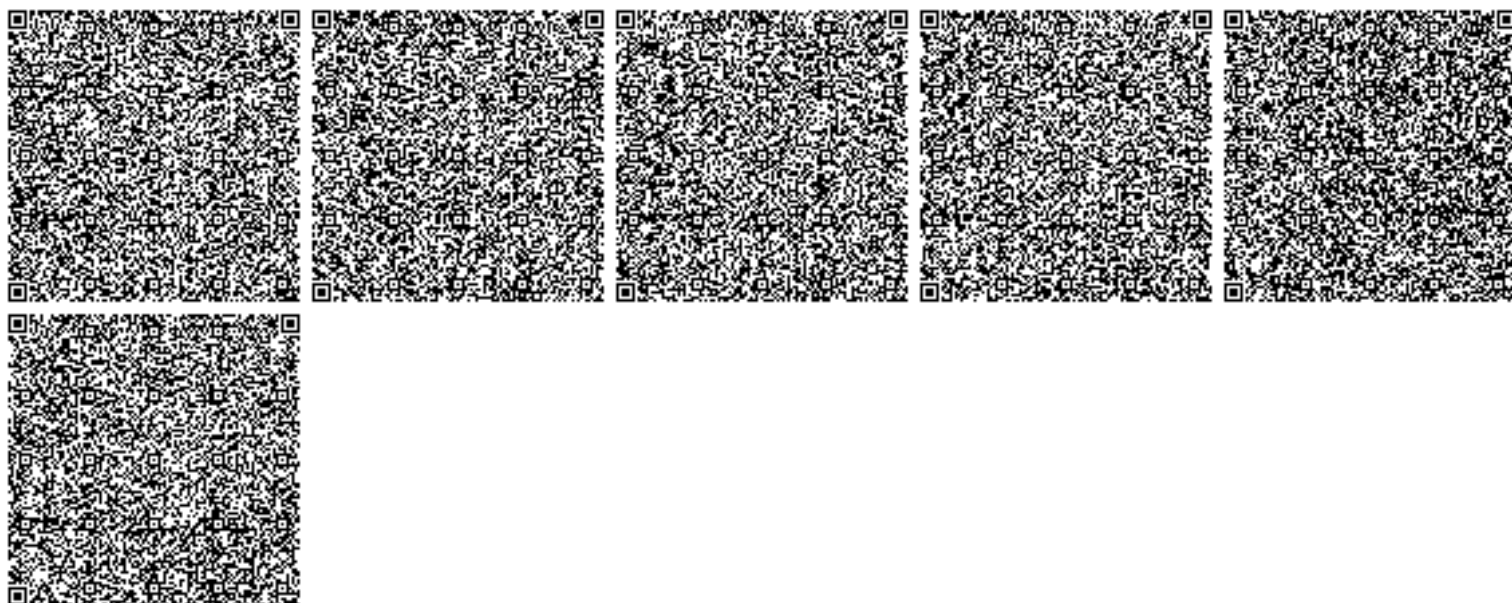
Заместитель председателя

А. Бекмухаметов

*Исп. Елубай С.
74-08-80*

Заместитель председателя

Бекмухаметов Алибек Муратович



№ _____

Дата _____

Утвержден
приказом Министра
сельского хозяйства
Республики Казахстан
от 4 июня 2009 года № 326

Паспорт эксплуатационной скважины № 965

Владелец скважины (предприятие): ТОО «GOK SHERUBAI»

Местоположение: Карагандинская область, Абайский район, ТОО «GOK SHERUBAI»

Область Карагандинская

Абсолютная отметка устья скважины – 486,0м

Координаты: северная широта - 49° 40' 08,05"

восточная долгота - 72° 49' 55,83"

Скважина пробурена: 2025г.

Паспорт составлен
ТОО «Гидрогеолог»

Директор



С.А.Кайгородцев

г.Караганда, 2025г.

Водозаборная скважина

Местоположение скважины: Карагандинская область, Абайский район, ТОО «GOK SHERUBAI».

Целевое назначение скважины: **извлечение подземных вод, производственно-техническое водоснабжение.**

Категория скважин: **эксплуатационная**

Балансовая стоимость – **6 400 000 тенге**

Год ввода в эксплуатацию - **2025г.**

Значение объекта - **местное**

(республиканское, областное, районное)

Основные технические характеристики скважины

Принята в эксплуатацию с 2025г.

Технические показатели:

№ пп	Наименование показателей и единицы измерений	Характеристика показателей по скважине № 965
1	2	3
1	Абсолютные отметки устья скважины, м	486,0
2	Глубина скважины, м	80,0
3	Водоносный горизонт (комплекс), намеченный к эксплуатации:	
	1. Возраст	C ₁ V ₁₋₂
	2. Водовмещающие породы	аргиллиты, песчаники, уголь
	3. Глубина залегания водоносного горизонта (комплекса), м	5,6 – 80,0
4	Уровень воды от поверхности земли, м	
	1. Статистический, м	5,6
	2. Динамический, м	11,7
	3. Понижение, м	6,1
5	Качество воды	Соленая
	1. Сухой остаток, г/л	23,6
6	Конструкция скважины при эксплуатации	
	1. Эксплуатационная колонна I – Д – 219мм, м	0 – 12,0
	2. Фильтровая колонна 159мм, м	+0,8 - 80

1	2	3
	3. Рабочая часть фильтра, м	20,0 – 80,0
	4. Отстойник, мм, м	-
7	Тип фильтра	
	Насосная станция	
	1. Тип насоса (водоподъемника)	Grundfos
	2. Тип электродвигателя (двигателя)	Асинхронный двигатель
8	3. Производительность, м³/ч	3,0
	4. Напор, м	90,0
	5. Источник электроэнергии	Сеть предприятия
9	Дебит скважины, л/с, м³/час	1,7 л/с (6,12 м³/час)

Техническое состояние сооружения на момент проведения паспортизации (исправное, требует капитального ремонта, реконструкция или восстановления): **исправное**

Отметки о проведении технического улучшения и капитальных ремонтов, начиная с года проведения паспортизации (год, вид работы и объем)

Гражданские и производственные здания с указанием их полезной площади, при водозаборных скважинах

Здание ограждения скважины – 30 м²

Средства связи: телефон +7 775 888 07 08

Приложения:

- Ситуационная карта района
- геологический разрез и конструкция скважины

Составил гидрогеолог:



Янковский В.Ю.

СИТУАЦИОННАЯ СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИНЫ № 965

Подземный водный объект производственно-техническое водоснабжение
(вид водопользования и наименование объекта)

расположен Карагандинская область, Абайский район, ТОО «GOK SHERUBAI»

(административная привязка)

СИТУАЦИОННАЯ СХЕМА
источника подземных вод

Масштаб 1:200 000



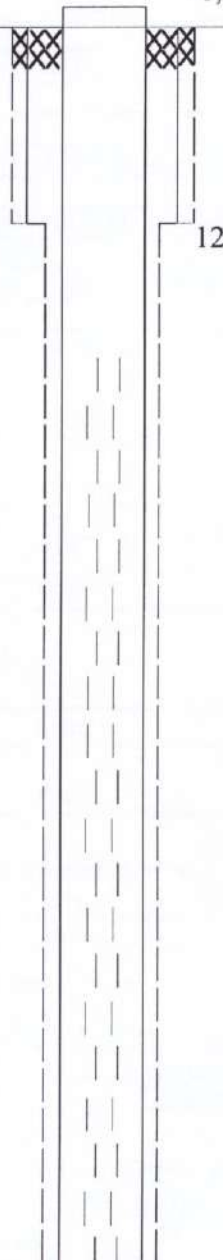
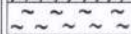
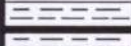
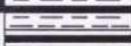
наименование точки	Координаты	
	широта	долгота
скв. №965	49°40'08,05"	72°49'55,83"
т. 1	49°40'09,05"	72°49'54,83"
т. 2	49°40'09,05"	72°49'56,83"
т. 3	49°40'07,05"	72°49'54,83"
т. 4	49°40'07,05"	72°49'56,83"
S = 0,25 га		

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

скв. №965
● водозаборная скважина

Геологический разрез и конструкция эксплуатационной скважины № 965

Способ бурения: вращательно-механический (роторный)Местоположение скважины: Карагандинская область, Абайский район, ТОО «GOK SHERUBA»Глубина скважины, м: 80,0Опробованный водоносный горизонт: C_1V_{1-2} Статический уровень, м: 5,6Динамический уровень, м: 11,7Данные откачки: дебит 1,7 л/с при понижении 6,1 м

масштаб	литологический разрез	описание пород	возраст пород	глубина подошвы слоя	глубина бурения диаметр бурения	глубина установки труб диаметр труб	конструкция скважины	примечание				
5		Суглинок бурый, плотный	aQ_{II-IV}	6	$\frac{12}{269}$	$\frac{12}{219}$		Статический уровень - 5,6м; динамический уровень - 11,7м, дебит - 1,7 л/с.				
10		Глина плотная	N_{I-II}	8								
		Глина песчанистая (коры выветривания)	eM_z	10								
15		Песчаник серый, трещиноватый	C_1V_{1-2}	35								
20												
25												
30												
35												
40												
45		Песчаник с прослоями угля	C_1V_{1-2}	49								
50		Уголь черный	C_1V_{1-2}	51								
55		Переслаивание аргиллитов, угля	C_1V_{1-2}	56								
60		Уголь	C_1V_{1-2}	57								
65		Переслаивание аргиллитов, песчаников, прослои конгломератов в инт. 61-64м.	C_1V_{1-2}	79	$\frac{80}{190}$	$\frac{80}{159}$						
70												
80												
		Уголь черный	C_1V_{1-2}	80								



Товарищество с ограниченной ответственностью «ЭкоНус»
Испытательная лаборатория
г. Караганда, 100019, ул. Дубовская, 69/5. Тел: +7 (701) 549-96-39

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 866 от 07.10.2025 г.

- | | |
|---|---|
| 1 Заказчик, адрес | ТОО "Гидрогеолог" г.Караганда, 83 кв-л, д.9, кв.1 |
| 2 № заказа | 222 |
| 3 № пробы зак./лаб. | 1/2462 |
| 4 Дата отбора пробы | 06.10.2025 |
| 5 Дата поступления в лаб. | 06.10.2025 |
| 6 Дата выполнения испытания | 07.10.2025 |
| 7 Название водопункта (скважины, родник, колодец) и его № | сква.№965 |
| 8 Адрес водопункта | ТОО "GOK SHERUBAI" |
| 9 Вид воды | природная (подземная) |
| 10 НД на методы испытания | ГОСТ 26449.1-85, ГОСТ 26449.2-85, ГОСТ 23268.1-91, ГОСТ 33045-2014
ГОСТ 31868-2012, СТ РК ИСО 7027-2007, ГОСТ 6332-2008, ГОСТ ISO 10523-2017 |
| 11 Средства измерения, сведения о поверке (калибровке) | Спектрофотометр № 54ВИ2410 № ВЛ-11-253515947
рН-метр № 2524 № ВЛ-09-025-2802694, Электрод стеклянный № В39883 № ВЛ-09-25-2796516 |
| 12 Условия проведения испытаний: | температура- 23,0 °С; влажность- 65,0% |

Результаты испытаний: ж.№ , стр.

Катионы	Содержание в дм ³			Другие определения	
	мг	мг-экв*	% мг-экв*		
Натрий и калий (суммарно)	4749	206,55	48,42	Общая жесткость	220,00 °Ж
Кальций	1804	90,00	21,10	Карбонатная жесткость	6,60 °Ж
Магний	1580	130,00	30,47	pH	6,9 ед.pH
Fe общее	0,84	0,05	0,01	SiO ₂	5,07 мг/дм ³
Fe II	0,19	-	-	H ₄ SiO ₄	15,23 мг/дм ³
Fe III	0,65	-	-	Окисляемость перманганатная	2,8 мг O ₂ /дм ³
Ионы аммония	< 0,07	-	-	Сухой остаток	23603 мг/дм ³
ИТОГО	8134	426,60	100	Общая минерализация	23804 мг/дм ³
Анионы	Содержание в дм ³			Органолептические свойства	
	мг	мг-экв*	% мг-экв*		
Хлорид-ион	13827	390,00	91,42	Мутность	12,80 мг/дм ³
Сульфат-ион	1440	29,98	7,03	Цветность	39,6 град.
Гидрокарбонат-ион	403	6,60	1,55	Запах	0 баллов
Карбонат-ион	-	-	-	Примечание	
Нитрат-ион	1,1	0,02	-	Описание пробы:	
Нитрит-ион	< 0,006	-	-	Мутная, с оадком, желтого оттенка	
ИТОГО	15671	426,60	100		

* результаты испытаний выданы в дополнительных ед. измерений не входящих в СИ

Результаты утвердил начальник ИЛ _____ Прончева Е.Р.
 Ответственность за отбор проб и их преставительность несет заказчик
 Протокол не может быть частично воспроизведен без письменного разрешения лаборатории
 Результаты испытаний относятся только к объектам, прошедшим испытания.
 Конец протокола

Қазақстан Республикасы Су ресурстары
және ирригация Министрлігі

"Қазақстан Республикасы Су ресурстары
және ирригация министрлігінің Су
ресурстарын реттеу, қорғау және
пайдалану комитеті" республикалық
мемлекеттік мекемесі



Министерство водных ресурсов и
иригации Республики Казахстан

Республиканское государственное
учреждение "Комитет по регулированию,
охране и использованию водных ресурсов
Министерства водных ресурсов и
иригации Республики Казахстан"

АСТАНА ҚАЛАСЫ, Мәңгілік Ел Даңғылы, №
8 үй

Г.АСТАНА, Проспект Мангилик Ел, дом №
8

Номер: KZ04VUV00012856

Дата выдачи: 12.01.2026 г.

**Согласование
удельных норм водопотребления и водоотведения в отраслях
экономики**

**Товарищество с ограниченной
ответственностью "GOK Sherubai"**

240640015840

**100000, РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН,
КАРАГАНДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, КАРАГАНДА Г
.А., Г.КАРАГАНДА, Р.А. ИМ. КАЗЫБЕК БИ,
РАЙОН ИМ.КАЗЫБЕК БИ, улица Жанибекова,
дом № 45**

Республиканское государственное учреждение "Комитет по регулированию, охране и использованию водных ресурсов Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан", рассмотрев Ваше обращение № KZ95RUV00030430 от 25.12.2025 г., согласовывает его сроком до 24.12.2030 года со следующими показателями.

Вид продукции (работ): Угольный концентрат (756000 тонн в год).

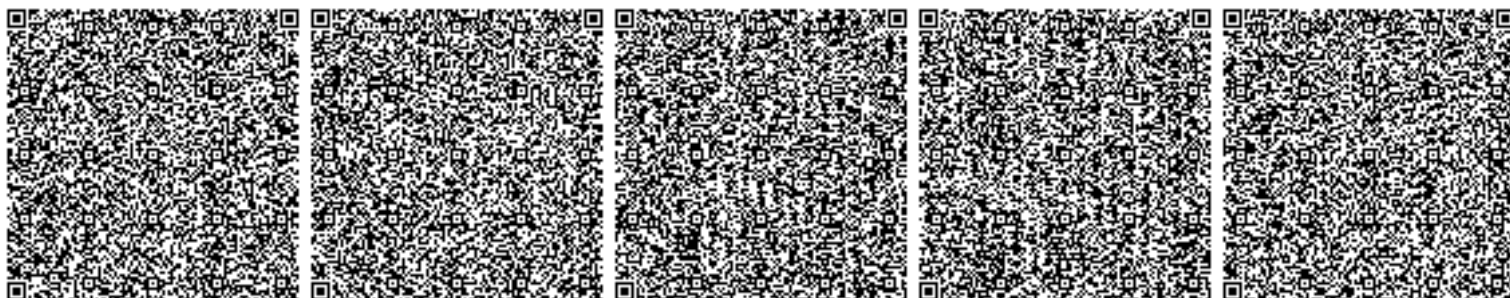
Удельная норма водопотребления:

на технологические нужды:

техническая свежая – 0,02183 м3/тонн;

оборотная – 5,08929 м3/тонн;

на хозяйственно-питьевые нужды:



питьевая свежая – 0,00444 м3/тонн;

Удельная норма водоотведения:

Удельная норма потерь :

на технологические нужды – 0,00955 м3/тонн;

Удельные нормы воды, переданной другим потребителям или нормативы безвозвратного водопотребления – 0,01228 м3/тонн;

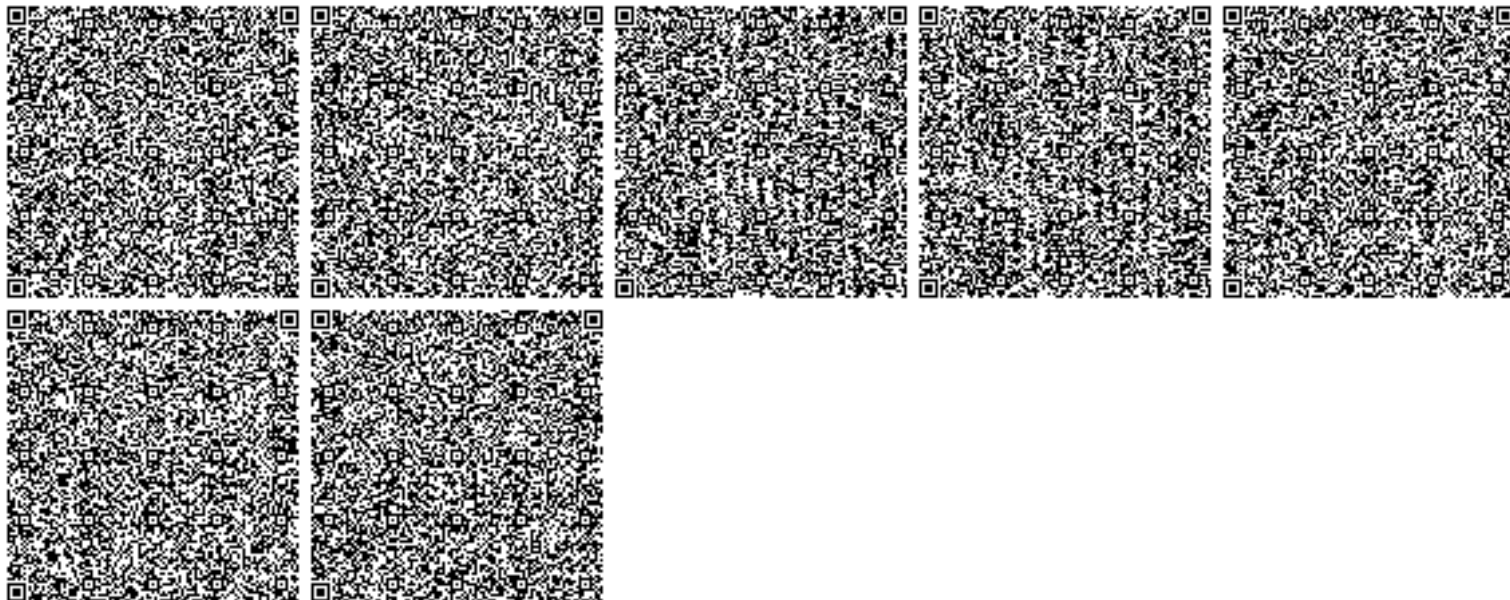
Удельная норма водоотведения по направлению использования воды:

на хозяйственно-бытовые нужды – 0,00444 м3/тонн.

Заместитель председателя

Имашева Гульмира Сагинбайкызы





«БИОСФЕРА КАЗАХСТАН» ҒЫЛЫМИ – ЗЕРТТЕУ ОРТАЛЫҒЫ»
ЖАУАПҚЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «БИОСФЕРА КАЗАХСТАН»
(ТОО «НИЦ «БИОСФЕРА КАЗАХСТАН»)

УДК: 628.4.08

«УТВЕРЖДАЮ»:

Директор

ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»



Диппель Т.В.

_____ 2025 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

**01 04 12 ХВОСТЫ (ШЛАМЫ) И ДРУГИЕ ОТХОДЫ ОТ МЫТЬЯ И ЧИСТКИ
МИНЕРАЛОВ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ УПОМЯНУТЫХ В 01 04 07 И 01 04 11
(ПУСТАЯ ПОРОДА)**

**ТОО «GOK Sherubai»
БИН 240640015840**

РАСЧЕТ ЛИМИТИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ,
СОДЕРЖАЩИХСЯ В ОТХОДЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ
(заключительный)

Караганда 2025 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ведущий специалист по НИР

подпись, дата

Южаков И.Ю.

Исполнитель

подпись, дата

Савицкая К.А.

РЕФЕРАТ

Отчет 50 с., 1 кн., 4 рис., 35 табл., 44 источн., 9 прил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА 01 04 12 ХВОСТЫ (ШЛАМЫ) И ДРУГИЕ ОТХОДЫ ОТ МЫТЬЯ И ЧИСТКИ МИНЕРАЛОВ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ УПОМЯНУТЫХ В 01 04 07 И 01 04 11 (ПУСТАЯ ПОРОДА). РАСЧЕТ ЛИМИТИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ОТХОДЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ.

Объектом исследования НИР является: пустая порода, образуемая ТОО «GOK Sherubai» в результате осуществления процесса мокрого обогащения каменноугольных пород.

Необходимость классификации опытных представительных образцов пустой породы обусловлена существующей неопределенностью степени опасности отхода, определяющей дальнейшие меры управления ими в соответствии с принципом иерархии ст. 329 ЭК РК, а также соблюдения требований ст.358, 359 ЭК РК, устанавливающих условия для последующего складирования и долгосрочного хранения отходов горнодобывающей промышленности.

Основная цель данного НИР заключается в выявлении наличия или подтверждении отсутствия у отхода (пустой породы ТОО «GOK Sherubai») опасных свойств, необходимых для проведения объективной классификации, отвечающей требованиям действующего экологического законодательства, а также признанным на международном уровне подходам и принципам оценки степени опасности химических веществ. При выполнении НИР были поставлены следующие задачи:

1. Установить физико-химический состав отхода.
2. Произвести расчет лимитирующих показателей опасных веществ, идентифицированных в отходе, для подтверждения наличия или отсутствия опасных свойств.
3. Выполнить кодификацию отхода в соответствии с перечнем кодов Классификатора отходов, принимая во внимание его принадлежность к определенным видам исходя из происхождения и состава, классификации с позиции опасности/неопасности.

Достоверность полученных результатов НИР обоснована правомерной, всеобъемлющей доказательной базой, основанной на полном соответствии требований экологического законодательства РК, в соответствии с которыми:

1. Определение физико-химического состава отхода выполнено лабораторией, аккредитованной на исследования промышленных отходов, как это предусмотрено п.9 ст. 343 ЭК РК.
2. Оценка опасности, составляющих физико-химический состав отхода веществ, для жизни и здоровья человека, окружающей среды основана на использовании имеющихся, признанных в мире данных токсикологических, экотоксикологических, эпидемиологических, клинических, физических исследований, содержащихся в международных базах (регистрах), согласно ст.20 Технического регламента «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ» (далее ТР «ТБТВВ») (утвержден

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 19 ноября 2010 года № 1219), действие которого на основании ст. 11 распространяется, в том числе и на отходы.

3. Количественная оценка опасных свойств отхода выполнена в соответствии с признанными на международном уровне методологическими подходами, используемыми с целью восполнения законодательных пробелов действующих экологических норм РК в части классификации отходов, приводя в отчете в качестве подтверждения объективности и правомерности интерпретации результатов исследований, выдержки из официальных нормативно-правовых документов, баз данных (регистров) химических веществ, глобальных отчетов, научной рецензируемой литературы.

Представленная в НИР доказательная база, достоверно подтвердившая неопасность отхода (пустой породы) ТОО «GOK Sherubai», а также его принадлежность к подгруппе 01 04 Классификатора – Отходы от физической и химической обработки не металлоносных полезных ископаемых, позволила присвоить отходу код – 01 04 12 Хвосты (шламы) и другие отходы от мытья и чистки минералов, за исключением упомянутых в 01 04 07 и 01 04 11.

Классификация пустой породы в качестве неопасного отхода, исключает необходимость выполнения Оператором объекта вспомогательных операций управления по их обезвреживанию (для снижения отрицательного влияния для жизни и здоровья людей, объектов окружающей среды) перед складированием (ст.326, ст.327, ст. 329 ЭК РК), а также, в рамках получения экологического разрешения, определяет возможность рассмотрения условий, для совместного складирования пустой породы с другими неопасными отходами горнодобывающей промышленности (п.4 ст. 358 ЭК РК).

СОДЕРЖАНИЕ

Список исполнителей	2
Реферат	3
Содержание	5
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
Введение.....	10
1. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	12
2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	13
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДА.....	36
4. УСТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ОТХОДА	43
Заключение.....	47
Список использованных источников	48

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Образователь отходов	– любое лицо, в процессе осуществления деятельности которого образуются отходы (первичный образователь отходов), или любое лицо, осуществляющее обработку, смешивание или иные операции, приводящие к изменению свойств таких отходов или их состава (вторичный образователь отходов)
«Зеркальные» отходов	виды – отдельные виды отходов в классификаторе отходов, которые могут быть определены одновременно как опасные и неопасные с присвоением различных кодов в зависимости от уровней концентрации содержащихся в них опасных веществ или степени влияния опасных характеристик вида отходов на жизнь и (или) здоровье людей и окружающую среду.
Легковоспламеняющееся твердое вещество	– порошкообразное, гранулированное или пастообразное вещество или смесь, которые считаются опасными, если они могут загореться при кратковременном контакте с источником воспламенения, таким как горящая спичка, и если пламя распространяется быстро
Повреждение глаза	– означает повреждение тканей глаза или серьезное физическое ухудшение зрения, не являющееся полностью восстанавливаемым и происходящее после воздействия вещества или смеси на глаз
Раздражение глаза	– означает изменения в глазе, являющиеся полностью восстанавливаемыми и происходящие после воздействия вещества или смеси на глаз
Острая токсичность	– серьезные вредные последствия для здоровья (например, смертность), возникающими после однократного или краткосрочного перорального, дермального или ингаляционного воздействия вещества или смеси
Разъедание кожи (некроз)	– означает нанесение необратимого повреждения коже, а именно видимый некроз от эпидермиса до собственно кожи, происходящий после воздействия вещества или смеси.
Раздражение кожи	– означает причинение обратимого повреждения коже, происходящее после воздействия вещества или смеси
Респираторная сенсibilизация	– означает повышенную чувствительность дыхательных путей, происходящую после вдыхания вещества или смеси.

Кожная сенсibilизации	– означает аллергическую реакцию, происходящую после контакта кожи с веществом или смесью.
Мутация	– наследственные генетические изменения, которые могут проявляться на фенотипическом уровне, так и к основным модификациям ДНК, когда таковые являются известными (включая, например, конкретные изменения базовых пар и хромосомные транслокации).
Канцерогенность	– означает индiciрование рака или ускорение его развития, происходящее после воздействия вещества или смеси.
Репродуктивная токсичность	– означает отрицательное воздействие на половую функцию и плодовитость взрослых мужчин и женщин, а также развивающуюся токсичность у потомства, происходящие после воздействия вещества или смеси.
Аспирация	– проникновение жидкого или твердого химического вещества в трахею и нижние дыхательные пути непосредственно через ротовую или носовую полость либо косвенным путем – через рвоту
ЛД50	– единовременная доза химического вещества, которая вызывает гибель 50% (половины) группы подопытных животных
Доза	– мера количества вещества, полученного организмом человека или животного с учетом массы тела, мг/кг.
Идентификация опасности	– этап оценки риска, предусматривающий выявление всех потенциально опасных факторов, оценку весомости доказательств их способности вызывать определенные вредные эффекты у человека при предполагаемых условиях воздействия, а также отбор приоритетных факторов, подлежащих углубленному исследованию в процессе оценки риска
Комплексное поступление (воздействие)	– одновременное поступление одного и того же вещества различными путями
Опасность	– совокупность свойств данного фактора (например, токсичность химического вещества) или конкретной обстановки, которые определяют потенциальную возможность развития неблагоприятных эффектов у человека
Поступление (в контексте оценки дозовых нагрузок)	– процесс, посредством которого вещество достигает внешних обменных оболочек человеческого тела, но не переходит через них. Величина поступления характеризуется потенциальной дозой

Биоаккумуляция	– чистый результат накопления, трансформации и элиминации вещества из организма через все пути поступления в организм (т.е. воздух, вода, седименты/почва и пища).
Биодоступность (или биологическая доступность)	– степень, в которой вещество проникает в организм и распределяется в какую-либо область организма. Биодоступность зависит от физико-химических свойств вещества, анатомических и физиологических особенностей организма, фармакокинетики и пути поступления в организм. Доступность вещества в организм не является обязательной предпосылкой его биодоступности.
Биоконцентрация	– чистый результат накопления, трансформации и элиминации вещества из организма при его поступлении через воду
Острая токсичность в водной среде	– присущее веществу свойство наносить ущерб организму при краткосрочном воздействии этого вещества в водной среде
Хроническая токсичность в водной среде	– присущее веществу свойство вызывать вредные последствия для водных организмов при воздействии этого вещества, которые определяются в соответствии с жизненным циклом организма
Потенциал разрушения озонового слоя (ПРОС)	– совокупное количество веществ в разбивке по отдельным видам источников галоидоуглеводородов, дающее те же масштабы разрушения озонового слоя в стратосфере, которые предполагаются в результате выбросов галоидоуглеводородов в удельно-массовом соотношении с ХФУ–11.
PNEC	– концентрация химического вещества, которая обозначает предел, при котором ниже не измеряются никакие неблагоприятные последствия воздействия на экосистему.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

ЕС	Европейский союз
ИСП-АЭС	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой
МВИ	Методика выполнения измерений
НИР	Научно-исследовательская работа
ООН	Организация Объединенных Наций
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
РСА	Рентгеноспектральный анализ
РФА	Рентгенофазовый анализ

СГС	Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции
СПМРХВ	Стратегический подход к международному регулированию химических веществ
ТМО	Твердые минеральные образования
ТР ТБТВВ	Технический регламент «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ»
ФХМИ	Физико-химические методы исследований
ЭК РК	Экологический Кодекс Республики Казахстан
US EPA	U.S. Environmental Protection Agency (Агентство по охране окружающей среды США)
HWM	Hazardous Waste Management (Регламент по обращению с опасными отходами)
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Агентство по регистрации токсичных веществ и заболеваний)
ECHAChem	Химическая база данных ECHA (European chemicals Agency)
PubChem	База данных химической информации NLM (Национальной медицинской библиотеки США (National Library of Medicine)

ВВЕДЕНИЕ

В связи с вступлением в 2021г. в силу нового Экологического Кодекса Республики Казахстан (далее ЭК РК)¹, и последующим принятием Классификатора отходов², перед операторами объектов возникла необходимость классификации отходов с признанием в качестве опасных или неопасных исходя из соответствия содержания в них опасных веществ лимитирующим показателям, обладания опасными свойствами. Между тем, поскольку к настоящему времени на законодательном уровне отсутствуют как таковые методологические рекомендации по проведению оценки опасности веществ, за исключением приведения общих критериев и основных показателей по их дифференциации на классы опасности согласно Технического Регламента «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ» (далее ТР ТБТВВ)³, а также лимитирующих показателей Классификатора отходов для идентификации ряда опасных свойств, на практике, не редки случаи неоднозначной интерпретации результатов лабораторных исследований отходов, приводящие к противоречивым результатам классификации. Данное несовершенство законодательной базы может быть полностью нивелировано применением международного опыта, принимая во внимание факт того, что действующая в Казахстане система классификации, как это будет далее показано в отчете, в полной мере заимствована из Директивы по отходам Европейского союза (Directive 2008/98/EC)⁴ и Решения Европейской Комиссии 2000/532/EC, являющегося своего рода Европейским классификатором отходов (Commission Decision 2000/532/EC)⁵, концептуальные решения которых, в свою очередь, интегрированы из принятой ООН унифицированной на глобальном уровне системы классификации опасности веществ – Согласованной на глобальном уровне системы классификации опасности и маркировки химической продукции ООН (СГС)⁶.

Ратифицировав ряд международных многосторонних природоохранных соглашений (Повестка дня на XXI, Рио-де-Жанейро, 1992 г.⁷, Йоханнесбургский план выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию, Йоханнесбург, 2002 г.⁸, Стратегический подход к международному регулированию химических веществ

¹Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК. [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>

²Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314 «Об утверждении Классификатора отходов» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903>

³Постановление Правительства Республики Казахстан от 19 ноября 2010 года № 1219 Об утверждении технического регламента «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ». [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1000001219>

⁴Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98>

⁵Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147) [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02000D0532-20231206>

⁶ООН (2023). Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС). Десятое пересмотренное издание. ST/SG/AC.10/30/Rev.10

⁷Повестка дня на XXI век. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml/https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions

⁸Йоханнесбургская декларация по устойчивому развитию. Принята на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию. Йоханнесбург, Южная Африка, 26 августа - 4 сентября 2002 года. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/decl_wssd.shtml

(СПМРХВ)», Дубай, 2006 г.⁹, «Повестка дня на период до 2030 г.», Нью-Йорк 2015 г.¹⁰), Казахстан принял на себя обязательства по внедрению СГС в национальное законодательство с целью обеспечения условий для экологически рационального и безопасного управления химическими веществами и отходами. Между тем, по оценкам ПРООН¹¹, к настоящему моменту система регулирования химической безопасности развита слабо, в правовых, административных, технических и организационных ресурсах отмечены значительные пробелы. В особенности, хочется отметить, фрагментарность методологической базы для проведения количественной оценки рисков возникновения неблагоприятных последствий при обращении с отходами, низкую ориентированность лабораторий к аккредитации стандартов для проведения подобного рода исследований, касающихся как непосредственно получения физико-химического состава, так и оценки опасных свойств.

В данных условиях, поскольку, п.3 ст.2 ЭК РК определяет возможность непосредственного применения правил международных соглашений, в настоящей научно исследовательской работе (НИР) были применены признанные на международном уровне методологические подходы и принципы оценки степени опасности химических веществ СГС и СПМРХВ с целью их взаимосвязи с экологическими нормами РК в части классификации отходов, тем самым восполняя пробелы организационного и разъяснительного характера действующих законодательных норм РК.

Основная цель данной НИР заключается в выявлении наличия или подтверждении отсутствия у отхода (пустой породы) опасных свойств, необходимых для проведения объективной классификации, отвечающей требованиям действующего экологического законодательства, а также признанным на международном уровне подходам и принципам оценки степени опасности химических веществ.

При выполнении НИР были поставлены следующие задачи:

1. Установить физико-химический состав отхода.
2. Произвести расчет лимитирующих показателей опасных веществ, идентифицированных в отходе, для подтверждения наличия или отсутствия опасных свойств.
3. Выполнить кодификацию отхода в соответствии с перечнем кодов классификатора отходов, принимая во внимание его принадлежность к определенным видам исходя из происхождения и состава, классификации с позиции опасности/неопасности.

⁹Стратегический подход к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ) содержит три текста: Дубайская декларация, в которой отражены обязательства министров, глав делегаций и представителей гражданского общества и частного сектора по отношению к СПМРХВ; Общепрограммная стратегия, в которой представлены охват СПМРХВ, потребности, которые он отражает, и цели; и Глобальный план действий, в котором представлены предлагаемые области и воды деятельности для выполнения Стратегического подхода. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/SAICM%20documents.htm>

¹⁰Резолюция 70/1 Генеральной Ассамблеи. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: [A/RES/67/97 \(21 октября 2015 г.\)](https://www.un.org/ru/development/dsd/a/res/70/1), имеется в [undocs.org/A/RES/70/1](https://www.un.org/ru/development/dsd/a/res/70/1).

¹¹Укрепление национального потенциала Республики Казахстан в части регулирования химических веществ путем обеспечения соблюдения обязательств по международным многосторонним природоохранным соглашениям. Отчет ОФ «Центр «Содействие устойчивому развитию». 2020 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/news/proon-obnovlenie-nacionalnogo-profilya-po-upravleniyu-khimicheskimi-veschestvami>

1. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования НИР является: пустая порода, образуемые ТОО «GOK Sherubai». Полученная в результате мокрого обогащения пустая порода по конвейеру выводится на штабель для дальнейшей погрузки и вывоза в отвал организации.

Лица, принимающие участие в обращении с технологическими отходами, должны иметь представление о действии, содержащихся в них вредных компонентов отхода, на здоровье и окружающую среду.

Необходимые меры предосторожности при обращении с отходами:

- допуск к работам лиц, прошедших медицинское освидетельствование, инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности, знающие токсичные и взрывопожарные свойства отходов, опасные факторы, которые могут возникнуть при выполнении работы, и меры по оказанию первой помощи;
- использование средств индивидуальной защиты и спецодежды при обращении с отходами;
- хранение отходов исключающее их попадание в ОС.

Требование к транспортировке отходов и проведение погрузо-разгрузочных работ:

- производить транспортировку отходов в соответствии с процедурными документами;
- не допускать загрязнения окружающей среды при хранении, транспортировки, перевозки, погрузки, разгрузки и т.д.;
- механизировать транспортировку, разгрузку, погрузку отходов.

Меры по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий.

Аварийной ситуацией может считаться нерегулируемое поступление отходов в ОС. При ликвидации данных последствий необходимо исключить попадание мелких частиц в дыхательные пути на кожу и слизистые оболочки человека. Для этих целей на предприятии в обязательном порядке имеется спецодежда, СИЗ и защитные очки. К работам по ликвидации аварийных ситуаций допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж по безопасным методам производства работ.

2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Методологические пробелы законодательной базы в области оценки опасности отходов и их классификации. Разработка программы исследований

В соответствии с ст. 338 ЭК РК, классификация отходов основана на их отнесении к опасным или неопасным, присвоении шестизначного кода, исходя из принадлежности к конкретным видам деятельности, объединенным одной группой и подгруппой, Классификатора отходов. Опасность отходов определяется обладанием одним или несколькими опасными свойствами, из представленного в ст.342 ЭК РК списка, перечень которых включает 16 позиций. Причем, индикаторами 9-ти из них, служат соответствующие концентрации опасных веществ или же возможность проявления эффектов, лимитирующим показателям Классификатора отходов, формирующим данные виды опасности. В свою очередь, рассмотрение веществ/смесей в качестве опасных с целью их включения в расчет лимитирующих показателей определенного вида опасности, требует достижения ими пороговых концентраций приложения 1 ТР «ТБТВВ», если таковые прямо не указаны в лимитирующих показателях (рисунок 1). При этом, стоит отметить, что основополагающим документом при разработке ТР «ТБТВВ» является СГС.

Поскольку в ТР «ТБТВВ» отсутствуют как таковые методологические рекомендации по проведению сопоставительного анализа для принятия обоснованных решений об оценке опасности химических веществ и их смесей, составляющих физико-химический состав отхода, с присвоением им соответствующих, согласующихся с признанными на международном уровне классов опасности, а также за неимением у определенных опасных свойств отходов ЭК РК (HP1, HP2, HP9, HP12, HP14, HP15, C16), соответствующих им лимитирующих показателей Классификатора отходов, концептуальный методический подход к классификации опасности отходов, был дополнен законодательной практикой ЕС, регулируемых Директивой 2008/98/ЕС и Решением 2000/532/ЕС, отвечающей общемировым прогрессивным тенденциям в сфере экологически безопасного и эффективного управления отходами¹².

¹²Программа ООН по окружающей среде (2021 г.). Глобальный обзорный документ показателей химических веществ и отходов. Найроби.

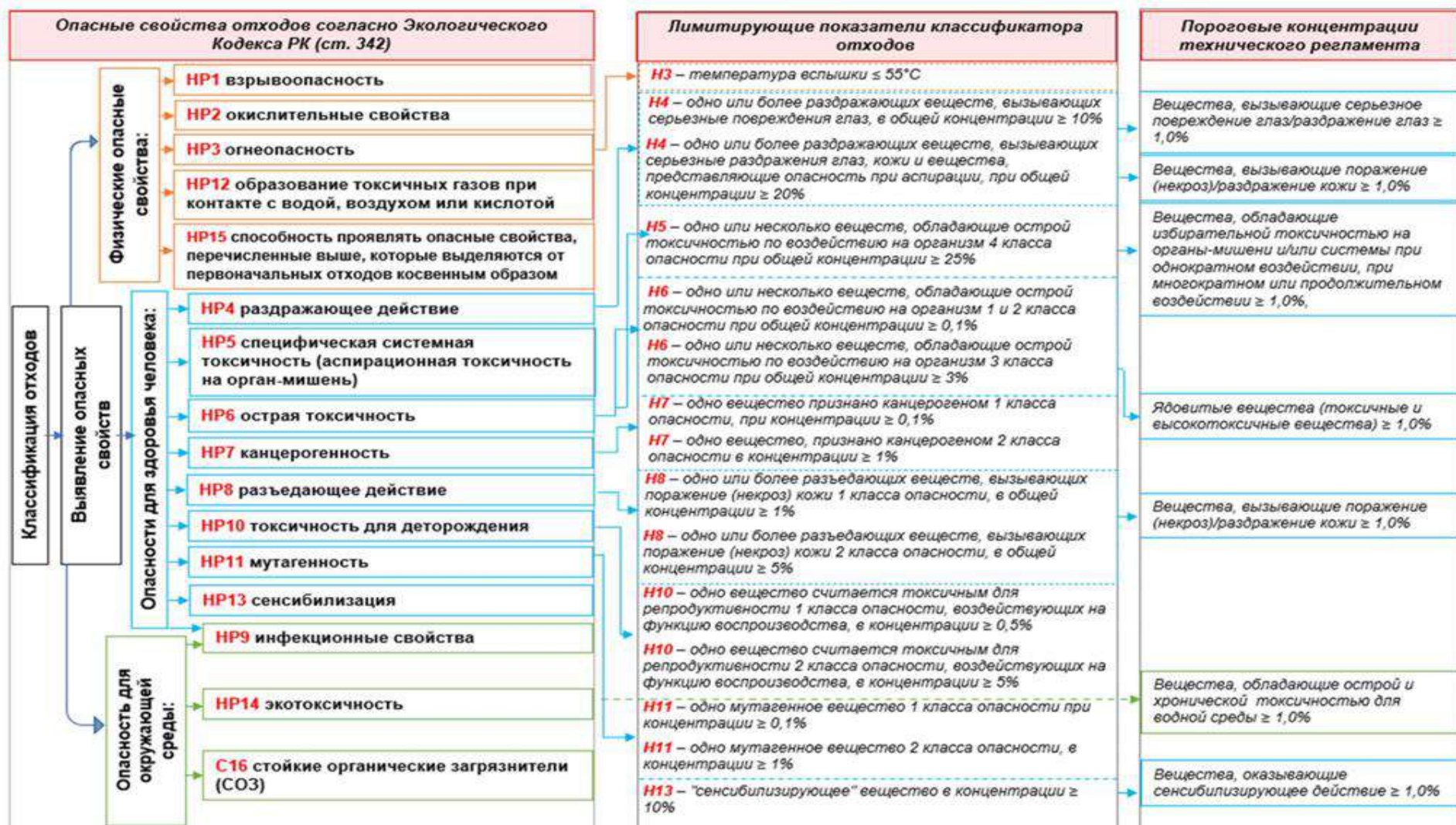


Рисунок 1. Принципиальные подходы к интерпретации признания опасных свойств отходов в целях их классификации.

Так, согласно европейской процедуре классификации отходов, при оценке опасных свойств (ст. 1 Решения 2000/532/ЕС), должны быть применены критерии и пороговые значения опасных веществ, представленные в Приложении III к Директиве 2008/98/ЕС. Опасность веществ может быть оценена в соответствии с предписанными Регламентом 1272/2008/ЕС¹³ международными принципами проведения испытаний, если по таковым, в свете накопленного опыта Европейского химического агентства (European Chemicals Agency, ЕСНА), регулируемого Регламентом 1907/2006/ЕС¹⁴, отсутствуют данные исследований, исключающие необходимость для их повторного проведения на животных, изучения физических свойств веществ с общеизвестными характеристиками. Сопоставимость экспериментальных и имеющихся данных обеспечивается проверкой их качества и надежности в соответствии с гармонизированными критериями, принципами и методами классификации химических веществ СГС.

Бесспорным аргументом в пользу использования вышеперечисленных нормативно правовых актов в качестве основополагающих методических рекомендаций, стала полная идентичность опасных свойств отходов Директивы 2008/98/ЕС и ст. 342 ЭК РК (таблица 1), а также кодировок по одним и тем же видам отходов, приведенных в Решении 2000/532/ЕС и Классификаторе отходов РК (таблица 2), свидетельствующие об их фундаментальности при проведении в Казахстане в 2021г. законодательных реформ в части классификации отходов с соблюдением структуры и специфики европейских документов, что также, дополнительно подкрепляется и действием на территории РК Модельного классификатора отходов для статистических служб СНГ¹⁵.

Кроме того, регламентированное ст. 20 ТР «ТБТБВ» указание о возможности использования известных данных о степени опасности химических веществ, содержащихся в международных регистрах, обеспечивает легитимность применения в настоящей работе информации ЕСНА Chemical Database¹⁶ (рисунок 2), eChemPortal¹⁷ (рисунок 3), программного обеспечения OECD QSAR Toolbox¹⁸ (рисунок 4), содержащих многочисленные результаты мировых исследований о воздействии различных химических веществ на здоровье и окружающую среду (порядка 3,3 млн. результатов исследований), размещаемую ЕСНА и Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)¹⁹, тем самым позволяя проводить количественную оценку опасных свойств отходов расчетным способом, как это рекомендовано в рамках системы взаимного принятия данных стран-членов ОЭСР (The Mutual Acceptance of Data (MAD) System)²⁰.

¹³Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 [Электронный ресурс]. URL: [L 2008353EN.01000101.xml](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008R1272-20240606#M61-16)

¹⁴Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20240606#M61-16>

¹⁵Модельный классификатор отходов для статистических служб СНГ (КОС СНГ, 2016 год) ¹⁶ЕСНА Chemical Database [Электронный ресурс]. URL: <https://chem.echa.europa.eu/>

¹⁷eChemPortal [Электронный ресурс]. URL: <https://www.echemportal.org/echemportal/>

¹⁸ Положение о Программном обеспечении OECD QSAR Toolbox [Электронный ресурс]. URL: <https://qsartoolbox.org/about/>

¹⁹Казахстан стал членом ОЭСР в 2017 г.

²⁰Вебсайт ОЭСР. Система взаимного принятия данных (MAD) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/testing-of-chemicals/mutual-acceptance-of-data-system.html>

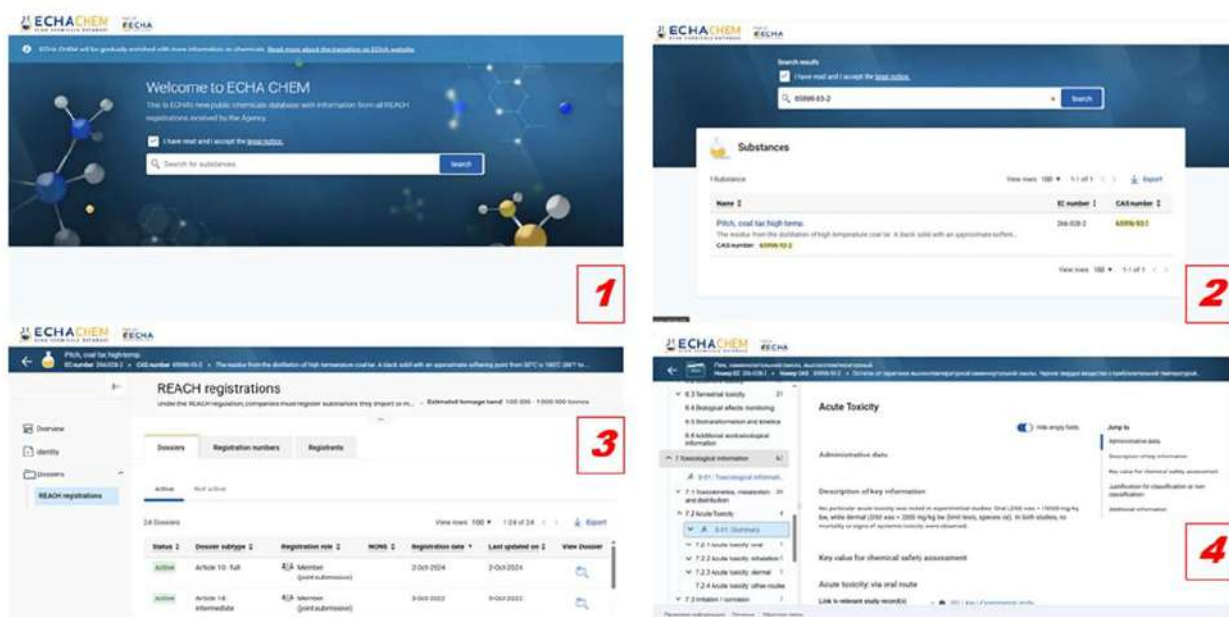


Рисунок 2. Визуализация процедуры сбора данных по химическим веществам *ECHA Chemical Database*: 1 – запуск программы, 2 – ввод идентификатора веществ, 3 – сбор информации, 4 – анализ информации.

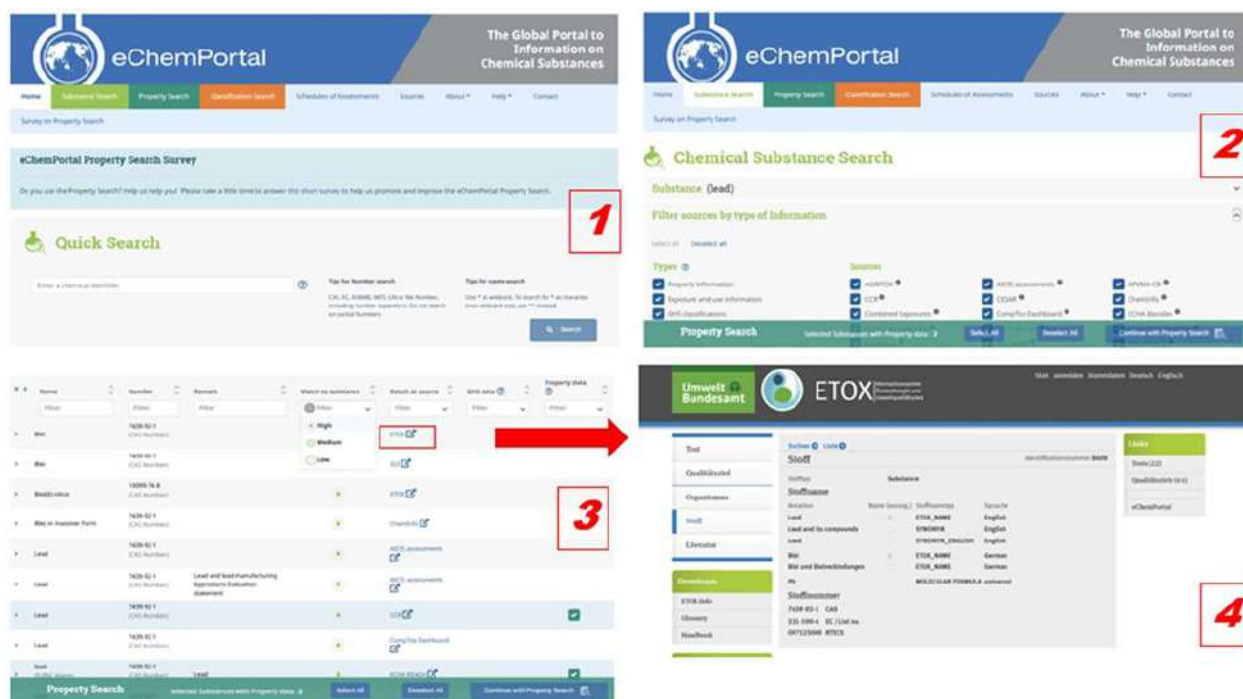


Рисунок 3. Визуализация процедуры сбора данных по химическим веществам *eChemPortal*: 1 – запуск программы, 2 – ввод идентификатора веществ, 3 – сбор информации, 4 – анализ информации.

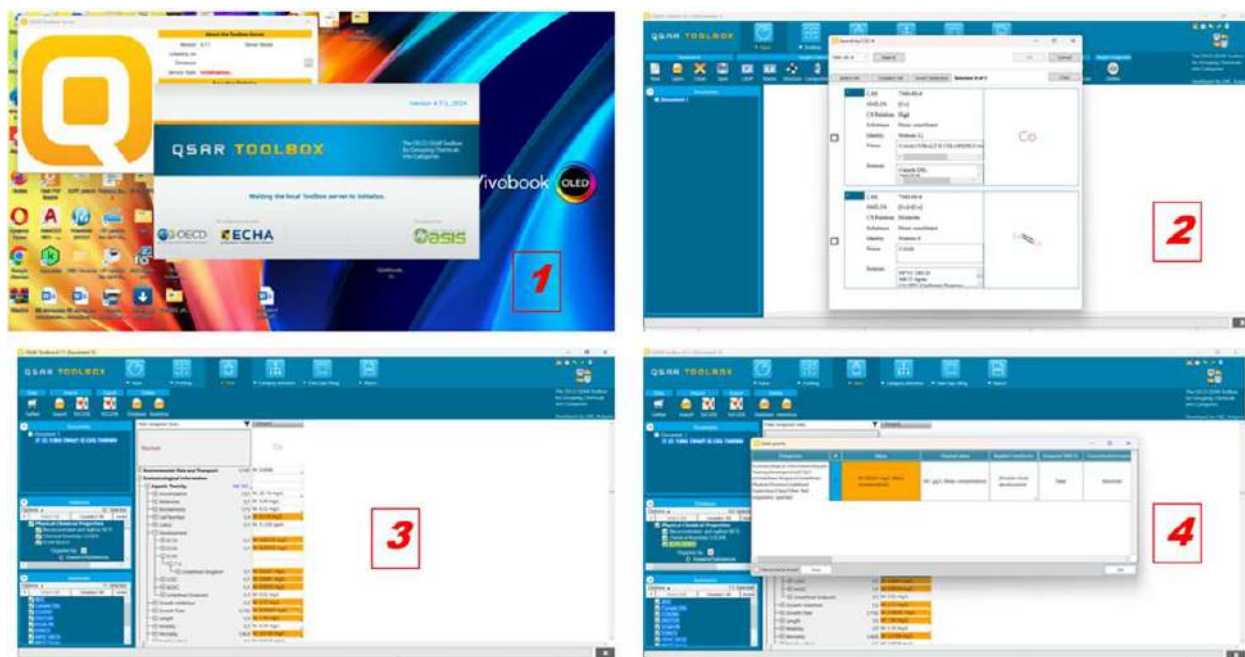


Рисунок 4. Визуализация процедуры сбора данных по химическим веществам *OECD QSAR Toolbox*: 1 – запуск программы, 2 – ввод идентификатора веществ, 3 – сбор информации, 4 – анализ информации.

Объективность надлежащей классификации опасности отдельных веществ, составляющих физико-химический состав отхода, обеспечивается верификацией сведений баз данных в отношении их качества и надежности с использованием критериев, принципов и методов СГС. Правомочность непосредственного применения данной методологии, прописана п.3 ст.2 ЭК РК в связи с ратификацией Казахстаном в 1992 г. «Повестки дня на XXI», в 2002 г. – «Йоханнесбургского плана выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию», в 2006 г. – «Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ)», в 2015 г. – «Повестки дня на период до 2030 г» и ее 4-х Целей устойчивого развития (ЦУР²¹), определяющими в целом общеглобальную приверженность к активизации деятельности по обеспечению безопасного регулирования химическими веществами и отходами с использованием СГС. В дополнение стоит отметить, что СГС также придерживаются и основные мировые координационные организации в сфере здравоохранения и промышленной безопасности – Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Международная организация труда (МОТ), при публикации Кратких международных документов по оценке химических веществ (Concise International Chemical Assessment Documents, CICADs)²², Критериев санитарного состояния окружающей среды (Environmental Health Criteria, EHCs)²³, составлении Международных карт химической безопасности (International Chemical Safety Cards, ICSC)²⁴.

²¹Электронное Правительство РК (2017). Краткая информация о реализации ЦУР в Казахстане. [Электронный ресурс]. URL: https://egov.kz/cms/ru/articles/development_goals

²²Concise International Chemical Assessment Documents (CICADs) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inchem.org/pages/cicads.html>

²³Environmental Health Criteria (EHCs) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inchem.org/pages/ehc.html>

²⁴International Chemical Safety Cards [Электронный ресурс]. URL: <https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>

Таблица 1. Сравнительный анализ опасных свойств отходов согласно ЭК РК и Директивы 2008/98/ЕС

Опасные свойства отходов (ст. 342 ЭК РК)	Опасные отходы Директива 2008/98/ЕС
HP1 Взрывоопасность	HP1 Взрывчатые отходы
HP2 Окислительные свойства	HP2 Окисляющие отходы
HP3 Огнеопасность	HP3 Огнеопасные жидкие отходы
HP4 Раздражающее действие	HP4 Раздражающие кожу и вызывающие повреждение глаз отходы
HP5 Специфическая системная токсичность (аспирационная токсичность на орган-мишень)	HP5 Специфическая системная токсичность для определенного органа (STOT)/Токсичность при вдыхании
HP6 Острая токсичность	HP6 Острая токсичность
HP7 Канцерогенность	HP7 Канцерогенные отходы
HP8 Разъедающее действие	HP8 Агрессивные отходы
HP9 Инфекционные свойства	HP9 Инфекционные отходы
HP10 Токсичность для деторождения	HP10 Токсичные для воспроизводства отходы
HP11 Мутагенность	HP11 Мутагенные отходы
HP12 Образование токсичных газов при контакте с водой, воздухом или кислотой	HP12 Отходы, выпускающие острый токсичный газ
HP13 Сенсибилизация	HP13 Отходы, содержащие сенсибилизирующие вещества
HP14 Экоотоксичность	HP14 Экоотоксичные отходы
HP15 Способность проявлять опасные свойства, перечисленные выше, которые выделяются от первоначальных отходов косвенным образом	HP15 Отходы, способные проявлять опасные свойства, указанные выше, которые при этом не проявляются непосредственно в первоначальных отходах
C16 Стойкие органические загрязнители (СОЗ) ²⁵	—

Таблица 2. Сравнительный анализ характеристик системы кодификации отходов согласно Классификатора РК и Решения 2000/532/ЕС

Классификатор отходов РК				Решение 2000/532/ЕС	
01	Отходы разведки, добычи и физико-химической обработки полезных ископаемых			01	Отходы от добычи полезных ископаемых
01	01 01	Отходы от разработки полезных ископаемых		01 01	Отходы от разработки металлоносных полезных ископаемых
01	01 01	01 01 01	Отходы, образующиеся в результате разведки, добычи, разработки карьеров и физико-химической обработки полезных ископаемых	01 01 01	Отходы от выемки минерально-металлоносных месторождений
<.....>					
20	20 03	20 03 99	Коммунальные отходы, не определенные иначе	20 03 99	Бытовые отходы, не указанные в ином

²⁵Отходы, содержащие стойкие органические загрязнители рассматриваются в ЕС отдельно в рамках Регламента 850/2004/ЕС

2.2. Характеристика и определение опасных свойств отходов и их лимитирующих показателей

2.2.1. HP1 Взрывоопасность

Отход обладает взрывоопасными свойствами, если в его составе содержатся взрывчатые вещества или смеси, которые сами по себе способны к химическим реакциям с выделением газов при такой температуре, давлении, скорости, вызывая повреждение окружающих предметов. Категория взрывоопасных отходов включает в себя пиротехнические отходы, взрывчатые отходы органической перекиси и взрывчатые саморегулирующиеся отходы.

Взрывоопасность определяется на основе испытаний конкретных конфигураций, в рамках которых количественно определяются уровни взрыва, разброса и пожара. *Данные испытаний не требуются, если классификация с использованием экспертной оценки возможна на основе имеющейся информации о предыдущих испытаниях и характеристиках химических веществ.*

Поскольку, для HP1 в Классификаторе отходов не приведены соответствующие лимитирующие показатели, для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению взрывоопасных свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой испытания отхода требуется исключать при обнаружении в отходе химических веществ с идентифицированными характеристиками опасности, соответствующие следующим кодам СГС (таблица 3).

Таблица 3. Характеристики опасности веществ для оценки обладания взрывоопасными свойствами (HP1)

H200	Неустойчивое (нестабильное) взрывчатое вещество
H201	Взрывчатое вещество, опасность взрыва массой (подкласс 1.1)
H202	Взрывчатое вещество, значительная опасность разбрасывания (подкласс 1.2)
H203	Взрывчатое вещество, опасность пожара, взрыва или разбрасывания (подкласс 1.3)
H204	Опасность пожара или разбрасывания (подкласс 1.4)
H240	При нагревании возможен взрыв (тип А)
H241	При нагревании возможно возгорание или взрыв (тип В)

2.2.2. HP2 Окислительные свойства

Отход обладает окисляющими свойствами, если вещества, содержащиеся в его составе посредством выделения кислорода способны вызывать горение других материалов или способствовать этому. Газовую смесь следует рассматривать как более окисляющую, чем воздух, если окислительная способность газовой смеси превышает 0,235 (23,5 %). Окислительная способность (ОР) вычисляется по следующей формуле:

$$OP = \frac{\sum_{i=1}^n x_i C_i}{\sum_{i=1}^n x_i + \sum_{k=1}^p K_k B_k},$$

где:

x_i – молярная доля окисляющего газа i в смеси;

C_i – коэффициент кислородной эквивалентности окисляющего газа i в смеси;

K_k – коэффициент эквивалентности инертного газа k в сравнении с азотом;

B_k – молярная доля инертного газа k в смеси;

n – общее число окисляющих газов в смеси;

p – общее число инертных газов в смеси.

Поскольку, для НР2 в Классификаторе отходов не приведены соответствующие лимитирующие показатели, для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению окисляющих свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой испытания отхода требуется исключительно при обнаружении в отходе химических веществ с идентифицированными характеристиками опасности, соответствующие следующим кодам СГС (таблица 4).

Таблица 4. Характеристики опасности веществ для оценки обладания окислительными свойствами (НР2)

H270	Может вызвать или усилить возгорание; окислитель (класс 1) – окисляющие газы
H271	Может вызвать возгорание или взрыв; сильный окислитель (класс 1) – окисляющие жидкости, твердые вещества
H272	Может усилить возгорание; окислитель (класс 2,3) – окисляющие жидкости, твердые вещества

2.2.3. НР3 Огнеопасность

К огнеопасным отходам относятся жидкие отходы, имеющие точку возгорания $\leq 55^{\circ}\text{C}$ согласно лимитирующему показателю НЗ действующего Классификатора отходов. Данные свойства характерны газонефтяным отходам, газойль, отработанным дизельному и печному топливу. Кроме того, к огнеопасным, дополнив опасное свойство НР3 характеристиками СГС, следует относить твердые и жидкие отходы, которые даже в небольших количествах способны самовоспламеняться в течении пяти минут после того, как они вступают в контакт с воздухом, способны самовозгораться в результате трения, воспламеняться на воздухе при 20°C и стандартном давлении 101,3 кПа, при контакте с водой выделять огнеопасные газы в опасных количествах.

Для большинства воспламеняющихся жидкостей к настоящему времени определены показатели температуры вспышки и начальной температуры кипения, которые содержатся в справочной литературе. В случае смесей, содержащих известные воспламеняющиеся жидкости в установленных концентрациях, – несмотря на то, что они могут содержать некоторые нелетучие компоненты, например полимеры или добавки, – температуру вспышки можно определять расчетным способом если:

- состав смеси точно известен (если состав продукта определяется конкретным диапазоном, то в целях оценки выбирается состав с самой низкой расчетной температурой вспышки);
- известно значение нижнего температурного предела взрываемости каждого компонента (в случае экстраполяции этих данных на температуры, отличающиеся от исходных условий испытания, необходимо производить соответствующую корреляцию) и метод расчета нижнего температурного предела взрываемости смеси;
- температурная зависимость давления насыщенного пара и коэффициент активности известны для каждого компонента, присутствующего в смеси;
- жидкая фаза однородна.

Для идентификации химических веществ, обладающих огнеопасными свойствами, были использованы характеристики опасности Директивы 2008/98/ЕС, соответствующие следующим кодам СГС (таблица 5).

Таблица 5. Характеристики опасности веществ для оценки обладания огнеопасными свойствами (HP3)

H220	Чрезвычайно легковоспламеняющийся газ (класс 1A)
H221	Воспламеняющийся газ (1B,2)
H222	Чрезвычайно легковоспламеняющийся аэрозоль (класс 1)
H223	Воспламеняющийся аэрозоль (класс 2)
H224	Чрезвычайно легковоспламеняющаяся жидкость и пар (класс 1)
H225	Легковоспламеняющаяся жидкость и пар (класс 2)
H226	Воспламеняющаяся жидкость и пар (класс 3)
H228	Воспламеняющееся твердое вещество (класс 1, 2)
H242	При нагревании возможно возгорание (типы C, D, E, F)
H250	Спонтанно воспламеняется на воздухе (класс 1)
H251	Опасность самонагревания; возможно возгорание (класс 1)
H252	В больших количествах происходит самонагревание; возможно возгорание (класс 2)
H260	При контакте с водой выделяют воспламеняющиеся газы, способные к спонтанному возгоранию (класс 1)
H261	При контакте с водой выделяют воспламеняющиеся газы (класс 2,3)

2.2.3. HP4 Раздражающее действие

К раздражающим отходам, следует относить отходы, воздействие которых приводит к раздражению кожи или повреждению глаз.

Раздражение глаз является результатом изменения, происшедшего с глазом, наступившего в результате контакта вещества с внешней поверхностью глаза, которое не является полностью восстанавливаемым в течение 1 дня после воздействия в виде помутнение роговицы, ирита, покраснение конъюнктивы, отека конъюнктивы (хемоз).

Раздражение кожи – означает причинение обратимого повреждения коже, происходящее после воздействия вещества или смеси. Повреждения такого рода приводят к:

- эритеме/струпу или отеку через 24, 48 и 72 часа после воздействия и в случае замедленной реакции последовательно в течение 3 дней после начала кожной реакции;
- воспалению, сохраняющееся обычно продолжительностью в 14 дней, особенно принимая во внимание алопецию (ограниченная площадь), гиперкератоз, гиперплазию и шелушение;
- в некоторых случаях, когда существуют явные различия в реакции организма, при самых определенных положительных последствиях, связанных с химическим воздействием на один организм, однако меньше, чем в приведенных выше критериях.

В целом, подход к классификации отхода в качестве раздражающего или серьезно повреждающего глаза, основан на теории аддитивности, состоящей в том, что каждый разъедающий или раздражающий компонент отхода при достижении им пороговых концентраций ТР «ТБТВВ» вносит вклад в общие раздражающие или разъедающие свойства смеси при соответствии лимитирующих показателей Н4.

Для идентификации химических веществ, обладающих раздражающими свойствами, были использованы характеристики опасности Директивы 2008/98/ЕС, соответствующие следующим кодам СГС, исключающие необходимость проведения лабораторных токсикологических исследований опасности отхода (таблица 6).

Таблица 6. Характеристики опасности веществ для оценки обладания раздражающими свойствами (HP4)

H314	Вызывает сильные ожоги кожи и повреждение глаз (класс 1, 1A, 1B, 1C)	Пороговые концентрации для включения в расчет лимитирующих показателей согласно теории аддитивности $\geq 1\%$ по массе
H315	Вызывает раздражение кожи (класс 2)	
H318	Вызывает серьезное повреждение глаз (класс 1)	
H319	Вызывает серьезное раздражение глаз (класс 2/2A)	

2.2.4. HP5 Специфическая системная токсичность (аспирационная токсичность на орган мишень)

Отходы, обладающие специфической системной токсичностью для определенного органа (STOT), содержат в своем составе вещество или их смесь, являющиеся токсикантами для конкретных органов-мишеней и, следовательно, могут негативно влиять на здоровье людей.

Присвоение веществу соответствующего класса опасности STOT, в соответствии с критериями СГС исходит от наличия надежных свидетельств того, что однократное и или многократное воздействие вещества или смеси привело к устойчивому и идентифицируемому токсическому эффекту у человека или, в случае экспериментальных животных, к токсикологически значимым изменениям, которые повлияли на функцию или морфологию ткани/органа, или вызвали серьезные биохимические или гематологические изменения в организме, и эти изменения имеют значение для здоровья человека. Признается, что основным источником доказательств для этого класса опасности являются данные о воздействии на организм человека.

Для целей классификации химические вещества STOT распределены на три класса согласно критериям СГС (таблица 7).

Таблица 7. Критерии классификации химических веществ по специфической токсичности на органы мишени при однократном и многократном воздействии в соответствии с СГС

Класс опасности	Критерии СГС
Класс 1	Вещества, которые обладают значительной токсичностью для человека или которые согласно результатам исследований на подопытных животных могут считаться потенциально способными оказывать значительное токсическое воздействие на человека при однократном воздействии. Отнесение вещества к классу опасности 1 осуществляется на основании: надежных и качественных свидетельств, полученных при исследовании случаев воздействия на организм человека или в ходе эпидемиологических исследований; или результаты соответствующих исследований на подопытных животных, в которых значительные и/или тяжелые токсические эффекты, имеющие отношение к здоровью человека, были получены, как правило, при воздействии низких концентраций.
Класс 2	Вещества, которые согласно результатам исследований на подопытных животных могут считаться потенциально способными нанести вред здоровью человека при однократном воздействии. Отнесение вещества к классу 2 осуществляется на основании результатов соответствующих исследований на подопытных животных, в которых значительные

	токсические эффекты, имеющие отношение к здоровью человека, были получены, как правило, при воздействии умеренных концентраций.
Класс 3	Транзиторные воздействия на орган-мишень Существуют виды воздействия на органы-мишени, в отношении которых вещество/смесь может не соответствовать критериям, указанным выше для отнесения к классам 1 или 2. Это виды воздействия, которые нарушают функции в организме человека на короткое время после воздействия и от которых организм человека может оправиться в течение разумного периода времени без существенных изменений структуры или функции. В этот класс входят только наркотические эффекты и раздражение дыхательных путей.
<i>Примечание: для этих классов опасности может быть указан конкретный орган/система-мишень, на которые классифицируемое вещество воздействует в первую очередь, или же вещество может быть определено как токсикант общего характера. Следует попытаться определить основной орган/систему-мишень токсического воздействия и классифицировать продукцию исходя из этого, например, гепатотоксиканты, нейротоксиканты. Необходимо тщательно оценить данные и, по возможности, не учитывать вторичные эффекты, например, гепатотоксикант может вызывать вторичные эффекты в нервной или желудочно-кишечной системах.</i>	

Поскольку, для HP5 в Классификаторе отходов не приведены соответствующие лимитирующие показатели по STOT, для целей классификации, подход к выявлению свойств отхода по специфической токсичности на органы мишени был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС и пороговыми концентрациями одного или нескольких веществ уровне 1-20% в зависимости от класса опасности веществ STOT (таблица 8).

Таблица 8. Характеристики опасности веществ для оценки обладания свойствами специфической системной токсичности (HP5)

H370	Неопровержимо доказано поражение органов, возникающее от однократного воздействия (класс 1)	Пороговая концентрация 1%
H371	Может поражать органы при однократном воздействии (класс 2)	Пороговая концентрация 10%
H335	Может вызывать раздражение дыхательных путей при однократном воздействии (класс 3)	Пороговая концентрация 20%, при аддитивном подходе 1%
H336	Специфическая избирательная токсичность, поражающая отдельные органы-мишени при однократном воздействии; наркотическое воздействие (класс 3)	Пороговая концентрация 20%, при аддитивном подходе 1%
H372	Неопровержимо доказано поражение органов, возникающее от многократном воздействии (класс 1)	Пороговая концентрация 1%
H373	Может поражать органы при многократном воздействии (класс 2)	Пороговая концентрация 10%
H304	Может быть смертельным при проглатывании и вдыхании, при условии, что кинематическая вязкость при 40°C не превышает 20,5	Пороговая концентрация 10%

2.2.5. НР6 Острая токсичность

К отходам, обладающим острой токсичностью, относят отходы, вызывающие острое токсичное воздействие после перорального или кожного воздействия, вдыхания. Острая токсичность соотносится с теми вредными последствиями, которые возникают после попадания одной дозы вещества или нескольких доз в течение 24 часов или путем их вдыхания в течение 4 часов. Химические вещества могут быть отнесены к одной из четырех классов токсичности в соответствии с численными критериями СГС, выраженными (приблизительно) в показателях ЛД₅₀ (пероральное, кожное воздействие) или ЛК₅₀ (дыхание), как это показано ниже в таблице 9.

Таблица 9. Классы опасности острой токсичности и (приблизительные) значения ЛД₅₀/ЛК₅₀, определяющие соответствующие классы

Путь поступления в организм	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
Пероральное воздействие (мг/кг веса тела)	5	50	300	2000
Кожное воздействие (мг/кг веса тела)	50	200	1000	2000
Газы (млн ⁻¹ /объем) ²⁶	0,5	2,0	10	20
Пары (мг/л) ^{1,27,28}	0,5	2,0	10	20
Пыль и туман (мг/л) ^{1,29}	0,05	0,5	1,0	5

Если сумма концентраций всех веществ, содержащихся в отходах по классам острой токсичности, достигает лимитирующих показателей Н6, отход признается остротоксичным. При этом, сумма концентраций требуется только для веществ, относящихся к одному и тому же классу. Учитываемыми компонентами смеси, по массе для твердых веществ, жидкостей, пыли, тумана и пара и по объему для газов, являются вещества, присутствующие в концентрациях $\geq 1\%$ (пороговые концентрации ТР «ТБТБВ»), если нет основания предполагать, что компонент, присутствующий в концентрациях $\geq 0,1\%$, имеет наивысшую степень опасности, характерную для 1 класса опасности по острой токсичности.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению свойств отхода по острой токсичности был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 10), исключающими необходимость проведения токсикологических экспериментов над животными.

²⁶Пороговые значения для вдыхания, приведенные в таблице, основаны на экспериментальном 4-часовом воздействии. Преобразование имеющихся данных по токсичности для вдыхания, полученных в результате часового воздействия, следует производить путем деления на коэффициент 2 для газов и паров и 4 для пыли и тумана;

²⁷Концентрация насыщенных паров может быть использована в качестве дополнительного элемента в некоторых регулирующих системах для обеспечения особой защиты здоровья и безопасности.

²⁸Для некоторых химических веществ атмосферой для испытаний будут являться не просто пары, а смесь жидкой и газообразной фаз. Для других химических веществ используемая для испытания атмосфера может состоять из пара, близкого к газообразной фазе. В этих последних случаях классификацию следует основывать на единицах млн⁻¹/объем следующим образом: категория 1 (100 млн⁻¹/объем), категория 2 (500 млн⁻¹/объем), категория 3 (2500 млн⁻¹/объем), категория 4 (5000 млн⁻¹/объем).

²⁹Следует рассмотреть показатели для пыли и тумана, относящихся к образованию, сохранению уровня и измерению концентраций пыли и тумана во вдыхаемой форме.

Таблица 10. Характеристики опасности веществ для оценки обладания свойствами специфической системной токсичности (НР6)

Н300	Острая токсичность пероральная (класс 1)	Пороговая концентрация 0,1%
Н300	Острая токсичность пероральная (класс 2)	Пороговая концентрация 0,1%
Н301	Острая токсичность пероральная (класс 3)	Пороговая концентрация 0,1%
Н302	Острая токсичность пероральная (класс 4)	Пороговая концентрация 1%
Н310	Острая токсичность дермальная (класс 1)	Пороговая концентрация 0,1%
Н310	Острая токсичность дермальная (класс 2)	Пороговая концентрация 0,1%
Н311	Острая токсичность дермальная (класс 3)	Пороговая концентрация 0,1%
Н312	Острая токсичность дермальная (класс 4)	Пороговая концентрация 1%
Н330	Острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 1)	Пороговая концентрация 0,1%
Н330	Острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 2)	Пороговая концентрация 0,1%
Н331	Острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 3)	Пороговая концентрация 0,1%
Н332	Острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 4)	Пороговая концентрация 1%

2.2.6. НР7 Канцерогенность

Термин канцероген означает химическое вещество или смесь химических веществ, которые вызывают рак или приводят к повышению его распространенности. Классификация химического вещества основана на присущих этому веществу свойствах развития доброкачественных и злокачественных опухолей.

Присвоение категории канцерогенности представляет собой одноэтапный, основанный на критериях процесс, который предполагает использование взаимосвязанных методик: оценку весомости свидетельств и рассмотрение всей другой соответствующей информации для помещения соответствующего химического вещества, потенциально приводящего к возникновению рака у людей, в соответствующую категорию опасности (таблица 11).

Таблица 11. Классы опасности канцерогенов

Класс 1	Отнесение какого-либо химического вещества к 1-му классу производится на основе эпидемиологических и/или основанных на испытаниях на животных данных. Конкретное химическое вещество может быть отнесено к 1-му классу канцерогенов на основании данных о проявлении у человека и животных
Класс 2	Отнесение химического вещества к 2-му классу канцерогенов производится на основе данных, полученных в результате исследований человека и/или животных, однако которые не являются достаточно убедительными для отнесения этого вещества к 1-му классу.

Отход может быть признан канцерогенноопасным, если в его составе обнаружены вещества, классифицированные в качестве канцерогена 1-го класса опасности, при соответствии или превышении его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 0,1%, канцерогена 2-го класса опасности, при соответствии или превышении его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 1%.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению свойств отхода по канцерогенности был взят из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 12).

Таблица 12. Характеристики опасности веществ для оценки обладания канцерогенными свойствами (HP7)

H350	Канцерогенность класс 1, 1A, 1B	Пороговая концентрация 0,1%
H351	Канцерогенность класс 2	Пороговая концентрация 1%

2.2.6. HP8 Разъедающее действие

Отход обладает разъедающими свойствами в случае, наличия в его составе веществ, вызывающих необратимые повреждения кожи (некроза) в результате воздействия вещества в течение не более 4 часов. Реакция разъедания проявляется в виде язв, кровотечения, кровавых струпуев и, к концу периода наблюдения в 14 дней, обесцвечивания, вызванного побледнением кожи, целыми участками алопеции и шрамами.

Подход к классификации отхода в качестве разъедающего основан на теории аддитивности, состоящей в том, что каждый разъедающий компонент при достижении им пороговых концентраций ТР «ТБТВВ» обладает общим разъедающим свойством смеси пропорционально его действительности и концентрации лимитирующим показателям Н8 соответствующих классов (таблица 13).

Таблица 13. Классы опасности разъедающих веществ

1 класс	Разрушение кожных тканей, проявляющееся как видимый некроз эпидермиса и дермы, по крайней мере у одного испытуемого животного после воздействия продолжительностью ≤ 4 часа Разъедающая реакция отмечается по крайней мере у одного испытуемого животного после воздействия продолжительностью ≤ 3 минуты при периоде наблюдения ≤ 1 час Разъедающая реакция отмечается по крайней мере у одного испытуемого животного после воздействия продолжительностью > 3 минуты и ≤ 1 час при периоде наблюдения ≤ 14 суток Разъедающая реакция отмечается по крайней мере у одного испытуемого животного после воздействия продолжительностью > 1 час и ≤ 4 часа при периоде наблюдения ≤ 14 суток
2 класс	Средняя реакция на уровне $\geq 2,3$ — $\leq 4,0$ для эритемы/струпа или для отека у по крайней мере 2 из 3 подопытных животных через 24, 48 и 72 часа после удаления повязки и в случае замедленной реакции последовательно в течение 3 суток после начала кожной реакции; воспаление, сохраняющееся к концу периода наблюдения обычно продолжительностью в 14 суток у по крайней мере 2 животных, особенно принимая во внимание алопецию (ограниченная площадь), гиперкератоз, гиперплазию и шелушение; в некоторых случаях, когда существуют явные различия в реакции у животных, при выраженных положительных результатах химического воздействия у одного животного, которые тем не менее ниже по сравнению с вышеуказанными критериями.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению разъедающих свойств отхода был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 14).

Таблица 14. Характеристики опасности веществ для оценки обладания разъедающими свойствами (HP8)

H314	Вызывает сильные ожоги кожи и повреждение глаз класс 1, 1A, 1B, 1C	Пороговая концентрация 1%
H315	Разъедание/раздражение кожи класс 2	Пороговая концентрация 1%

2.2.7. HP10 Токсичность для деторождения

Отход обладает репродуктивной токсичностью, если имеются свидетельства о возможном отрицательном воздействии на сексуальную функцию и репродуктивную способность взрослых мужчин и женщин, а также развивающуюся токсичность развития у потомства. Разделение химических веществ по классам репродуктивной токсичности СГС представлены таблица 15.

Таблица 15. Классы опасности репродуктивных токсикантов

Класс 1	Токсиканты, в отношении которых известно или предполагается воздействие на репродуктивную функцию человека: Этот класс включает вещества, в отношении которых известно, что они оказывают отрицательное воздействие на репродуктивную способность или потенциал или на развитие людей или в отношении которых имеются подтверждения, полученные в результате исследований на животных, возможно, дополненные другой информацией, дающие серьезные основания полагать, что это вещество обладает возможностью нарушать репродуктивную функцию человека.
Класс 2	Токсикант, оказывающий предполагаемое воздействие на репродуктивную функцию и развитие человека: Этот класс включает вещества, в отношении которых имеются некоторые доказательства, полученные от наблюдения над людьми или экспериментов над животными и, возможно, дополненные другой информацией о вредном воздействии на репродуктивную способность или потенциал или на развитие, при отсутствии другого токсического воздействия, или если такое воздействие происходит параллельно с другим токсическим воздействием, то отрицательное воздействие на репродуктивную функцию рассматривается не в качестве вторичного неконкретного последствия другого токсического воздействия и когда свидетельство не является достаточно убедительным, для того чтобы относить данное вещество к 1-му классу.

Отход может быть признан репродуктивноопасным, если в его составе обнаружены вещества классифицированные в качестве репродуктивных токсикантов 1 го класса опасности, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 0,5%, 2-го класса опасности, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 5%.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода репродуктивных свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 16).

Таблица 16. Характеристики опасности веществ для оценки обладания репродуктивной токсичности (HP10)

H360	Репродуктивная токсичность класса 1, 1A, 1B	Пороговая концентрация 0,5 %
H361	Репродуктивная токсичность класса 2	Пороговая концентрация 5%

2.2.8. HP11 Мутагенность

Отходов обладает мутагенными свойствами, если в его составе обнаружены мутагенные вещества, приводящие к увеличению числа мутаций в популяциях клеток и/или организмов³⁰.

Система классификации СГС предусматривает разделение веществ-мутагенов на два класса исходя из достоверности имеющейся информации. Ниже приводится описание классификации (таблица 17).

Таблица 17. Классы опасности мутагенов репродуктивных клеток

Класс 1	Химические вещества, известные как вызывающие наследуемые мутации или которые следует рассматривать, как если бы они вызывали наследуемые мутации в репродуктивных клетках человека. Критерий: Положительное свидетельство из эпидемиологических исследований человека.
Класс 2	Химические вещества, которые вызывают опасение за состояние здоровья людей в связи с возможностью вызывать наследственные мутации в репродуктивных клетках человека. Критерии: Положительный опыт, полученный в результате экспериментов над млекопитающими и/или в некоторых случаях экспериментов <i>in vitro</i> , полученных от: – испытаний <i>in vivo</i> на предмет соматической мутагенности клеток на млекопитающих; – других испытаний <i>in vivo</i> на предмет соматической генотоксичности клеток, которые подтверждаются положительными результатами испытаний мутагенности <i>in vitro</i> .

Отход может быть признан мутагенноопасным, если в его составе обнаружены вещества, классифицированные в качестве мутагенов 1-го класса опасности, при соответствии или превышении его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 0,1%, 2-го класса опасности – при соответствии или превышении его концентрации порогового значения концентрации в 1%.

³⁰Все более широко признается, что процесс вызванного химическими веществами онкогенеза у человека и животных связан с генетическими изменениями протоонкогенов и/или супрессивных генов новообразований в соматических клетках. Поэтому проявление мутагенных свойств химических веществ в соматических и/или репродуктивных клетках может иметь последствия для потенциальной классификации этих химических веществ в качестве канцерогенов

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода мутагенных свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 18).

Таблица 18. Характеристики опасности веществ для оценки обладания мутагенностью (HP11)

H340	Мутагенность для зародышевых клеток класс 1, 1A, 1B	Пороговая концентрация 0,1%
H341	Мутагенность для зародышевых клеток класс 2	Пороговая концентрация 1 %

2.2.9. HP13 Сенсibilизация

Отход обладает сенсibilизирующими свойствами в случае содержания в нем веществ, признанных респираторными и кожными сенсibilизаторами, вызывающими повышенную чувствительность дыхательных путей и кожи после вдыхания и контакта с ними.

Вещества классифицируются как респираторные сенсibilизаторы в соответствии с приводимыми ниже критериями:

- при наличии у людей признаков того, что это вещество может вызывать конкретную респираторную повышенную чувствительность³¹;
- имеются положительные результаты соответствующих испытаний на животных³².

Вещества классифицируются как контактные сенсibilизаторы в соответствии с приводимыми ниже критериями:

- при наличии у людей симптомов, подтверждающих, что соответствующее вещество может вызвать сенсibilизацию в результате контакта с кожей у значительного числа лиц;
- имеются положительные результаты соответствующих испытаний на животных.

В соответствии с Классификатором отходов, отход может быть классифицирован в качестве респираторного или кожного сенсibilизатора, при содержании в нем одного или нескольких веществ-сенсibilизаторов в концентрации, превышающей 10 % по массе веществ.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода сенсibilизирующих свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 19).

³¹В этом контексте повышенная чувствительность обычно выражается в виде астмы, однако следует также учитывать другие реакции повышенной чувствительности, такие как ринит/конъюнктивит и альвеолит. Это состояние будет иметь клинический характер аллергической реакции. Однако проявление иммунологических механизмов не является обязательным.

³²Данные соответствующих исследований на животных, которые могут указывать на потенциал вещества вызывать сенсibilизацию у людей в результате вдыхания

Таблица 19. Характеристики опасности веществ для оценки обладания сенсibiliзирующими свойствами (НР13)

Н317	Может вызывать кожную аллергическую реакцию класс 1, 1А, 1В	Пороговая концентрация 10 %
Н334	При вдыхании может вызвать аллергические реакции или астматические симптомы либо затрудненное дыхание 1, 1А, 1В	

2.2.10. НР14 Экоотоксичность

Экоотоксичность отходов – способность отходов в случае попадания в окружающую среду представлять немедленно или со временем угрозу для окружающей среды в результате биоаккумуляции и (или) оказывать токсическое воздействие на биотические системы.

Оценку экотоксичности отходов устанавливали в соответствии с основными положениями СГС, согласно которой отход классифицируется как экотоксичный в случае:

- воздействия (разрушения) озонового слоя;
- острой токсичности для водной среды;
- хронической токсичности для водной среды.

Опасности для озонового слоя

Потенциал разрушения озонового слоя (ПРОС) означает совокупное количество веществ в разбивке по отдельным видам источников галоидоуглеводородов, дающее те же масштабы разрушения озонового слоя в стратосфере, которые предполагаются в результате выбросов галоидоуглеводородов в удельно-массовом соотношении с CFCI_3 (ХФУ–11). Формальным определением ПРОС является соотношение масштабов совокупных нарушений к общему объему озона для дифференцированных массовых выбросов какого либо отдельного соединения в отношении к эквивалентным выбросам ХФУ–11.

В соответствии с СГС, отход классифицируется как экотоксичный с точки зрения разрушения озонового слоя при соответствии или превышении концентрации порогового значения в 0,1% любого из регулируемых веществ, перечисленных в приложениях к Монреальскому протоколу или любой смеси, содержащей по крайней мере один компонент, перечисленный в приложениях к Монреальскому протоколу.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода озоноразрушающих свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 20).

Таблица 20. Характеристики опасности веществ для оценки обладания озоноразрушающими свойствами (НР14)

Н420	Наносит ущерб здоровью человека и окружающей среде путем разрушения озонового слоя в верхних слоях атмосферы	Пороговая концентрация 0,1 %
------	--	------------------------------

Острая токсичность для водной среды

Критерии для отнесения вещества к категории острой токсичности определяются на основе данных ЭК₅₀ или ЛК₅₀ для острой токсичности (таблица 21).

Таблица 21. Классы опасности химических веществ, обладающих острой токсичностью для водной среды

Класс 1 по острой токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	< 1 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	< 1 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	< 1 мг/л
Класс 2 по острой токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	> 1 – < 10 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	> 1 – < 10 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	> 1 – < 10 мг/л.
Класс 3 по острой токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	> 10 – < 100 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	> 10 – < 100 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	> 10 – < 100 мг/л
<i>В некоторых регулирующих системах этот диапазон может быть расширен за пределы CL(EC)50= 100 мг/л путем введения еще одного класса опасности.</i>	

Хроническая токсичность для водной среды

Испытания на хроническую токсичность предполагают, как правило продолжительное воздействие, которое может длиться от нескольких дней до одного года и даже больше в зависимости от репродуктивного цикла водного организма. Испытания на хроническую токсичность могут проводиться для оценки некоторых видов опасности, связанных с ростом, выживанием, размножением и развитием испытуемого организма.

Согласно СГС, отнесение отхода к экотоксичному на основании хронической токсичности для водной среды, проводят с использованием данных:

- об острой токсичности в водной среде;
- о способности к разложению (деградации) в окружающей среде;
- о способности к биоаккумуляции (коэффициент распределения октанол/вода logKow или коэффициент биоконцентрации в рыбах);
- о растворимости химической продукции в воде;
- о хронической токсичности в водной среде по максимальной недействующей концентрации (predicted no-effect concentration, PNEC);
- данные о стабильности в водной среде.

Отход, обладающей хронической токсичностью для водной среды, относят к одному из четырех классов опасности в соответствии с таблицей 22.

Таблица 22. Классы опасности химических веществ, обладающих хронической токсичностью для водной среды

Класс 1 по хронической токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	< 1 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	< 1 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	< 1 мг/л
и вещества, не подвергающиеся быстрому разложению и/или log Kow > 4 (если только экспериментально определенный BCF < 500).	
Класс 2 по хронической токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	> 1 – < 10 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	> 1 – < 10 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	> 1 – < 10 мг/л
и вещества, не подвергающиеся быстрому разложению и/или log Kow > 4 (если только экспериментально определенный BCF < 500), если хроническая токсичность КНЭ > 1 мг/л.	

Класс 3 по хронической токсичности

96 час. CL50 (для рыб)	> 10 – < 100 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	> 10 – < 100 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	> 10 – < 100 мг/л
и вещества, не подвергающиеся быстрому разложению и/или $\log K_{ow} > 4$ (если только экспериментально определенный BCF < 500), если хроническая токсичность КНЭ > 1 мг/л.	

Класс 4 по хронической токсичности

Плохо растворимые вещества, для которых не установлено наличие острой токсичности при уровнях вплоть до растворимости в воде и которые не являются быстрорастворяющимися и имеют $\log K_{ow} > 4$, что указывает на потенциал биоаккумуляции, относятся к этому классу, если не существует других научных фактов, свидетельствующих о ненужности классификации опасности. Такое подтверждение могло бы включать определенный экспериментальным путем BCF < 500 или хроническую токсичность КНЭ > 1 мг/л, или доказательство быстрой деградации в окружающей среде.

Если отход не был испытан для определения ее опасности в водной среде³³, но имеются достаточные данные об отдельных его компонентах, то эти данные следует использовать в соответствии со следующими принятыми правилами экстраполяции. Это позволяет обеспечить максимальное использование в процессе классификации опасности имеющихся данных для оценки опасных свойств отходов без проведения дополнительных испытаний на рыбах и ракообразных.

Классификация смеси осуществляется на основе суммарной классификации опасности ее компонентов. Процентная доля компонентов, классифицированных как "остро токсичные" или "хронически токсичные", непосредственно вводится в метод суммирования. "Учитываемыми компонентами" смеси являются компоненты, которые могут присутствовать в концентрации, равной по меньшей мере 1% (вес/вес), если нет оснований полагать (например, в случае высокотоксичных компонентов), что компонент, присутствующий в концентрации менее 1%, может, тем не менее, оправдывать классификацию отхода ввиду опасности, которую он представляет для водной среды.

Метод суммирования. В случае отнесения к классу 1–3 по острой токсичности/хронической токсичности, лежащие в основе определения токсичности критерии отличаются коэффициентом 10 при переходе из одного класса в другой:

1. Если сумма компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по острой токсичности, превышает 25%, то вся смесь относится к классу опасности 1 по острой токсичности.

2. Если смесь не относится к классу опасности 1 по острой токсичности, то рассматривается возможность ее отнесения к классу опасности 2 по острой токсичности – смесевая продукция относится к классу опасности 2 по острой токсичности, в случае когда 10-кратная сумма всех компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по острой токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по острой токсичности, превышает 25%.

³³ Исходя из длительности проведения испытаний на хроническую токсичность, продолжительность которых может составлять до одного года, предпочтение отдается расчетным методам путем совмещения данных об острой токсичности, способности химических веществ к разложению и аккумуляции.

3. Если смесь не относится к классам опасности 1 и 2 по острой токсичности, то рассматривается возможность ее отнесения к классу опасности 3 по острой токсичности – смесь относится к классу опасности 3 по острой токсичности, в случае когда 100-кратная сумма всех компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по острой токсичности, вместе с 10-кратной суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по острой токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 3 по острой токсичности, превышает 25%.

4. В отношении хронической водной токсичности 4 класса процедура классификации является аналогичной, за исключением коэффициента 10 при суммировании концентраций веществ, переходящих из одного класса в другой.

Формулы для классификации опасности смесевой продукции в зависимости от их острой и хронической токсичности путем суммирования классифицированных компонентов представлены в таблице 23, 24.

Таблица 23. Классификация смеси в зависимости от ее острой токсичности путем суммирования классифицированных компонентов

Сумма компонентов, отнесенных к классам опасности:	Отход относится к классам:
1 по острой токсичности $\times M^{34} > 25\%$	1 по острой токсичности
$(M \times 10 \times 1 \text{ по острой токсичности}) + 2 \text{ по острой токсичности} > 25\%$	2 по острой токсичности
$(M \times 100 \times 1 \text{ по острой токсичности}) + (10 \times 2 \text{ по острой токсичности}) + 3 \text{ по острой токсичности} > 25\%$	3 по острой токсичности

³⁴Компоненты, отнесенные к классу 1 по острой токсичности и оказывающие токсичное воздействие при концентрациях, которые значительно ниже 1 мг/л, могут повлиять на токсичность смеси, и поэтому им следует придавать большее значение при проведении суммирования для классификации опасности. Если смесь содержит компоненты, отнесенные к классу 1 по острой токсичности или по хронической токсичности, то следует применять поэтапный подход, путем умножения концентраций компонентов, отнесенных к классу 1 по острой токсичности на соответствующий множитель для получения взвешенной суммы, вместо простого сложения процентов. Другими словами, концентрация компонента, отнесенного к классу 1 по острой токсичности в левой колонке таблиц 7, и концентрация компонента, отнесенного к классу 1 по хронической токсичности в левой колонке таблицы 8, умножаются на соответствующий множитель. Множители, применяемые к этим компонентам, определяются с учетом значения токсичности, как это кратко изложено в представленной ниже таблице. Поэтому для классификации опасности смесевой продукции, содержащей компоненты, отнесенные к классу 1 по острой токсичности или хронической токсичности, классификатор должен знать значение множителя М, чтобы применять метод суммирования.

Множители для высокотоксичных компонентов смесей

Значение CL(EC)50	Множитель (М)
$0,1 < CL(EC)50 < 1$	1
$0,01 < CL(EC)50 < 0,1$	10
$0,001 < CL(EC)50 < 0,01$	100
$0,0001 < CL(EC)50 < 0,001$	1 000
$0,00001 < CL(EC)50 < 0,0001$	10 000

Таблица 24. Классификация опасности смеси в зависимости от ее хронической токсичности путем суммирования классифицированных компонентов

Сумма компонентов, отнесенных к классам:	Отход относится к классу:
1 по хронической токсичности $\times M > 25\%$	1 по хронической токсичности
$(M \times 10 \times 1 \text{ по хронической токсичности}) + 2 \text{ по хронической токсичности} > 25\%$	2 по хронической токсичности
$(M \times 100 \times 1 \text{ по хронической токсичности}) + (10 \times 2 \text{ по хронической токсичности}) + 3 \text{ по хронической токсичности} > 25\%$	3 по хронической токсичности
1 по хронической токсичности + 2 по хронической токсичности + 3 по хронической токсичности + 4 по хронической токсичности $> 25\%$	4 по хронической токсичности

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода свойств острой/хронической водной экотоксичности был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 25).

Таблица 25. Характеристики опасности веществ для оценки обладания острой водной экотоксичностью (НР14)

H400	Опасности для водной среды - острая опасность 1 класс	Пороговая концентрация 1 %
H401	Опасности для водной среды - острая опасность 2 класс	
H402	Опасности для водной среды - острая опасность 3 класс	
H410	Опасности для водной среды - хроническая опасность 1 класс	
H411	Опасности для водной среды - хроническая опасность 2 класс	
H412	Опасности для водной среды - хроническая опасность 3 класс	
H413	Опасности для водной среды - хроническая опасность 4 класс	

2.2.11. НР9 Инфекционные свойства

Инфекционными признаются отходы, содержащие жизнеспособные микроорганизмы или их токсины, о которых известно или достоверно подтверждено, что они вызывают заболевания человека или других живых микроорганизмов. Отнесение отходов к категории НР9 оценивается в соответствии с критериями отнесения патогенных биологических агентов к вызывающим особо опасные инфекционные заболевания согласно перечню патогенных биологических агентов³⁵.

³⁵Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 13 июля 2023 года № 131 «Об утверждении критериев отнесения патогенных биологических агентов к вызывающим особо опасные инфекционные заболевания и перечня патогенных биологических агентов с учетом классификации патогенных биологических агентов по патогенности и степени опасности» [Электронный ресурс]. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36222588&pos=4;-108#pos=4;-108

2.2.12. HP12 Образование токсичных газов при контакте с водой, воздухом или кислотой

Отход обладает опасным свойством HP12, в случае образования токсичных газов при его контакте с водой, воздухом, кислотами. Поскольку в Классификаторе отходов не представлены лимитирующие показатели для данного опасного свойства, уточнение было заимствовано из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой, при содержании в отходе веществ, относящихся к дополнительным классам опасности представленных в таблице 26, отход классифицируется опасным по свойству HP12.

Таблица 26. Характеристики опасности веществ для оценки обладания свойством образования токсичных газов при контакте с водой, воздухом или кислотой (HP12)

EUN029	Контакт с водой выделяет токсичный газ (характерно фосфиду алюминия и пентасульфиду фосфора)
EUN031	Контакт с кислотами выделяет токсичный газ (характерно гипохлориту натрия, полисульфиду бария)
EUN032	При контакте с кислотами выделяется очень токсичный газ (характерно для солей цианистого водорода, азиды натрия)

2.2.13. HP15 Способность проявлять опасные свойства, перечисленные выше, которые выделяются от первоначальных отходов косвенным образом

Отход обладает опасным свойством HP15 согласно определениям Директивы 2008/98/ЕС, в случае содержания в отходе одного или нескольких веществ, способных вызывать массивный взрыв в огне, взрываться в сухом состоянии, образовывать взрывчатые перекиси, представлять риск при нагревании в закрытом помещении. Кроме этого, государства-члены ЕС могут характеризовать отходы как опасные HP15, основываясь на оценке выщелачивания.

Поскольку в Классификаторе отходов для свойства HP15 не приводится соответствующих лимитирующих показателей, для целей классификации использовались характеристики опасности Директивы 2008/98/ЕС (таблица 27).

Таблица 27. Характеристики опасности веществ для оценки обладания способностью проявлять опасные свойства, перечисленные выше, которые выделяются от первоначальных отходов косвенным образом (HP15)

E205	Возможность взрыва масса под действием огня
EUN001	Взрываются в сухом состоянии (характерно для взрывчатых веществ и смесей, в смоченном водой или спиртами состоянии, или разбавленными другими веществами для подавления их взрывоопасных свойств)
EUN019	Могут образовывать взрывчатые перекиси (характерно для веществ и смесей, которые могут образовывать взрывоопасные пероксиды при хранении, такие как диэтиловый эфир, 1,4 диоксан)
EUN044	Риск взрыва при нагревании в закрытом помещении (характерно для веществ и смесей, которые сами по себе не классифицируются как взрывчатые, но которые, тем не менее, могут проявлять взрывоопасные свойства на практике при нагревании при достаточной концентрации. В частности, вещества, которые разлагаются взрывообразно при нагревании в стальной бочке, не проявляют этого эффекта при нагревании в менее прочных емкостях).

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДОВ

3.1. Отбор проб

На территории промплощадки ТОО «GOK Sherubai» были отобраны в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-2017 образцы пробы технологических отходов (пустой породы) для их передачи в аккредитованные испытательные лаборатории с целью проведения следующих анализов:

- определение минерального (рентгенофазового – далее РФА) и элементного (рентгеноспектрального – далее РСА) состава – ТОО «Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева», г. Алматы;
- идентификация элементного состава атомно-эмиссионным методом методом с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС) – ТОО «Эколюкс-АС», г. Степногорск;
- обнаружение и установление массовой концентрации нефтепродуктов и анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) – ТОО «GIO TRADE», г. Караганда;
- определение водородного показателя водной вытяжки отхода – ТОО «GIO TRADE», г. Караганда;
- измерение содержания влаги – ТОО «Эколюкс-АС», г. Степногорск;
- определение зольности – ТОО «GIO TRADE», г. Караганда;
- обнаружение и установление массовой концентрации отдельных фракций высоколетучих и среднелетучих органических загрязняющих веществ методом ГЖХ и фенолов фотометрическим методом – ТОО «Эколюкс-АС», г. Степногорск;
- оценка радиологической безопасности – ТОО «Экоэксперт», г. Караганда.

3.2. Лабораторные исследования образцов отходов

В данной работе предусмотрен комплексный подход изучения химического состава отхода, на основании сопоставления результатов РФА, РСА, ИСП-АЭС с целью получения полного детального химического состава с учетом информации о химических формах нахождения элементов и возможности их обнаружения в широком диапазоне концентраций, что является важной задачей при проведении аналитических исследований в части классификации отходов с точки зрения представления опасности для человека и окружающей среды.

На первом этапе проведения исследований, с целью получения сведений о минеральной составляющей отхода, Институтом геологических наук им. К.И. Сатпаева был проведен полуколичественный РФА на установке ДРОН – 3 (СССР) с $Si_{K\alpha}$ – излучением, β -фильтр. Условия съемки дифрактограмм: $U=35$ кВ; $I=20$ мА; съемка $\theta-2\theta$; детектор 2 град/мин. Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе выполнен по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз. Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ICDD: база порошковых дифрактометрических данных PDF2 (Powder Diffraction File) Release 2022 и дифрактограмм чистых от примесей минералов. Для основных фаз проводился расчет содержания. Результаты анализа представлены в таблице 28, Протокол исследований приведен в приложении 1.1.

Таблица 28. Результаты минералогического анализа образца отходов

№ п/п	Определяемый минерал		Содержание, мг/кг	Содержание, %
1	Кварц	SiO ₂	670000	67
2	Каолинит	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	230000	23
3	ССМ*	(Al(OH) ₂) _{0,33} Al ₂ (Si _{3,67} Al _{0,33} O ₁₀)(OH) ₂	70000	7
4	Слюда	KAl ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	30000	3
ИТОГО:			1000000	100

* ССМ – Глинистый смешанно-слойный минерал

Для получения локального элементного состава минералов, составляющих их матричную структуру, Институтом были проведены рентгеноспектральные исследования на установке «Суперпроб 733» (Япония). По итогам РСА, были получен химический состав элементов, слагающих матричную структуру минералов (таблица 29), Протокол исследований приведен в Приложении 1.2.

Таблица 1. Результаты элементного (рентгеноспектрального) анализа

Показатели	Элементы											Итог
	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	
Спектр 1	51,47	0,47	1,09	10,77	29,57	0,25	0,31	2,82	0,19	0,39	2,66	100,00
Спектр 2	51,67	0,39	1,17	10,47	29,28	0,34	0,45	2,75	0,31	0,61	2,56	100,00
Спектр 3	51,72	0,40	1,08	10,62	29,22	0,33	0,34	2,86	0,53	0,45	2,45	100,00
АМ	51,62	0,42	1,11	10,62	29,36	0,31	0,37	2,81	0,34	0,48	2,56	100,00
SD	0,13	0,04	0,05	0,15	0,19	0,05	0,07	0,05	0,18	0,11	0,11	
Max	51,72	0,47	1,17	10,77	29,57	0,34	0,45	2,86	0,53	0,61	2,66	
Min	51,47	0,39	1,08	10,47	29,22	0,25	0,31	2,75	0,19	0,39	2,45	
Показатели	Параметры обработки: Охуген по стехиометрии (Нормализован)											Итог
	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	FeO		
Спектр 1	0,66	1,88	21,28	66,94	0,67	0,33	3,63	0,28	0,69	3,63		100,00
Спектр 2	0,55	2,02	20,78	66,63	0,92	0,49	3,56	0,47	1,09	3,50		100,00
Спектр 3	0,56	1,87	21,09	66,56	0,89	0,36	3,70	0,80	0,81	3,36		100,00
АМ	0,59	1,92	21,05	66,71	0,83	0,39	3,63	0,52	0,86	3,50		100,00
SD	0,06	0,08	0,25	0,20	0,14	0,08	0,07	0,26	0,21	0,14		
Max	0,66	2,02	21,28	66,94	0,92	0,49	3,70	0,80	1,09	3,63		
Min	0,55	1,87	20,78	66,56	0,67	0,33	3,56	0,28	0,69	3,36		

С целью определения массовых концентраций содержащихся в отходе микроэлементов, ТОО «Эколюкс-АС» были проведены испытания образцов пустой породы на содержание их кислоторастворимых форм методом ИСП-АЭС. Результаты анализа представлены в таблице 30, Протокол исследований приведен в Приложении 2.

Таблица 30. Результаты ИСП-АЭС анализа технологических отходов (пустая порода)

№ п/п	Кислоторастворимые формы		Содержание, мг/кг	Содержание, %
1	Серебро	Ag	7,9	0,00079
2	Алюминий	Al	47280	4,728
3	Мышьяк	As	104	0,0104
4	Бор	B	<0,05	-
5	Барий	Ba	188,9	0,01889

6	Бериллий	Be	1,32	0,000132
7	Висмут	Bi	<0,18	-
8	Кальций	Ca	7738	0,7738
9	Кадмий	Cd	1,21	0,000121
10	Кобальт	Co	16,39	0,001639
11	Хром	Cr	35,44	0,003544
12	Медь	Cu	171,9	0,01719
13	Железо	Fe	34110	3,411
14	Ртуть	Hg	3,3	0,00033
15	Калий	K	10970	1,097
16	Литий	Li	20,52	0,002052
17	Марганец	Mn	972,7	0,09727
18	Молибден	Mo	<0,02	-
19	Натрий	Na	4251	0,4251
20	Никель	Ni	16,98	0,001698
21	Фосфор	P	1062	0,1062
22	Свинец	Pb	212	0,0212
23	Рубидий	Rb	29,71	0,002971
24	Сера	S	2799	0,2799
25	Сурьма	Sb	<0,5	-
26	Селен	Se	<0,08	-
27	Кремний	Si	4510	0,451
28	Олово	Sn	<0,6	-
29	Стронций	Sr	278,6	0,02786
30	Таллий	Tl	<0,1	-
31	Титан	Ti	3508	0,3508
32	Ванадий	V	110	0,011
33	Вольфрам	W	<0,1	-
34	Цинк	Zn	291,6	0,02916
ИТОГО:			118690,47	11,869047

Дополнительно были проведены физико-химические испытания по определению зольности и массовой доли влаги гравиметрическим методом и водородного показателя водной вытяжки отхода потенциометрическим методом (таблица 31, приложения 3 и 4).

Таблица 31. Результаты физико-химических испытаний

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерений	Результаты испытаний
1	Массовая доля влаги	%	4,03
2	Зольность	%	88,0
3	Водородные показатель водной вытяжки	pH	8,43

В виду того, что определенные металлы и неметаллы присутствуют в окружающей среде в виде прочносвязанных форм в обычных условиях был осуществлен перерасчет полученных результатов исследования экстракта пустой породы, полученного с использованием «царской водки», определенных методом ИСП-АЭС, на содержание прочносвязанных форм. Принимая во внимание установленный pH водной вытяжки отхода и специфичность технологических процессов ГОК и расположенного в непосредственной

близости каменноугольного карьера, не подразумевающую наличие кислотообразующих промышленных выбросов в атмосферу, не установлена биодоступность кислоторастворимых форм.

Принимая во внимание необходимость оценки опасности отхода с точки зрения содержания в нем загрязняющих органических веществ, ТОО «Эколюкс-Ас» и ИЦ ТОО «GIO TRADE» были проведены анализы на определение нефтепродуктов, фенолов, АПАВ и ПАУ. Результаты исследований представлены в таблице 32, Протоколы исследований приведены в Приложении 4, 5, 6.

Таблица 32. Результаты исследований содержания в отходе органических загрязняющих веществ, нефтепродуктов и ПАВ

№ п/п	Определяемое соединение (группа)	Содержание, мг/кг	Содержание, %
1	Нефтепродукты (углеводороды, C6-C7, n-алканы, изоалканы, циклоалканы)	52	0,0052
2	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ)	0,25	0,000025
3	Нафталин	5,1	0,00051
4	Фенантрен	7,9	0,00079
5	Флуорантен	3,045	0,0003045
6	Флуорен	Ниже предела обнаружения	<0,00001
7	Аценафтилен		
8	Аценафтен		
9	Антрацен		
10	Пирен		
11	Бенз(а)нтрацен		
12	Хризен		
13	Бенз(б)флуорантен		
14	Бенз(к)флуорантен		
15	Бенз(а)пирен		
16	Бенз(ghi)перилен		
17	Дибенз(ah) антрацен		
18	Индено(1,2,3-cd)пирен		
19	Фенол		<0,05

За основу компонентного состава были взяты результаты минералогического анализа образца отхода. Установление компонентного состава по результатам количественного химического анализа экстракта пустой породы, полученного с использованием «царской водки», определенных методом ИСП-АЭС, осуществлялось исходя из изученной информации [30-44] о нахождении тех или иных металлов и неметаллов в наиболее распространенных в материнских породах формах.

С учетом полученных результатов испытаний наиболее распространенными соединениями в материнских каменноугольных породах для *Cu, Zn, Pb, As, Cd, Ni, Hg, Co* считаются сульфиды. *Ba, Sr* наиболее распространены в виде сульфатов. *Rb* встречается при частичном изоморфном замещении калия в калиевых минералах (данном случае в слюде) *Li, Be* встречаются при частичном изоморфном замещении алюминия в глинистых минералах (каолинитах, монтмориллонитах, иллитах и пр.), литиеносных разновидностях гидрослюд. *Na*, если не является минеральной частью пород, чаще всего распространен в

виде водорастворимых солей, и, в соответствии с законом эквивалентности в первую очередь образует сульфаты, а после хлориды. Наиболее распространенными прочносвязанными формами *Fe, Cr, V, Mg, P, Ca, Ti, Mn* являются малоратворимые оксиды, входящие в зольную часть угленосных пород. В настоящей НИР пересчет осуществлен в соответствии с законом эквивалентности.

Исходя из геохимии и минералогии материнских угленосных пород учтено, что в процессе обогащения в технологических отходах остался некий процент угля, рассчитанный исходя из результатов физико-химических испытаний (зольность, влажность) и определения ПАУ.

В свою очередь результаты минералогического исследования были пропорционально пересчитаны с учетом всех прочих установленных компонентов.

3.3. Химический состав исследуемых отходов

Анализ полученных результатов лабораторных испытаний позволяет с необходимой для классификации точностью определить приведенный химический состав исследуемого отхода (таблица 33).

Таблица 33. Химический состав технологических отходов (пустой породы)

№ п/п	№ CAS	Компоненты образца отходов		Содержание, %
1	60676-86-0	Кварц	SiO ₂	55,73
2	1318-74-7	Каолинит	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	19,13
3	7782-42-5	Углерод	C	7,96
4	1318-93-0	Смешанный слоисто-глинистый минерал (ССМ)	(Al(OH) ₂) _{0,33} Al ₂ (Si _{3,67} Al _{0,33} O ₁₀)(OH) ₂	5,82
5	1345-25-1	Оксид железа	FeO	4,40
6	1318-94-1	Слюда	KAl ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	2,50
7	1309-48-4	Оксид магния	MgO	1,92
8	1305-78-8	Оксид кальция	CaO	1,12
9	7757-82-6	Сульфат натрия	Na ₂ SO ₄	0,99
10	1314-56-3	Оксид фосфора	P ₂ O ₅	0,24
11	1313-13-9	Оксид марганца	MnO ₂	0,16
12	91-20-3	Нафталин	C ₁₀ H ₈	0,00051
13	206-44-0	Флуорантен	C ₁₆ H ₁₀	0,00030
14	85-01-8	Фенантрен	C ₁₄ H ₁₀	0,00079
15	1317-40-4	Сульфид меди	CuS	0,026
16	1314-87-0	Сульфид свинца	PbS	0,024
17	1306-23-6	Сульфид кадмия	CdS	0,00015
18	1317-42-6	Сульфид кобальта	CoS	0,0025
19	1314-98-3	Сульфид цинка	ZnS	0,043
20	1308-38-9	Оксид хрома	Cr ₂ O ₃	0,0052
21	1314-62-1	Оксид ванадия	V ₂ O ₅	0,0196
22	1304-29-6	Сульфат бария	BaSO ₄	0,032
23	-	Бериллий, изоморфно замещающий Al в алюмосиликатах	Be ²⁺	0,00013
24	13463-67-7	Оксид титана	TiO ₂	0,018
25	1303-33-9	Сульфид мышьяка	As ₂ S ₃	0,017
26	20667-12-3	Серебро	Ag	0,00079
27	16812-54-7	Сульфид никеля	NiS	0,0026
28	1344-48-5	Сульфид ртути	HgS	0,00038

29	-	Рубидий, изоморфно замещающий К в слюдах	Rb ⁺	0,028
30	-	Литий, изоморфно замещающий Al в алюмосиликатах	Li ⁺	0,0030
31	7647-14-5	Хлорид натрия	NaCl	0,014
32	1314-11-0	Сульфат стронция	SrSO ₄	0,058
33	92128-66-0	Нефтепродукты (углеводороды C ₆ -C ₇ , н-алканы, изоалканы, циклоалканы)		0,0052
34	151-21-3	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) (додецилсульфат натрия)		0,000025
		ИТОГО:		100

3.4. Результаты исследования радиоактивности проб отходов

В рамках НИР было проведено изучение радиационной опасности отхода в лаборатории ТОО «Экоэксперт». Результаты приведены в таблице 34 и приложении 7.

Таблица 34. Результаты радиологических исследований отхода

№ п/п	²²⁶ Ra, Бк/кг	²³² Th, Бк/кг	⁴⁰ K, Бк/кг	A _{эфф} , Бк/кг	A _{эфф} по ГОСТ 30108-94 (Бк/кг)	Допустимый уровень удельной эффективной активности, Бк/кг
1	19±14	28±15	730±18	118±13	135	100 кБк/кг – для β-излучающих техноген. рн
2	19±15	30±14	750±17	122±12		10 кБк/кг - для α-излучающих техноген. рн (за исключением трансуран.)
3	20±14	29±15	760±18	123±13		1,0 кБк/кг - для трансуран. рн (техноген)
4	19±15	28±14	720±16	117±11		740 Бк/кг – для природных рн
5	19±14	28±15	710±17	116±12		

В соответствии с п. 2.7.3 санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденных решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299, при неизвестном радионуклидном составе отходы являются радиоактивными, если суммарная удельная активность техногенных радионуклидов в них больше:

- 100 кБк/кг – для бета-излучающих радионуклидов;
- 10 кБк/кг - для альфа-излучающих радионуклидов (за исключением трансурановых);
- 1,0 кБк/кг - для трансурановых радионуклидов.

Согласно полученным результатам анализа, исследованные образцы проб не превышают ни один из приведённых уровней суммарной удельной активности техногенных радионуклидов, на основании которых возможно их отнесение к категории «радиоактивных».

При обращении с материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов для обеспечения радиационной безопасности населения и работников организаций, планирования видов и объема радиационного контроля в соответствии с гигиеническими нормативами «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной

безопасности», утвержденными приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-71 вводится следующая классификация материалов:

- I класс: $A_{эфф} \leq 740 \text{ Бк/кг}$;
- II класс: $0,74 < A_{эфф} \leq 1,5 \text{ кБк/кг}$;
- III класс: $1,5 < A_{эфф} \leq 4,0 \text{ кБк/кг}$;
- IV класс: $A_{эфф} \geq 4,0 \text{ кБк/кг}$.

На основании результатов анализа (таблица 34) можно сделать выводы, что исследуемые пробы не превышают уровень удельной эффективной активности для материалов I класса, обращение с которыми согласно п.48 настоящих Гигиенических нормативов может осуществляться без каких-либо ограничений, исследованные отходы не требуют радиационного контроля при их утилизации или захоронении.

4. УСТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ОТХОДА

Идентификация опасных свойств отхода, как это показано в разделе 2 настоящей НИР включает 3 этапа:

- на первом этапе были собраны сведения о степени опасности отдельных веществ, идентифицированных в отходе;
- второй этап заключался в проведении сопоставительного анализа данных для подтверждения опасности, связанной с данными веществами или смесями;
- на третьем этапе принималось решение о целесообразности присвоения классов опасности для отдельных веществ, их включения в расчет лимитирующих показателей, сопоставления расчетных данных с количественными показателями классификации опасных свойств отхода.

С целью представления репрезентативной научной информации о степени опасности отдельных веществ отхода, в приложении 9 собраны общедоступные результаты токсикологических, экотоксикологических, эпидемиологических, клинических, физических исследований, содержащихся в международных базах (регистрах) - ЕСНА Chemical Database, eChemPortal, OECD QSAR Toolbox, что позволило исключить дублирования испытания и ненужного использования подопытных животных соблюдая принципы СГС и ОЭСР. Анализ сопоставимости данных приложения 9 с пороговыми концентрациями ТР «ТБТВВ» и Директивы 2008/98/ЕС позволил выявить вещества компонентного состава отхода, достаточные для проявления характеристик, включаемых в расчет лимитирующих показателей.

Стоит отметить, что потенциальной учитываемой в процедуре классификации опасности отхода являются только соединения кальция, железа и марганца, поскольку остальные вещества либо не достигают пороговых концентраций ТР «ТБТВВ», либо не обладают опасными свойствами.

Расчет лимитирующих показателей и оценка опасных свойств представлены в таблице 35 и приложении 8 к отчету.

Таблица 35. Сводные данные расчета концентраций опасных веществ, содержащихся в технологических отходах (пустой породе)

№ п.п.	Лимитирующий показатель опасных веществ		Пороговые значения лимитирующих показателей	Концентрация веществ в отходе, соответствующая лимитирующему показателю, %	Значение по лимитирующему показателю	Вещества и их концентрация, определяющие опасные свойства отхода
1	2		3	4	5	6
	НР1 Взрывопасность		-	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
	НР2 Окислительные свойства		-	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
1	НР3 Огнеопасность	Н3 Температура вспышки, °С	≤ 55	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
2	НР4 Раздражающее действие	Н4 Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные повреждения глаз	≥ 10	5,522	не опасный	Оксид железа - 4,4002 %; Оксид кальция - 1,122 %; Сумма - 5,522 %;
		Н4 Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации	≥ 20	1,122	не опасный	Оксид кальция - 1,122 %; Сумма - 1,122 %;
3	НР5 Специфическая системная токсичность (аспирационная токсичность на орган мишень)		-	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
4	НР6 Острая токсичность	Н5 Общая концентрация веществ 4 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	≥ 25	0,157	не опасный	Оксид марганца - 0,1566 %; Сумма - 0,1566 %;
		Н6 Общая концентрация веществ 1 и 2 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	≥ 0,1	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации

		Н 6 Общая концентрация веществ 3 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	≥ 3	0,1566	не опасный	Оксид марганца - 0,1566 %; Сумма - 0,1566 %;
5	HP7 Канцерогенность	Н7 Наличие вещества, признанного канцерогеном 1 класса опасности	$\geq 0,1$	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
		Н7 Наличие вещества, признанного канцерогеном 2 класса опасности	≥ 1	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
6	HP8 Разъедающее действие	Н8 Общая концентрация разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 1 класса опасности	≥ 1	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
		Н8 Общая концентрация разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 2 класса опасности	≥ 5	4,4002	не опасный	Оксид железа - 4,4002%; Сумма - 4,4002 %;
	HP9 Инфекционные свойства		-	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
7	HP10 Токсичность для деторождения	Н10 Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 1 класса опасности	$\geq 0,5$	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
		Н10 Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 2 класса опасности	≥ 5	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
8	HP11 Мутагенность	Н11 Наличие вещества, признанного мутагеном 1 класса опасности	$\geq 0,1$	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации

		H11 Наличие вещества, признанного мутагеном 2 класса опасности	≥ 1	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
	HP12 Образование токсичных газов с водой, воздухом, или кислотой		-	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
9	HP13 Сенсибилизация	H13 Наличие "сенсибилизирующего" вещества	≥ 10	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
10	HP14 Экоотоксичность	Острая токсичность для водной среды (1 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
11		Острая токсичность для водной среды (2 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
12		Острая токсичность для водной среды (3 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
13		Хроническая токсичность для водной среды (1 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
14		Хроническая токсичность для водной среды (2 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
15		Хроническая токсичность для водной среды (3 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
16		Хроническая токсичность для водной среды (4 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
17		Опасность для озонового слоя	$\geq 0,1$	0,000	не опасный	В отходе не обнаружено веществ, признанных опасными для озонового слоя
	HP15 Способность проявлять опасные свойства, перечисленные выше, которые выделяются от первоначальных отходов косвенным образом		-	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
Вывод:				Отход не относится к опасным		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная в НИР доказательная база, достоверно подтвердившая неопасность отхода (пустой породы) ТОО «GOK Sherubai», а также его принадлежность к подгруппе 01 04 Классификатора – Отходы от физической и химической обработки не металлоносных полезных ископаемых, позволила присвоить отходу код – 01 04 12 Хвосты (шламы) и другие отходы от мытья и чистки минералов, за исключением упомянутых в 01 04 07 и 01 04 11.

Классификация пустой породы в качестве неопасного отхода, исключает необходимость выполнения Оператором объекта вспомогательных операций управления по их обезвреживанию (для снижения отрицательного влияния для жизни и здоровья людей, объектов окружающей среды) перед складированием (ст.326, ст.327, ст. 329 ЭК РК).

Складирование пустой породы планируется осуществлять в специально установленном месте. Для складирования отходов пустой породы и шламов емкостей оборотной воды, проектом предусматривается эксплуатация отвального хозяйства. Площадь проектируемого отвала составит 5,31 га, высота отвала составит до 20,0 м. В целях нивелирования отрицательного воздействия (выражающегося в возможном пылении мелких частиц, в результате ветровой нагрузки), предлагается осуществлять перекрытие шламов емкостей оборотной воды (мелкофракционных), отходами пустой породы (фракция 10-30 мм). В рамках перекрытия вывозимого объема шламов, предлагается осуществлять засыпку шламов в «центральную» часть отсыпаемого отвала, с последующим перекрытием пустой породой (фракцией 10-30 мм) с 4 сторон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК. [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>
2. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314 «Об утверждении Классификатора отходов» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903>
3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 19 ноября 2010 года № 1219 Об утверждении технического регламента «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ». [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1000001219>
4. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-71 «Об утверждении гигиенических нормативов к обеспечению радиационной безопасности». [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029012>
5. Решение Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299 «О применении санитарных мер в таможенном союзе». [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H10T0000299#z68>
6. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98>
7. Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147) [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02000D053220231206>
8. ООН (2023). Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС). Десятое пересмотренное издание. ST/SG/AC.10/30/Rev.10
9. Повестка дня на XXI век. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml/https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions
10. Йоханнесбургская декларация по устойчивому развитию. Принята на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию. Йоханнесбург, Южная Африка, 26 августа - 4 сентября 2002 года. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/decl_wssd.shtml
11. Стратегический подход к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ) содержит три текста: Дубайская декларация, в которой отражены обязательства министров, глав делегаций и представителей гражданского общества и частного сектора по отношению к СПМРХВ; Общепрограммная стратегия, в которой представлены охват СПМРХВ, потребности, которые он отражает, и цели; и Глобальный план действий, в котором представлены предлагаемые области и воды деятельности для выполнения Стратегического подхода. [Электронный ресурс]. <http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/SAICM%20documents.htm>

12. URL: Резолюция 70/1 Генеральной Ассамблеи. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: [A/RES/67/97](https://undocs.org/A/RES/70/1) (21 октября 2015 г.), имеется в undocs.org/A/RES/70/1.
13. Укрепление национального потенциала Республики Казахстан в части регулирования химических веществ путем обеспечения соблюдения обязательств по международным многосторонним природоохранным соглашениям. Отчет ОФ «Центр «Содействие устойчивому развитию». 2020 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/news/proon-obnovlenie-nacionalnogo-profilya-po-upravleniyu-khimicheskimi-veschestvami>
14. Программа ООН по окружающей среде (2021 г.). Глобальный обзорный документ показателей химических веществ и отходов. Найроби.
15. Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 [Электронный ресурс]. URL: [L 2008353EN.01000101.xml](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008R1272-20240606#M61-16)
16. Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of 44 Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20240606#M61-16>
17. Модельный классификатор отходов для статистических служб СНГ (КОС СНГ, 2016 год)
18. ECHA Chemical Database [Электронный ресурс]. URL: <https://chem.echa.europa.eu/>
19. eChemPortal [Электронный ресурс]. URL: <https://www.echemportal.org/echemportal/>
20. Положение о Программном обеспечении OECD QSAR Toolbox [Электронный ресурс]. URL: <https://qsartoolbox.org/about/>
21. Вебсайт ОЭСР. Система взаимного принятия данных (MAD) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/testing-of-chemicals/mutual-acceptance-of-data-system.html>
22. Электронное Правительство РК (2017). Краткая информация о реализации ЦУР в Казахстане. [Электронный ресурс]. URL: https://egov.kz/cms/ru/articles/development_goals
23. Concise International Chemical Assessment Documents (CICADs) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inchem.org/pages/cicads.html>
24. Environmental Health Criteria (EHCs) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inchem.org/pages/ehc.html>
25. International Chemical Safety Cards (ICSCs) [Электронный ресурс]. URL: <https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>
26. Вебсайт МАИР [Электронный ресурс]. URL: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>
27. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment Industrial Emissions Directive 2010/75/EU [Электронный ресурс]. URL: https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-11/JRC113018_WT_Bref.pdf

28. Commission Implementing Decision (EU) 2018/1147 of 10 August 2018 establishing best available techniques (BAT) conclusions for waste treatment, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council (notified under document C(2018) 5070) [Электронный ресурс]. URL:

https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.208.01.0038.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2018%3A208%3ATOOC

29. Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 on the management of waste from extractive industries and amending Directive 2004/35/EC - Statement by the European Parliament, the Council and the Commission [Электронный ресурс]. URL:

https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2006.102.01.0015.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2006%3A102%3ATOOC

30. Бартенов, И.М. Обогащение углей, 1982

31. Борисенко, Г.Ф. Технология обогащения углей, 2001

32. Касаткин, А.Г. Минералогия углей, 1983

33. Мельников, Н.Н. Геохимия углей и продуктов их переработки, 1991

34. Фролов, В.А. Геохимия углей, 1984

35. Обогащение угля: Учебник для вузов/ под ред. В.А. Чантурия, 2003

36. Ward, C.R. Mineral matter in coal. – International Journal of Coal Geology, 2002, 50 (1-4)

37. Spears, D.A. The origin of trace elements in coal. – International Journal of Coal Geology, 2012, 94

38. Querol, X., Fernandez-Turiel, J. L., & Lopez-Soler, A. Trace elements in coal and their behavior during combustion: a review. – Fuel, 1995, 74(3)

39. Yudovich, Y.E., & Ketris, M.P. Trace Elements in Coal. – International Geology Review, 2006

40. Dai, S., et al. Modes of occurrence of elements in coal: A review. – International Journal of Coal Geology, 2012, 94

41. Zhuang, X., Querol, X., & Alastuey, A/ Mineralogy and geochemistry of coal. – Fuel Processing Technology, 1994

42. Hower, J.C., et al. Mercury and other trace elements in coal. – Fuel, 2010

43. Seredin, V.V., & Finkelman, R. B. Metalliferous coals. A Review of the main genetic and geochemical types. – International Journal of Coal Geology, 2008

44. Vassilev, S.V., & Vassileva, C.G. A new approach of classification of coal fly ashes. – Fuel, 2007



г. Алма-Ата

Заключение № 4

В соответствии с письмом от ТОО «НИЦ Биосфера» № 3-403 от 18 июня 2025 г. на выполнение анализов элементного (рентгеноспектральный) и минерального (рентгенофазовый) состава трёх образцов отходов, мною ведущим научным сотрудником ТОО «Институт геологических наук им. К.И.Сатпаева» Левиным В.Л. проведено настоящее исследование.

Для исследования Заказчиком были предоставлены образцы в виде порошков. Образцы были отобраны Заказчиком.

Для определения элементного состава образцы были подвергнуты рентгеноспектральному анализу на установке «Суперпроб 733» (Япония), а для определения минерального состава рентгенофазовому анализу на установке ДРОН – 3 (СССР).

Установлено:

1 - по данным рентгеноспектрального анализа (см. Приложение № 1), что образцы, в основном, состоят из железа, кремния, алюминия и кислорода.

2 - по данным рентгенофазового анализа, что образцы состоят, в основном, из кварца, каолинита и смешанослойных слоистых силикатов (см. Приложение № 2),

Ведущий научный сотрудник

лаборатории минералогии

канд. геол.- мин. наук

11-07-2025 г.



В.Л.Левин

Приложение 1 к Заключению 4 по письму от ТОО «НИЦ Биосфера» № 3-403 от 18 июня 2025 г.

Образец: 02 Био пустая порода

Параметры обработки:Выполнен анализ всех элементов (Нормализован)

Все результаты в весовых %

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Итого
Спектр 1	51,47	0,47	1,09	10,77	29,57	0,25	0,31	2,82	0,19	0,39	2,66	100,00
Спектр 2	51,67	0,39	1,17	10,47	29,28	0,34	0,45	2,75	0,31	0,61	2,56	100,00
Спектр 3	51,72	0,40	1,08	10,62	29,22	0,33	0,34	2,86	0,53	0,45	2,45	100,00
Среднее	51,62	0,42	1,11	10,62	29,36	0,31	0,37	2,81	0,34	0,48	2,56	100,00
Станд. отклонение	0,13	0,04	0,05	0,15	0,19	0,05	0,07	0,05	0,18	0,11	0,11	
Макс.	51,72	0,47	1,17	10,77	29,57	0,34	0,45	2,86	0,53	0,61	2,66	
Мин.	51,47	0,39	1,08	10,47	29,22	0,25	0,31	2,75	0,19	0,39	2,45	

Параметры обработки:Охуген по стехиометрии (Нормализован)

Все результаты в соединениях %

Спектр	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	SO3	Cl	K2O	CaO	TiO2	FeO	Итого
Спектр 1	0,66	1,88	21,28	66,94	0,67	0,33	3,63	0,28	0,69	3,63	100,00
Спектр 2	0,55	2,02	20,78	66,63	0,92	0,49	3,56	0,47	1,09	3,50	100,00
Спектр 3	0,56	1,87	21,09	66,56	0,89	0,36	3,70	0,80	0,81	3,36	100,00
Среднее	0,59	1,92	21,05	66,71	0,83	0,39	3,63	0,52	0,86	3,50	100,00
Станд. отклонение	0,06	0,08	0,25	0,20	0,14	0,08	0,07	0,26	0,21	0,14	
Макс.	0,66	2,02	21,28	66,94	0,92	0,49	3,70	0,80	1,09	3,63	
Мин.	0,55	1,87	20,78	66,56	0,67	0,33	3,56	0,28	0,69	3,36	

**Приложение 2 к Заключению 4 по письму от ТОО «НИЦ
Биосфера» № 3-403 от 18 июня 2025 г.**

**ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ
РЕНТГЕНОДИФРАКТОМЕТРИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ**

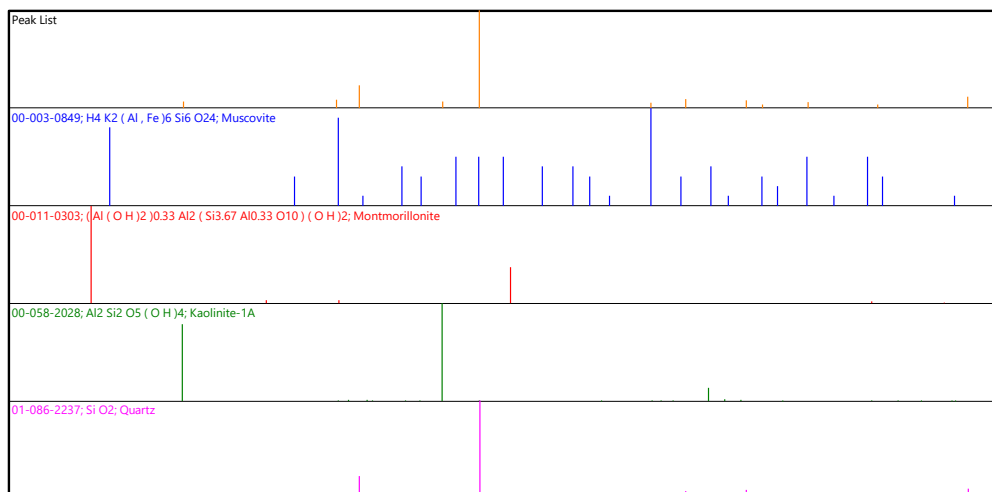
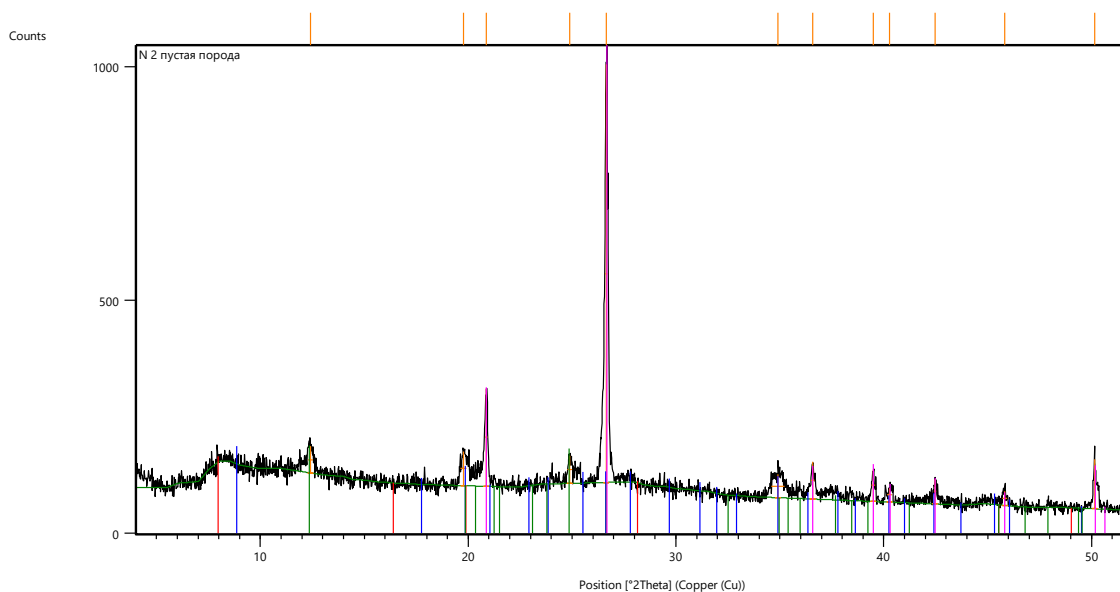
Рентгенодифрактометрический анализ проведен на автоматизированном дифрактометре ДРОН-3 с $Cu_{K\alpha}$ – излучением, β -фильтр. Условия съемки дифрактограмм: $U=35$ кВ; $I=20$ мА; съемка θ - 2θ ; детектор 2 град/мин. Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе выполнен по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз. Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ICDD: база порошковых дифрактометрических данных PDF 2 (Powder Diffraction File) Release 2022 и программы HighScorePlus. Для основных фаз проводился расчет содержания. Возможные примеси, идентификация которых не может быть однозначной из-за малых содержаний и присутствия только 1-2 дифракционных рефлексов или плохой окристаллизованности, указаны в таблице.

Приложение:

1. Межплоскостные расстояния и фазовый состав образца 2 пустая порода

d [Å]	I [%]	№ карточки PDF
7,13484	6,41	00-058-2028
4,48965	8,19	00-003-0849; 00-011-0303; 00-058-2028
4,25383	23,40	00-003-0849; 01-086-2237
3,57640	6,58	00-058-2028
3,34590	100,00	00-003-0849; 00-058-2028; 01-086-2237
2,57120	5,62	00-003-0849; 00-058-2028
2,45643	8,93	00-003-0849; 01-086-2237
2,28219	7,62	01-086-2237
2,23873	3,27	00-003-0849; 01-086-2237
2,12852	5,95	00-003-0849; 01-086-2237
1,97980	3,47	00-003-0849; 01-086-2237
1,81894	11,77	01-086-2237

2. Дифрактограмма образца 2 пустая порода



3. Результаты полуколичественного анализа кристаллических фаз:

№ карточки PDF	Формула	Минерал	Концентрация [%]
00-003-0849	$KAl_2(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2$	Слюда	3
00-011-0303	$(Al(OH)_2)_{0.33}Al_2(Si_{3.67}Al_{0.33}O_{10})(OH)_2$	ССМ	7
00-058-2028	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	Каолинит	23
01-086-2237	SiO_2	Кварц	67

ССМ – глинистый смешаннослойный минерал

ИПЦМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	25.06.2025
		СМ ИПЦ 03-16-05-17	



ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»
Испытательный центр
 (стационарный/мобильный)
экологического мониторинга



г. Степногорск, 7 мкр, 55 зд.
 тел./факс 8 (71645) 7-31-50, e-mail: office@ekoluks-as.kz

ПРОТОКОЛ № 0009

- Наименование и адрес заказчика: ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
- Основание: без договора
- Наименование продукции: Пустая порода (лаб. № 003/25)
- Происхождение отхода: Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11)
- Место отбора: ТОО «GOK Sherubai»
- Дата отбора: 28.04.2025 г.
- Дата приема: 24.06.2025 г.
- Дата проведения анализа: 24.06.-25.06.2025 г.
- НД на метод отбора: отобрано Заказчиком
- НД на продукцию: Приказ МЭГПР РК № 314 от 06.08.2021 г
- Параметры микроклимата:
 - температура $t(^{\circ}\text{C})$: 20,0-22,2
 - влажность, $W(\%)$: 69-71
 - атмосферное давление, P (мм.рт.ст.): 718-721
- Дополнительная информация (по требованию заказчика)
- Результаты анализа:

№ п/п	Полевой номер пробы	Регистрационный номер образца	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	НД на проведение испытаний
1	2	3	4	5	6	7
1.	Пустая порода	003/25	Ag	мг/кг	7,90	ГОСТ ISO 22036-2014
2.			Al	мг/кг	47280,00	ГОСТ ISO 22036-2014
3.			As	мг/кг	104,40	ГОСТ ISO 22036-2014
4.			B	мг/кг	<0,05	ГОСТ ISO 22036-2014
5.			Ba	мг/кг	188,90	ГОСТ ISO 22036-2014
6.			Be	мг/кг	1,32	ГОСТ ISO 22036-2014
7.			Bi	мг/кг	<0,18	ГОСТ ISO 22036-2014
8.			Ca	мг/кг	7738,00	ГОСТ ISO 22036-2014
9.			Cd	мг/кг	1,21	ГОСТ ISO 22036-2014
10.			Co	мг/кг	16,39	ГОСТ ISO 22036-2014
11.			Cr	мг/кг	35,44	ГОСТ ISO 22036-2014
12.			Cu	мг/кг	171,90	ГОСТ ISO 22036-2014
13.			Fe	мг/кг	34110,00	ГОСТ ISO 22036-2014
14.			Hg	мг/кг	3,30	ГОСТ ISO 22036-2014
15.			K	мг/кг	10970,00	ГОСТ ISO 22036-2014
16.			Li	мг/кг	20,52	ГОСТ ISO 22036-2014
17.			Mn	мг/кг	972,70	ГОСТ ISO 22036-2014

ИЦЭМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	25.06.2025
		СМ ИЦ 03-16-05-17	

1	2	3	4	5	6	7
18.	Пустая порода	003/25	Mo	мг/кг	<0,02	ГОСТ ISO 22036-2014
19.			Na	мг/кг	4251,00	ГОСТ ISO 22036-2014
20.			Ni	мг/кг	16,98	ГОСТ ISO 22036-2014
21.			P	мг/кг	1062,00	ГОСТ ISO 22036-2014
22.			Pb	мг/кг	212,20	ГОСТ ISO 22036-2014
23.			Rb	мг/кг	29,71	ГОСТ ISO 22036-2014
24.			S	мг/кг	2799,00	ГОСТ ISO 22036-2014
25.			Sb	мг/кг	<0,50	ГОСТ ISO 22036-2014
26.			Se	мг/кг	<0,08	ГОСТ ISO 22036-2014
27.			Si	мг/кг	4510,00	ГОСТ ISO 22036-2014
28.			Sn	мг/кг	<0,60	ГОСТ ISO 22036-2014
29.			Sr	мг/кг	278,60	ГОСТ ISO 22036-2014
30.			Te	мг/кг	<0,10	KZ.07.00.01378-2016
31.			Ti	мг/кг	3508,00	ГОСТ ISO 22036-2014
32.			V	мг/кг	110,20	ГОСТ ISO 22036-2014
33.			W	мг/кг	<0,10	KZ.07.00.01378-2016
34.			Zn	мг/кг	291,60	ГОСТ ISO 22036-2014

Исполнитель _____

Г. М. Жарская

Инженер СМ _____

Ж.Ю.Кириллова

Начальник ИЦЭМ
МП _____

Н.Н. Ференец



Результаты испытаний распространяются только на образцы подвергнутые испытанием
 Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЦЭМ
 Претензии по результатам анализа принимаются в течение 5 рабочих дней
 Конец протокола

ИЦЭМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	25.06.2025
		СМ ИЦ 03-16-05-17	



ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»
Испытательный центр
 (стационарный/мобильный)
экологического мониторинга



г. Степногорск, 7 мкр, 55 зд.
 тел./факс 8 (71645) 7-31-50, e-mail: office@ekoluks-as.kz

ПРОТОКОЛ № 0013

1. Наименование и адрес заказчика: ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
2. Основание: без договора
3. Наименование продукции: Пустая порода (лаб. № 003/25)
4. Происхождение отхода: Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11)
5. Место отбора: ТОО «GOK Sherubai»
6. Дата отбора: 28.04.2025 г.
7. Дата приема: 24.06.2025 г.
6. Дата проведения анализа: 24.06.-25.06.2025 г.
7. НД на метод отбора: отобрано Заказчиком
8. НД на продукцию: Приказ МЭГПР РК № 314 от 06.08.2021 г
9. Параметры микроклимата:
 - температура t(°C): 20,0-22,2
 - влажность, W(%): 69-71
 - атмосферное давление, P (мм.рт.ст.): 718-721
10. Дополнительная информация (по требованию заказчика)
11. Результаты анализа:

№ п/п	Полевой номер пробы	Регистрационный номер образца	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	НД на проведение испытаний
1.	Пустая порода	003/25	Влага	%	4,03	ГОСТ 5180-2015

Исполнитель _____ Г. М. Жарская
 Инженер СМ _____ Ж.Ю.Кириллова
 / Начальник ИЦЭМ _____ Н.Н. Ференец
 МП



Результаты испытаний распространяются только на образцы подвергнутые испытаниям
 Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЦЭМ
 Претензии по результатам анализа принимаются в течение 5 рабочих дней
 Конец протокола

№ версии: 3	Количество листов: 1	Лист: 1
-------------	----------------------	---------



Испытательный центр
TOO «GIO TRADE»

ФІ СМ.ДПІ-02.11



Казахстан Республикасы
Сынау орталығы «GIO TRADE» ЖШС

Республика Казахстан
Испытательный центр TOO «GIO TRADE»
тел./факс: 32-94-30
e-mail: lab@giotrade.kz
БСН/БИН 040440008511



ПРОТОКОЛ
исследований (испытаний) и измерений

Регистрационный номер протокола и дата выдачи	ХЛ 15124 от 30.06.2025
Объект исследований (испытаний) и измерений (фактор)	Отходы
Регистрационный номер Акта исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	ХЛ 15124
Дата, время (при необходимости) измерений, отбора образцов (проб)	28.04.2025
Дата, время (при необходимости) проведения исследований (испытаний)	19.06.2025-30.06.2025
Наименование исполнителя	Испытательный центр Товарищества с ограниченной ответственностью «GIO TRADE»
Адрес исполнителя	Республика Казахстан, Карагандинская область, город Караганда, улица Зелинского, 20, и.п. 2
Сведения об аккредитации	Аттестат аккредитации № KZ.T.10.0491 от «6» октября 2024 года действителен до «6» октября 2029 года
Наименование заказчика	ТОО НИЦ "Биосфера Казахстан"
Адрес заказчика, контактная информация	Республика Казахстан, Карагандинская область, город Караганда, улица Мустафина, 7/2
Адрес места измерений, отбора образца(ов) (проб(ы)) / Наименование изготовителя	ТОО "GOK Sherubai"
Средства измерений	pH-150MI (заводской номер A1530, сертификат № BL-09-24-1334044 о поверке действителен до 11.10.2025) Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ (заводской номер 53ВИ1495, сертификат № BL-11-24-1005885 о поверке действителен до 21.08.2025) Весы лабораторные ВЛ-224В (заводской номер С-44.052, сертификат № BL-02-24-1298926 о поверке действителен до 02.10.2025) Концентратомер КН-2м (заводской номер 1838, сертификат № BL-09-24-778544 о поверке действителен до 17.07.2025)
Дополнительные сведения	Производственный контроль согласно договору 10Б от 20.01.2025 г. Условия окружающей среды: температура воздуха - 23°C, относительная влажность - 74%, атмосферное давление - 707 мм. рт.ст.
НД, устанавливающие требования к объекту исследований (испытаний) и измерений (фактору) -	-

Результаты исследований (испытаний) и измерений

Место проведения измерений, отбора образца(ов)(проб(ы)) / Описание образца (пробы)	Определяемая характеристика (показатель)		Значение	НД, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	Примечание
	наименование	ед. изм.	фактич.		
1	2	3	4	5	6
Пустая порода (Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11): ХЛ 15124	Водородный показатель (рН)	единицы рН	8,43	ГОСТ 17.5.4.01-84	
	Нефтепродукты	мг/кг	52	М-МВИ-80-2008/КЗ.07.00.01713-2018	
	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ)	млн-1	0,25	ПНД Ф 16.1.2.2.2.3.66-10/КЗ.07.00.01725-2018	
	Зольность	%	88	ГОСТ 27784-88	

Результаты относятся только к объектам, прошедшим исследования (испытания) и измерения.

Характеристика погрешности/неопределенность выполненных исследований (испытаний) и измерений соответствует характеристике качества измерений, установленной в методике измерений.

Исследования (испытания) и измерения провел (и):

Инженер-химик (подпись) А.Р. Аргинбаев (инициалы, фамилия)

Протокол утвердил: (подпись) Н.В. Басараба (инициалы, фамилия)

Протокол утвердил: (подпись) В.А. Мисюрина (инициалы, фамилия)



В случаях, не предусмотренных отбором проб исполнителем, ответственность за отбор проб и их представительность несет заказчик. Протокол испытаний распространяется только на образцы, отобранные в соответствии с испытанием. Полная или частичная перепечатка протокола без разрешения Испытательный центр TOO «GIO TRADE» запрещена.

ИЦЭМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	24.06.2025
		СМ ИЦ 03-16-05-17	



ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»
Испытательный центр
 (стационарный/мобильный)
экологического мониторинга



г. Степногорск, 7 мкр, 55 зд.
 тел./факс 8 (71645) 7-31-50, e-mail: office@ekoluks-as.kz

ПРОТОКОЛ № 0011

1. Наименование и адрес заказчика: ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
2. Основание: без договора
3. Наименование продукции: Пустая порода (лаб. № 003/25)
4. Происхождение отхода: Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11)
5. Место отбора: ТОО «GOK Sherubai»
6. Дата отбора: 28.04.2025 г.
7. Дата приема: 24.06.2025 г.
6. Дата проведения анализа: 24.06.2025 г.
7. НД на метод отбора: отобрано Заказчиком
8. НД на продукцию: Приказ МЭГПР РК № 314 от 06.08.2021 г
9. Параметры микроклимата:
 - температура t(°C): 20,0-22,2
 - влажность, W(%): 69-71
 - атмосферное давление, P (мм.рт.ст.): 718
10. Дополнительная информация (по требованию заказчика)
11. Результаты анализа:

№ п/п	Полевой номер пробы	Регистрационный номер образца	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	НД на проведение испытаний
1.	Пустая порода	003/25	Фенол	мг/кг	<0,05	KZ.07.00.01720-2018

Исполнитель _____ Е. М. Мухамедьярова
 Инженер СМ _____ Ж.Ю.Кириллова
 / Начальник ИЦЭМ МП _____ Н.Н. Ференец



Результаты испытаний распространяются только на образцы подвергнутые испытаниям
 Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЦЭМ
 Претензии по результатам анализа принимаются в течение 5 рабочих дней
 Конец протокола

№ версии: 3	Количество листов: 1	Лист: 1
-------------	----------------------	---------

ИЦЭМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	24.06.2025
		СМ ИЦ 03-16-05-17	



KZ.T.03.1460
TESTING

ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»
Испытательный центр
(стационарный/мобильный)
экологического мониторинга



г. Степногорск, 7 мкр, 55 зд.
тел./факс 8 (71645) 7-31-50, e-mail: office@ekoluks-as.kz

ПРОТОКОЛ № 0010

1. Наименование и адрес заказчика: ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
2. Основание: без договора
3. Наименование продукции: Пустая порода (лаб. № 003/25)
4. Происхождение отхода: Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11)
5. Место отбора: ТОО «GOK Sherubai»
6. Дата отбора: 28.04.2025 г.
7. Дата приема: 24.06.2025 г.
6. Дата проведения анализа: 24.06.2025 г.
7. НД на метод отбора: отобрано Заказчиком
8. НД на продукцию: Приказ МЭГПР РК № 314 от 06.08.2021 г
9. Параметры микроклимата:
 - температура t(°C): 20,0-22,2
 - влажность, W(%): 69-71
 - атмосферное давление, P (мм.рт.ст.): 718
10. Дополнительная информация (по требованию заказчика)
11. Результаты анализа:

№ п/п	Полевой номер пробы	Регистрацион ный номер образца	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испыта- ний	НД на проведение испытаний
1	Пустая порода	003/25	Органические загрязняющие вещества			СТ РК ИСО 13877-2013
			Нафталин	мкг/кг	51,12	
			Фенантрен	мкг/кг	79,20	
			Флуорантен	мкг/кг	30,45	
			Аценафтилен Аценафтен Флуорен Антрацен Пирен Бенз[а]антрацен Хризен Бензо[б]флуорантен Бензо(к)флуорантен Бензо[а]пирен Бензо(ghi)перилен Дибенз[ah]антрацен Индено[1,2,3-сd]пирен	мкг/кг	<10,00	

Исполнитель _____ Е. М. Мухамедьярова

Инженер СМ _____ Ж.Ю.Кириллова

Начальник ИЦЭМ _____ Н.Н. Ференец
МП



Результаты испытаний регистрируются только на образцы подвергнутые испытаниям
Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЦЭМ
Претензии по результатам анализа принимаются в течение 5 рабочих дней
Конец протокола



МООА1G6
Қарағанды қаласы
Лобода көшесі
40 құрылыс
БСН 920 540 000 504
БСК HSBKKZKX АҚ ҚХБ
KZ 726 010 191 000 015 428
Тел.: 8 7212 42 56 17
info@ecoexpert.kz



ECO
EXPERT

МООА1G6
г. Караганда
улица Лободы,
строение 40
БИН 920 540 000 504
БИК HSBKKZKX АО НБК
KZ 726 010 191 000 015 428
Тел.: 8 7212 42 56 17
info@ecoexpert.kz

Аттестат аккредитации № KZ.T.10.0716 от 11.05.2020 г.

Ф-ДПиц/ЭЭ-7.8-03-С.01

ПРОТОКОЛ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ №418/2

от «02» июля 2025 г.

Всего листов 1

Заказ
Наименование продукции
Заявитель образцов продукции
Дата поступления образцов
Регистрационный номер
Дата проведения испытаний
НД на испытываемую продукцию
Вид испытаний
Условия проведения испытаний

от 20.06.2025 г.
Пустая порода
ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
20.06.2025 г.
416
25.06.2025 г.
КР ДСМ-71 от 02.08.2022г.
гигиенические
T=20°C Влажность 50%

Наименование показателей, Единица измерения	НД на методы Испытаний	Нормы по НД	Фактически полученные данные
1	2	3	4
Удельная эффективная активность Бк/кг	KZ 07.00.03126-2015	I класс до 370 Бк/кг	135

Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям.

Начальник ИЦ

П.С. Тимошенко

Исполнитель

А.Қ. Мұқашев

Таблица результатов анализа

№ проб	№ заказа	Фактические показатели Бк/кг								Аэфф.м Бк/кг	№ протокола
лабо рат.	чика	226Ra Бк/кг	относит пог-ть %	232Th Бк/кг	относит пог-ть %	40K Бк/кг	относит пог-ть %	Аэфф < Бк/кг	абсолют пог-ть	По ГОСТ 30108-94	
773	1	19	14	28	15	730	18	118	13	135	62
774	2	19	15	30	14	750	17	122	12		
775	3	20	14	29	15	760	18	123	13		
776	4	19	15	28	14	720	16	117	11		
777	5	19	14	28	15	710	17	116	12		

Примечание 1: Другие техногенные и естественные нуклиды не обнаружены (за порогом чувствительности аппаратуры)

Выписка из КР ДСМ-71 от 02.08.2022г.

Класс материала	Удельная эффективная актив- ность Аэфф.м Бк/кг	Виды использования
I	до 370	Без ограничений

Ответственность за отбор проб и их представительность несет заказчик

Запрещается полная или частичная перепечатка протокола без разрешения Испытательного Центра

Расчет лимитирующих показателей и оценка опасных свойств

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

№ п.п.	Состав отхода		Концентрация, %	Химический идентификатор	Н4 (НР4)				Н5 (НР5)		Н6 (НР6)				
					Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные повреждения глаз		Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации		Общая концентрация веществ 4 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм		Общая концентрация веществ 1 и 2 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм		Общая концентрация веществ 3 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм		
					Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Кварц	SiO2	55,7253364	60676-86-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
2	Каолинит	Al2Si2O5(OH)4	19,1295931	1318-74-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
3	Углерод	C	7,9631705	7782-42-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
4	Смешанный слоисто-глинистый минерал (CCM)(Al(OH)2)0,33Al2(Si3,67Al0,33O10)(OH)2		5,8220501	1318-93-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
5	Оксид железа	FeO	4,4001900	1345-25-1	+	4,400190	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
6	Слюда	KAl2(Si,Al)4O10(OH)2	2,4951643	1318-94-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
7	Оксид магния	MgO	1,9200000	1309-48-4	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
8	Оксид кальция	CaO	1,1220100	1305-78-8	+	1,122010	+	1,122010	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
9	Сульфат натрия	Na2SO4	0,9910000	7757-82-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
10	Оксид фосфора	P2O5	0,2431980	1314-56-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
11	Оксид марганца	MnO2	0,1566047	1313-13-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	+	0,156605	
12	Нафталин	C10H8	0,0005100	91-20-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
13	Флуорантен	C16H10	0,0003045	206-44-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
14	Фенантрен	C14H10	0,0007920	85-01-8	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
15	Сульфид меди	CuS	0,0257850	1317-40-4	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
16	Сульфид свинца	PbS	0,0243800	1314-87-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
17	Сульфид кадмия	CdS	0,0001549	1306-23-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
18	Сульфид кобальта	CoS	0,0025241	1317-42-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
19	Сульфид цинка	ZnS	0,0434484	1314-98-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
20	Оксид хрома	Cr2O3	0,0051742	1308-38-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
21	Оксид ванадия	V2O5	0,0195800	1314-62-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
22	Сульфат бария	BaSO4	0,0321130	1304-29-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
23	Бериллий, изоморфно замещающий Al Be2+		0,0001320	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
24	Оксид титана	TiO2	0,0183700	13463-67-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
25	Сульфид мышьяка	As2S3	0,0170560	1303-33-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
26	Серебро	Ag	0,0007900	20667-12-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
27	Сульфид никеля	NiS	0,0026234	16812-54-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
28	Сульфид ртути	HgS	0,0003828	1344-48-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
29	Рубидий, изоморфно замещающий K Rb+		0,0278600	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
30	Литий, изоморфно замещающий Al Li+		0,0029710	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
31	Хлорид натрия	NaCl	0,0142000	7647-14-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
32	Сульфат стронция	SrSO4	0,0583667	1314-11-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
33	Нефтепродукты (углеводороды C6-C7, н-алканы, изоалканы, циклоалканы)		0,0052	92128-66-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
34	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) (додецилсульфат натрия)		0,000025	151-21-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	
	Итого:		100			5,5222		1,1220		0,000000		0,000000		0,1566	
	Выполнение критерия:					не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный	
	Заключение:				Отход не относится к опасным										

№ п.п .	Состав отхода	Концентрация, %	Химический идентификатор	Н7 (HP7)				Н8 (HP8)				Н10 (HP10)			
				Наличие вещества, признанного канцерогеном 1 класса опасности		Наличие вещества, признанного канцерогеном 2 класса опасности		Общая концентрация разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 1 класса опасности		Общая концентрация разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 2 класса опасности		Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 1 класса опасности		Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 2 класса опасности	
				Да " + " / Нет " - "	Концентрац ия, %	Да " + " / Нет " _ "	Концентрац ия, %	Да " + " / Нет " _ "	Концентрация , %	Да " + " / Нет " _ "	Концентрация , %	Да " + " / Нет " _ "	Концентрац ия, %	Да " + " / Нет " _ "	Концентрац ия, %
1	2	3	4	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Кварц SiO2	55,7253364	60676-86-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Каолинит Al2Si2O5(OH)4	19,1295931	1318-74-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
3	Углерод C	7,9631705	7782-42-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
4	Смешанный слоисто-глинистый минерал (CCM) (Al(OH)2)0,33Al2(Si3,67Al0,33O10)(OH)2	5,8220501	1318-93-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
5	Оксид железа FeO	4,4001900	1345-25-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	+	4,4002	-	0,000000	-	0,000000
6	Слюда KAl2(Si,Al)4O10(OH)2	2,4951643	1318-94-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Оксид магния MgO	1,9200000	1309-48-4	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
8	Оксид кальция CaO	1,1220100	1305-78-8	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
9	Сульфат натрия Na2SO4	0,9910000	7757-82-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
10	Оксид фосфора P2O5	0,2431980	1314-56-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
11	Оксид марганца MnO2	0,1566047	1313-13-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
12	Нафталин C10H8	0,0005100	91-20-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
13	Флуорантен C16H10	0,0003045	206-44-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
14	Фенантрэн C14H10	0,0007920	85-01-8	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
15	Сульфид меди CuS	0,0257850	1317-40-4	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
16	Сульфид свинца PbS	0,0243800	1314-87-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
17	Сульфид кадмия CdS	0,0001549	1306-23-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
18	Сульфид кобальта CoS	0,0025241	1317-42-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
19	Сульфид цинка ZnS	0,0434484	1314-98-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
20	Оксид хрома Cr2O3	0,0051742	1308-38-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
21	Оксид ванадия V2O5	0,0195800	1314-62-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
22	Сульфат бария BaSO4	0,0321130	1304-29-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
23	Бериллий, изоморфно замещающий Al Be2+	0,0001320	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
24	Оксид титана TiO2	0,0183700	13463-67-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
25	Сульфид мышьяка As2S3	0,0170560	1303-33-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
26	Серебро Ag	0,0007900	20667-12-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
27	Сульфид никеля NiS	0,0026234	16812-54-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
28	Сульфид ртути HgS	0,0003828	1344-48-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
29	Рубидий, изоморфно замещающий K Rb+	0,0278600	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
30	Литий, изоморфно замещающий Al Li+	0,0029710	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
31	Хлорид натрия NaCl	0,0142000	7647-14-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
32	Сульфат стронция SrSO4	0,0583667	1314-11-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
33	Нефтепродукты (углеводороды C6-C7, н-алканы, изоалканы, циклоалканы)	0,0052	92128-66-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
34	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) (додецилсульфат натрия)	0,000025	151-21-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
Итого:			100	0,0000		0,0000		0,0000		4,4002		0,0000		0,0000	
Выполнение критерия:				не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный	
Заключение:				Отход не относится к опасным											

№ п.п.	Состав отхода	Концентрация, %	Химический идентификатор	(4)НР14		(5)НР14		(6)НР14		(7)НР14		(8)НР14	
				Хроническая токсичность для водной среды (1 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (2 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (3 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (4 класс)		Опасность для озонового слоя	
				Сумма "учитываемых" компонентов, отнесенные к классу опасности 1 по хронической токсичности превышает 25%		100-кратная сумма "учитываемых" компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по хронической токсичности, вместе с 10-кратной суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по хронической токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 3 по хронической токсичности		100-кратная сумма "учитываемых" компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по хронической токсичности, вместе с 10-кратной суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по хронической токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 3 по хронической токсичности		Сумма процентных долей компонентов, отнесенных к классам 1–4 по хронической токсичности		Наличие любого из регулируемых веществ, перечисленных в приложении Монреальского протокола в концентрации	
				Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %
1	2	3	4	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	Кварц SiO2	55,7253364	60676-86-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
2	Каолинит Al2Si2O5(OH)4	19,1295931	1318-74-7	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
3	Углерод C	7,9631705	7782-42-5	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
4	Смешанный слоисто-глинистый минерал (ССМ) (Al(OH)2)0,33Al2(Si3,67Al0,33O10)(OH)2	5,8220501	1318-93-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
5	Оксид железа FeO	4,4001900	1345-25-1	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
6	Слюда KAl2(Si,Al)4O10(OH)2	2,4951643	1318-94-1	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
7	Оксид магния MgO	1,9200000	1309-48-4	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
8	Оксид кальция CaO	1,1220100	1305-78-8	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
9	Сульфат натрия Na2SO4	0,9910000	7757-82-6	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
10	Оксид фосфора P2O5	0,2431980	1314-56-3	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
11	Оксид марганца MnO2	0,1566047	1313-13-9	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
12	Нафталин C10H8	0,0005100	91-20-3	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
13	Флуорантен C16H10	0,0003045	206-44-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
14	Фенантрен C14H10	0,0007920	85-01-8	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
15	Сульфид меди CuS	0,0257850	1317-40-4	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
16	Сульфид свинца PbS	0,0243800	1314-87-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
17	Сульфид кадмия CdS	0,0001549	1306-23-6	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
18	Сульфид кобальта CoS	0,0025241	1317-42-6	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
19	Сульфид цинка ZnS	0,0434484	1314-98-3	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
20	Оксид хрома Cr2O3	0,0051742	1308-38-9	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
21	Оксид ванадия V2O5	0,0195800	1314-62-1	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
22	Сульфат бария BaSO4	0,0321130	1304-29-6	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
23	Бериллий, изоморфно замещающий Al Be2+	0,0001320	-	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
24	Оксид титана TiO2	0,0183700	13463-67-7	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
25	Сульфид мышьяка As2S3	0,0170560	1303-33-9	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
26	Серебро Ag	0,0007900	20667-12-3	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
27	Сульфид никеля NiS	0,0026234	16812-54-7	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
28	Сульфид ртути HgS	0,0003828	1344-48-5	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
29	Рубидий, изоморфно замещающий K Rb+	0,0278600	-	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
30	Литий, изоморфно замещающий Al Li+	0,0029710	-	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
31	Хлорид натрия NaCl	0,0142000	7647-14-5	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
32	Сульфат стронция SrSO4	0,0583667	1314-11-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000
33	Нефтепродукты (углеводороды C6-C7, н-алканы, изоалканы, циклоалканы)	0,0052	92128-66-0	-									
34	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) (додецилсульфат натрия)	0,000025	151-21-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
Итого:		100			0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000
Выполнение критерия:					не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный
Заключение:					Отход не относится к опасным								

Информация ECHA Chemical Database, eChemPortal, OECD QSAR Toolbox по химическим веществам отхода, используемые для классификации опасности хвостов обогащения шлаков БМЗ

СЕРЕБРО	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
	Металл серо-металлического цвета с температурой плавления и кипения 961,93°C и 2187°C при давлении 101 325 Па. Плотность 10,5 г/см³. В условиях окружающей среды металлическое серебро термически стабильно, металлический порошок невзрывоопасен при контакте с горячим пламенем.	Исследование температуры вспышки не нужно проводить, так как серебро является неорганическим веществом. Металл не пирофорен, не реактивен в контакте с водой. Металлическое серебро лишено каких-либо химических структур, обычно связанных со взрывчатыми или самореактивными свойствами, таких как перекиси металлов, пероксикислотные анионы, азиды и оксиды галогенов.	Надежные экспериментальные исследования на животных указывают на низкую острую токсичность элементарного Ag (включая наноформы) после перорального, кожного или ингаляционного воздействия. Смертельного исхода или каких-либо соответствующих клинических признаков острой токсичности не наблюдалось. Для Ag установлены следующие уровни воздействия: LD ₅₀ перорально > 5000 мг/кг, LD ₅₀ дермальный > 2000 мг/кг и LC ₅₀ ингаляционный > 5,16 мг/л. Исследованиями также не выявлено свидетельств возникновения кожной и респираторной сенсibilизации. Тесты на генотоксичность, проведенные в соответствии с Регламентом 1907/2006, показали отрицательные результаты с отсутствием каких-либо признаков гиперплазии и/или предопухолевых поражений. Кроме того, несмотря на длительную историю использования серебра и веществ серебра, нет достоверных данных, указывающих на какую-либо обеспокоенность канцерогенностью. В настоящее время отсутствуют факты воздействия серебра на фертильность. В рамках исследований ЕСНА был сделан вывод о том, что аргирия (дерматологическое заболевание, возникающее по причине повышенного поступления ионов серебра в организм и его последующего отложения в кожном покрове и его придатках) и другие потенциальные эффекты, связанные с отложением серебра, могут проявляться только в дозах, превышающих классификацию. В целом, металлическое Ag (порошковое и массивное) нуждается в отдельной группировке от наносеребра, оставаясь неклассифицированным с точки зрения здоровья человека.	Оценка экотоксичности Ag основана на степени его биодоступности, определяемой способностью к растворению/трансформации. Для AgNO ₃ , считающегося веществом с наибольшей токсичностью в следствии быстрой и полной диссоциации в водных средах, самое низкое достоверное значение острого воздействия ЕС ₅₀ для беспозвоночных <i>Daphnia magna</i> составило 0,22 мкг/л (рН 8,2, DOC <0,1 мг/л, М-фактор 1000) – H400 . Самым низким достоверным значением хронического воздействия AgNO ₃ является ЕС ₁₀ – 0,1 мкг/л для водоросли <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (рН 7,2-8,5, DOC 0,38-0,88 мг/л) – H410 . Дополнительные данные о хронической токсичности аналогичной чувствительности имеются также для <i>Isonychia bicolor</i> (14-дневная 0,16 г/л), <i>Salmo trutta</i> (217 дней ЕС ₁₀ 0,23 мкг/л). Соответствующий хронический М-фактор равен 1000, поскольку для этого вещества не учитывается быстрая трансформация в небиодоступные формы. Экологическая безопасность плохо растворимых форм Ag связана с их низкой способностью к высвобождению ионов, тогда как незначительные количества высвобождающихся ионов, как показано в стандартизированных испытаниях ОЭСР TG29, в результате комплексобразования с хлоридами, подвергались осаждению, препятствуя накоплению биодоступных форм Ag в водной среде. Наноформа Ag отнесена к 1 классу по острой и хронической водной токсичности (Мфактор – 1000), аналогично AgNO ₃ и другим хорошо растворимым соединениям металла.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ХРОМ	Степени окисления Cr варьируются от -2 до +6. Важными валентностями являются 0, +3 и +6. Элементарный Cr (0) не встречается в природе, но образуется либо в результате металлургических, либо электролитических процессов. Трехвалентное состояние является термодинамически наиболее стабильным. В природе почти весь Cr содержится в трехвалентных соединениях, остальные формы в основном антропогенного происхождения. Двухвалентное состояние является сильным восстановителем, и эта форма Cr быстро разлагается на воздухе или в воде с образованием относительно стабильного трехвалентного состояния. Четырехвалентная форма обычно встречается только в виде черного магнитного оксида CrO_2, используемого в магнитных записывающих лентах. Пятивалентное состояние в виде иона $(\text{CrO}_4)^{3-}$ встречается в таких соединениях, как LaCrO_4 и $\text{Ca}_3(\text{CrO}_4)_2$. Он нестабилен в водном растворе, диспропорционируя в Cr(VI) и (III), и является промежуточным продуктом при внутриклеточном восстановлении хромат-иона $(\text{CrO}_4)^{2-}$. Шестивалентная форма является вторым по стабильности видом. Это сильный окислитель, особенно в кислых средах. Легкость восстановления шестивалентных форм до трехвалентных возрастает с повышением кислотности.		Нет данных о воздействии Cr(III) при вдыхании, результаты кожных исследований указывают на отсутствие значительной токсичности по причине его малой растворимости и поступления в системный кровоток после контакта с кожей. Исследования острой пероральной токсичности соединений Cr(III) определили значение LD_{50} на уровне 422 мг/кг, что позволило отнести его к пероральному токсину 4 класса опасности (H302). В исследовании OECD405, посвященном раздражению глаз (Shara et al., 2005), не было отмечено реакции раздражения, связанной с активностью роговицы, иритом или конъюнктивитом (покраснением и хемозом), через 24, 48 и 72 часа после воздействия водорастворимых соединений Cr(III). На основании имеющихся результатов, описанных в рецензируемых публикациях, CrCl_3 может быть отнесен к 1 классу по кожной сенситизации (H317). В исследованиях на системную токсичность повторный прием Cr(III) не проявил воздействия в отношении органов-мишеней. Соединения Cr (III), такие как CrCl_3, считаются немутагенными in vitro и in vivo и, следовательно, не классифицируются. Учитывая весомость доказательств, полученных в исследованиях (MacKenzie, 1958; Ivanovic, 1975; Службы общественного здравоохранения Национального института здравоохранения США, 2010) соединения Cr(III) считаются неканцерогенными при пероральном воздействии, хотя у самцов и самок крыс были получены неоднозначные результаты, с отсутствием зависимости между дозой и реакцией (3 класс канцерогенности). Результаты исследования репродуктивной токсичности двух поколений в сочетании с более ранними исследованиями (Frobish, 1980; Lewis & Majone, 1981; Elbetheh A & Al-Hamood MH, 1997; Дереланко, 1999 и др.) позволяют исключить классификацию Cr(III) в качестве репродуктивного токсиканта. Cr (VI) в соответствии с гармонизированной классификацией отнесен к острым токсинам 2 класса при вдыхании (H330), острым токсинам 3 класса при контакте с кожей (H311), острым пероральным токсинам 3 класса (H301). Основными последствиями воздействия, является коррозия в месте воздействия, однако в исследованиях кожной и ингаляционной токсичности также были обнаружены признаки токсичности для почек. CrO_3 оказывает заметно более агрессивное воздействие на кожу, чем другие водорастворимые соединения Cr(VI), из-за его низкого pH при смешивании с водой с образованием кислоты (H_2CrO_4). Результаты скрининговых исследований на кроликах in vivo ясно показывают, что H_2CrO_4 хромовая кислота вызывает коррозию. В соответствии с гармонизированной классификацией отнесен к разъедающим веществам класса 1A (H314). Способность Cr(VI) повышать чувствительность кожи была продемонстрирована при тестировании $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ на морских свинках с отнесением к кожным сенситизаторам 1 класса (H317). Данные о респираторной сенситизации соединений Cr(VI) in vivo или на животных отсутствуют. Однако был сделан вывод, что соединения Cr(VI) могут вызывать респираторную сенситизацию у людей, подвергшихся воздействию Cr(VI) - H334. Исследований токсичности CrO_3 при приеме внутрь в повторных дозах не проводится, поскольку клиническими исследованиями, основанными на данных о профессиональном воздействии вещества доказана его классификация в качестве специфического токсиканта, поражающего дыхательные пути и почки (H372). Считается, что Cr (VI), оказывает косвенное генотоксическое действие (IB, H340), за счет образования кислородных радикалов в процессе метаболического преобразования из шестивалентной формы в более реакционноспособные Cr (V) и Cr (IV). Cr(VI) в соответствии с гармонизированной классификацией, на основании данных о людях и животных, отнесен к канцерогенам класса 1A (H350) – профессиональное (ингаляционное) воздействие CrO_3 связано с увеличением заболеваемости раком легких, поэтому это соединение признано канцерогеном для человека. На основании исследований в области воздействия Cr(VI) на фертильность, подтвердивших его мутагенность на мышах, вещество отнесено к репродуктивным токсикантам 2 класса (H361F).	Согласно тестам OECD 2001 (испытание на превращение/растворение - T/D-тест) металлический Cr слабо растворим в окружающей среде при различных значениях pH и длительности воздействия (Helberg & Wallinder, 2012). Нерастворимость металлического Cr и его повсеместное присутствие в окружающей среде делают его экотоксичность крайне маловероятной, не поддающейся классификации. Параметры токсичности ($\text{LC}_{50}/\text{EC}_{50}$) и значения PNEC растворимого Cr^{+6} на порядки превышают концентрации, полученные при испытаниях на растворимость металлического Cr. Так, согласно сведениям ВОЗ (Краткий документ по международной химической оценке 76 неорганических соединений хрома (III), 2009) 96-часовые значения LC_{50} для пресноводных рыб варьируют от 3,3 мг/л для <i>Poecilia reticulata</i> до 151 мг/л для <i>Aristichthys nobilis</i>, в то время как для морских рыб аналогичные показатели составили 31,5 и 53 мг/л. Для пресноводных водорослей EC_{50} варьировали от 0,3 до 0,4 мг/л, морских – 2 мг/л. ICDA (2010) были рассчитаны PNEC на уровне 0,0065 мг/л для пресной воды, тогда как для морской воды показатель определен маловероятным, исходя из чего должен рассматриваться как наименее опасный случай того же порядка величины, что и для пресноводной. Долговременная токсичность для водной среды (EC_{50}) установлены на уровне от 0,1 мг/л (<i>Daphnia pulex</i>) до 442 мг/л (<i>Asellus aquaticus</i>), при этом концентрация (NOEC), в течение 21 дня, составляла 0,7 мг/л, а NOEC в течение жизненного цикла - 0,047 мг/л для <i>Daphnia magna</i>. Несколько публикаций, цитируемых в отчете ВОЗ, указывают на отсутствие долгосрочного воздействия на рост, смертность, серьезное повреждение тканей рыб. Cr(VI) классифицирован в соответствии с гармонизированной экологической классификацией Регламента 1272/2008/EC в качестве остро- и хронически токсичного вещества для водных организмов 1 класса, H400, H410. Показатель EC_{50} для водных беспозвоночных, включая <i>D. magna</i>, составляет <1 мг/л, а самый низкий показатель NOEC для <i>Ceriodaphnia dubia</i> составил 0,0047 мг Cr/л. Поскольку Cr (VI) превращается в Cr (III) при определенных условиях окружающей среды, при оценке следует учитывать возможное воздействие Cr (III). Из имеющихся данных можно видеть, что хром (III), по-видимому, менее токсичен, чем хром (VI), в водах средней жесткости (>50 мг CaCO_3). В водах с меньшей жесткостью острая токсичность возрастает; есть также указания на то, что значения NOEC снижаются с уменьшением жесткости.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
АЛЮМИНИЙ	Al является наиболее распространенным металлом в литосфере из-за его значительного содержания в алюмосиликатных минералах. В результате выветривания свободный Al поступает окружающую среду, поведение которого в различных объектах характеризуется сложным биогеохимическим циклом. На воздухе Al при взаимодействии с O₂ образует пленку, припаяющую доступности металла. В воде металл может участвовать в реакциях гидролиза, образуя в зависимости от уровня pH ряд коллоидных гидроксидов алюминия и/или мономерный катyon. Температура плавления Al₂O₃ составляет 2054°C (альфа-форма), температура кипения 2980 °C, плотность - 4 г/см³.	Вещество не способно вступать в реакцию с воздухом/кислородом, не воспламеняется и не самонагревается, не является взрывоопасным, не вступает в экзотермическую реакцию с горючими материалами.	Согласно опубликованным результатам исследований (OECD 423) острой пероральной токсичности на крысах LD₅₀ для Al₂O₃ и Al(OH)₃ составляет более 2000 мг/кг массы тела. В исследованиях ингаляционной острой токсичности мелкодисперсного оксида алюминия Satahal (размер частиц 4,64 мкм) LC₅₀ превысило 5,09 мг/л (5090 мг/м³). Клинические исследования оценки острых кожных раздражений/коррозионных эффектов у работников, подвергающихся профессиональному воздействию частиц оксида алюминия или бокситов показали отрицательные результаты. Данные, полученные в ходе исследований на животных и в лабораторных условиях, также не подтвердили специфический для химических веществ раздражающий эффект. Именуемая на сегодняшний день данные подтверждают низкую сенсибилизационную чувствительность кожи и дыхательных путей. Исследования системной опасности повторных воздействий металла подтвердили его низкую фиброгенность и цитотоксичность для ряда чувствительных органов, концентрации без наблюдаемого отрицательного эффекта (NOAEC) составили для Al₂O₃ (средний диаметр 0,8 мкм) – 75 мг/м³, для AlO(OH) – 3 мг/м³. В отношении генотоксичности, исследования in vitro на лимфоцитах крови человека показал Al₂(SO₄)₃ положительную реакцию на образование микроядер, AlCl₃ вызывал окислительное повреждение ДНК в лимфоцитах человека. Однако, релевантными и методологически сильными исследованиями in vivo, проведенными Covance (2010a) и Balasubramanyam et al. (2009a, b), показано, что генотоксическое воспалительное действие, было обусловлено физической природой наночастиц, а не химическим воздействием соединений металла. Основываясь на доказательном подходе, можно сделать вывод, что соединения Al в диапазоне размеров, отличных от размеров наночастиц, не вызывают генотоксических эффектов в соматических клетках in vivo при введении физиологически приемлемым способом. Хотя МАИР классифицирует алюминиевое производство как группу 1 (канцерогенную для человека), в ATSDR (2008) указывается, что потенциальный риск развития рака обусловлен присутствием канцерогенных ПАУ на рабочем месте, а не из-за Al или его соединений. Кроме того, данные эпидемиологических исследований и опытах на животных также не предоставили доказательств, подтверждающих системный канцерогенный эффект целевых соединений Al. Оценка массы фактических данных, основанная на имеющихся исследованиях репродуктивной токсичности металлического Al, Al(OH)₃ Al₂O₃ не подтверждает требований классификации в отношении токсичности для развития после перорального воздействия соединений, поскольку биодоступность Al³⁺ является очень низкой, для возникновения неблагоприятных последствий развития плода. Кроме того, классификация вещества в качестве репродуктивного токсиканта в период лактации, требует значительного усвоения металла женщинами для достижения его содержания в грудном молоке, в опасных для здоровья ребенка количествах.	Минеральный Al (бокситы, алюмосиликаты) не имеет биологических функций и считаются токсикологически нерелевантными веществами. Токсическое воздействие аморфного металла обусловлено наличием в воде его растворимых форм, представленных при pH <6 мономерным катионом (Al³⁺), при околонейтральном pH 6-8 коллоидными катионами Al(OH)²⁺, Al(OH)₂⁺, при pH >8 – анионом Al(OH)₄⁻, способными оказывать нарушения ионорегуляции и дыхания у водных организмов. Нарушение ионорегуляции обусловлено химическим воздействием Al³⁺ вызывающим снижение поглощение Na⁺ и Cl⁻ приводящее в дальнейшем к изменению показателей плазмы крови. Наличие в воде Al(OH)²⁺, Al(OH)₂⁺, Al(OH)₄⁻ обуславливают физическое воздействие соединений, создающих на жабрах барьер из осаждающихся на них коллоидных частиц, приводя к закупорке межпластинчатых пространств слизи и последующей гипоксии. Сбор данных OECD QSAR Toolbox определил наименьший ЕС₅₀ (72 ч, растворенные формы) для зеленых водорослей на уровне 0,182-0,992 мг/л (1 класс по острой и хронической водной токсичности - H400, H410). Для рыб семейства карповых Danio rerio LC₅₀ общего алюминия составил 1000 мг/л.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
мышьяк	As является аллотропным, т.е. может существовать в различных модификациях. Серая металлическая форма является единственной актуальной в нормальных условиях. Тем не менее, желтая (получаемая при быстром охлаждении пара As) и черная формы также распространены. Серый металлический мышьяк не имеет запаха. Металлический мышьяк не имеет температуры плавления как таковой, а сублимируется при 616°C. Давление паров металлического мышьяка увеличивается с повышением температуры, от 1 Па при 280°C до 100 кПа при 601°C. Металлический мышьяк не вступает в реакцию с водой с образованием горючих газов, имеет очень низкую растворимость в воде и дает только растворенные неорганические ионы после гидролиза солей, не воспламеняется при нагревании.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Металлический As классифицируется как остроотоксичный при пероральном и ингаляционном путях, с гармонизированной классификацией острой пероральной и ингаляционной токсичности 3 класса (H301, H331). Ожидается, что металлический As не будет остро токсичным через кожу, поскольку можно обоснованно предположить, что его поглощение через кожу незначительно, исходя из чего тестирование на острую кожную токсичность научно не обосновано. На основании результатов исследований in vitro для порошка металлического As показано, что хроническое воздействие на кожу и глаза вызывает очаговую гиперпигментацию, гиперкератоз (утолщение), на основании чего металл отнесен к раздражителям кожи 2 класса (H315), раздражения глаз 1 класса (H318). Основываясь на экспертном мнении и подходе, основанном на весе доказательств, металлический As не считается чувствительным (сенситизирующим) к коже. Классификация для этой конечной точки не предлагается. На основании достаточных данных для человека, отвечающих критериям классификации СГС предлагается самостоятельная классификация металлов мышьяка как специфическая токсичность для органов-мишеней повторного воздействия STOT Rep. Exp. 1 – H372 (вызывает повреждение органов в результате длительного или повторного воздействия). Самостоятельная классификация металлического мышьяка как канцерогена 1 класса (H350) основана на широком спектре имеющихся данных. В своей последней монографии МАИР (2012) пришел к выводу о том, что существует достаточно доказательств канцерогенности для человека при смешанном воздействии неорганических соединений мышьяка, включая, например, растворимый As₂O₃ и соли арсенита. Эти соединения вызывают рак мочевого пузыря, легких и кожи. Кроме того, была отмечена положительная связь между воздействием неорганических соединений мышьяка и раком почек, печени и предстательной железы. Неорганические соединения мышьяка, по-видимому, не являются мутагенными, но могут вызывать косвенные повреждения ДНК, включая хромосомные aberrации, образование микроядер и сестринские хроматидные обмены in vitro и in vivo. Считается, что косвенная токсичность вызвана пороговыми эффектами, такими как ингибирование репарации ДНК, взаимодействие с белком, участвующим в формировании митотического веретена, индукция окислительного стресса и/или изменения в паттернах метилирования ДНК. Кроме того, было отмечено, что они обычно встречаются в высоких концентрациях, превышающих те, которые были бы достигнуты систематически у животных и человека, и, по-видимому, не являются основой для канцерогенности мышьяка ни у животных, ни у человека, особенно при более низких дозах. По этим причинам отдельная классификация по генотоксичности металлического As не считается оправданной. На основании достаточных данных о здоровье человека, которые соответствуют критериям классификации, предлагается самостоятельная классификация As как известных репродуктивных токсикантов для человека категории 1A-H360 (может нанести вред фертильности или нерожденному ребенку).	Имеющиеся достоверные данные об экотоксичности о влиянии As на водные организмы основаны на концентрациях растворенного элементарного катиона, на основании которых по острой и водной токсичности металл относится к 1 классу M_{фактор}=1 (H400, H410). Для целей оценки опасности самый низкий уровень достоверных данных LC₅₀ по As, добавленному в тестируемую среду в виде H₃AsO₄, составил для рыбы P. promelas 12,6 мг/л, для беспозвоночных (D. Magna) – 1 мг/л, для водорослей (Chlorella sp.) – 2,5 мг/л. Выявленные долгосрочные данные по стандартным видам (и трофическим уровням), которые учитываются для целей классификации, выявили наименьший хронический уровень в 0,2 мг/л.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
БАРИЙ	Простое вещество Ва – щёлочноземельный химический и активный металл серебристо-белого цвета (ультрачистый Ва имеет лёгкий золотистый оттенок). В соединениях проявляет степень окисления +2. На воздухе Ва быстро окисляется, образуя на поверхности смесь ВаО и Ва₃N₂, теряя при этом блеск и становясь сперва коричневато-жёлтым, а затем серым. При незначительном нагревании на воздухе воспламеняется. Энергично реагирует с водой, образуя Ва(ОН)₂. Активно взаимодействует с разбавленными кислотами. Многие соли Ва нерастворимы или малорастворимы в воде: ВаSO₄, ВаSO₃, ВаCO₃, Ва₃(РО₄)₂. Хорошо растворимыми в воде солями является ВаS, Ва(CN)₂, Ва(SCN)₂ и Ва(CH₃COO)₂.	Чистый металл Ва и ВаО может быть отнесен к легковоспламеняющемуся твердому веществу класса (H228), из-за своей способности при нагревании воспламенятся и выделять Н₂ (горючий газ) при контакте с водой. Нерастворимые соединения Ва являются реакционно инертными.	Исследования для определения острой пероральной и ингаляционной токсичности определили LD₅₀ для ВаCl₂ на уровне <300 мг/кг массы тела, LC₅₀> 1 мг/л соответственно, позволив отнести вещество к 3 классу опасности по пероральной и ингаляционной токсичности (H301, H331). Проведенные в соответствии с OECD 402 исследования острой кожной токсичности ВаCl₂ определили LD₅₀ на уровне 2000 мг/кг массы тела. В качестве специфического токсиканта для органов-мишеней (STOT) ВаCl₂ не проявил обратимых или необратимых неблагоприятных последствий для здоровья сразу или в отдаленном периоде после воздействия. Поскольку металлический Ва способен вступать в реакцию с Н₂O с образованием Ва(ОН)₂, рН которого >11, свободный чистый металл соответствует классификационным критериям разедания кожи, повреждения глаз (H314, H318). За многолетнюю производственную практику до настоящего времени не было зарегистрировано случаев повышенной чувствительности у работников, подвергавшихся воздействию ВаCl₂. Таким образом, классификация в качестве респираторного и кожного сенсибилизатора исключается. Ни одно из исследований генотоксичности in vitro, признанных надежными, не показало какого-либо эффекта при анализе обратных мутаций бактерий, тестах на мутацию генов клеток млекопитающих (ТК-анализ) или тестах на хромосомные aberrации клеток млекопитающих. В ходе 2-летнего исследования канцерогенности (NTP, 1994), не было обнаружено признаков канцерогенной активности (не выявлено увеличения числа злокачественных или доброкачественных новообразований, связанных с химическими веществами) ВаCl₂ у крыс и мышей обоих полов, получавших 500, 1250 и 2500 частей на миллион. Таким образом, концентрация 2500 частей на миллион представляет собой NOAEL (что соответствует дозам бария 60 и 75 мг/кг массы тела в сутки для самцов и самок крыс, соответственно, и 160 и 200 мг/кг массы тела в сутки для самцов и самок мышей, соответственно). В результате скрининг-теста не выявлено влияния на фертильность у крыс, получавших самую высокую испытанную дозу – 4000 частей на миллион.	При оценке воздействия веществ, содержащих Ва, на окружающую среду применяется комплексный подход, основанный на всей имеющейся информации о его неорганических соединениях. Это основано на общепринятом предположении, что после выброса соединений металла в окружающую среду токсикологической проблемой является потенциально биодоступный ион Ва²⁺. Содержание Ва²⁺ в окружающей среде контролируется низкой растворимостью барита (ВаSO₄) и витерита (ВаCO₃). Однако при снижении рН раствора, растворимость минералов может повышаться, при этом высвобождающийся Ва²⁺ с трудом поддается окислению или восстановлению, слабо связывается с большинством неорганических лигандов или органических веществ, способных снижать его биодоступность. При этом, в водной среде Ва²⁺ при взаимодействии в воде с SO₄²⁻ способен выпадать в осадок. Для Ва²⁺ доступны достоверные данные по трем трофическим уровням: водоросли, беспозвоночные, рыбы. Наименьшим значением воздействия является LC₅₀ для рыбы (<i>Danio rerio</i>) составившая 3,5 мг/л (2 класс по острой водной токсичности – H401). Следует отметить, что результат теста с ВаCl₂, выраженный в концентрации Ва²⁺, привел к значениям эффекта при общем содержании Ва в воде > 97,5 мг/л. Низкое извлечение Ва²⁺ объяснено осаждением ВаSO₄ в тестируемой среде. Достоверные исследования хронической токсичности Ва²⁺ самый низкий уровень ЕС₅₀ – 2,64 мг/л (2 класс хронической водной токсичности – H411). Для беспозвоночных в хронических опытах (Biesinger и Christensen, 1972) установлено расчетное значение NOEC для Daphnia magna 2,9 мг/л, для рыб ≥ 1,91 мг/л.

БЕРИЛЛИЙ	Простое вещество Ве – хрупкий относительно твердый металл светло-серого цвета с характерным металлическим блеском. Для металла характерны две степени окисления – 0 и +2. Металлический Ве относительно малореакционноспособен при комнатной температуре, т.к. на воздухе активно покрывается стойкой оксидной пленкой ВеО. В компактном виде он не реагирует с водой и водяным паром даже при температуре красного каления и не окисляется воздухом до 600 °С. Порошок Ве при поджигании горит ярким пламенем, при этом образуются оксид и нитрид. Галогены реагируют с Ве при температуре выше 600 °С, а халькогены требуют ещё более высокой температуры. NH₃ взаимодействует с Ве при температуре выше 1200 °С с образованием нитрида Ве₃N₂, а С даёт карбид Ве₂С при 1700 °С. Ве легко растворяется в разбавленных водных растворах кислот (HCl, H₂SO₄, с HNO₃ при нагревании), при этом холодная концентрированная HNO₃ пассивирует металл.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Имеется очень мало данных о токсикокинетике металлического Ве. В соответствии с классификацией СГС Ве классифицируется как острый пероральный токсин 3 класса опасности (H301). Однако результаты исследования (Mallapragada, 2010) показывают, что для ВеО пероральное LD₅₀ > 2000 мг/кг массы тела, исходя из чего вещество не представляет острой опасности. Кроме того, ВеО обладает низкой острой токсичностью при всех доступных способах применения, о чем свидетельствует отсутствие сообщений о летальных исходах и других клинических признаках токсичности. Наиболее распространенным наблюдением у животных, подвергшихся воздействию ВеО является образование гранул и значительная персистенция в легких. В исследованиях in vitro на раздражение кожи (тест на модели кожи человека, ЕС 440/2008) показан легкий раздражающий эффект (H315). В исследовании in vitro на раздражение глаз (BCOP, OECD 437) также прослеживалось легкое раздражение (H319). Два доступных исследования по ингаляции повторных доз указывают на обладание ВеО специфичной избирательной токсичностью на органы мишени при однократном (H335) и многократном (H372) воздействии. Однако достоверность исследований к настоящему моменту является сомнительной. Клинические исследования профессиональных воздействий соединений Ве, в общей сложности выявили случаи диагностирования у тринадцати пациентов дерматита: у 10 пациентов, подвергшихся воздействию ВеF, у 2 пациентов, подвергшихся воздействию измельченного металлического Ве, и у 1 пациента, подвергшегося воздействию воды неопределенного размера (капли воды с поверхности труб, покрытых пылью различных соединений бериллия) исходя из чего соединения металла отнесены к кожным сенсибилизаторам 2 класса (H317). Общий объем доказательств – анализ на обратную мутацию бактерий, млекопитающих, трансформацию клеток и повреждение ДНК показал отрицательный результат, указывающий на то, что ВеО не является генотоксичным. Для ВеО не существует исследований канцерогенности в соответствии с руководящими принципами ОЭСР, однако в общей сложности исходя из 16 исследований, 2 из которых были признаны надежными (Сандерс и Барна) канцерогенный потенциал ВеО определен на уровне 1В (H350). Большинство исследований, посвященных ВеО и раку, были посвящены образованию опухолей в скелете или легких. Результаты этих исследований, как правило, были неоднозначными. В ранних исследованиях часто отмечался значительный уровень остеосарком, в то время как опухоли в легких встречались редко. Из исследований, которые были признаны достоверными (Сандерс и Барна), не было получено четких доказательств канцерогенности. Исследований на фертильность в соответствии с руководящими принципами ОЭСР не проводилось, однако имеются данные Clau и соавт. указывающие на отсутствие неблагоприятных в отношении репродуктивной системы воздействий.	Растворимость ВеО в воде составляет <0,00139 мг/л (Kühne 2010, OECD 105), на основании чего вещество классифицируется нерастворимым в воде, для которого проведение исследований на острую и хроническую водную токсичность является не обязательным. В отношении растворимых соединений Ве (ВеSO₄) сбор данных OECD QSAR Toolbox определил наименьший LC₅₀ (96 ч) для пресноводных рыб Lagodon rhomboides на уровне 0,19-20,3 мг/л (1 класс по острой и хронической водной токсичности). Для ракообразных Daphnia magna данный показатель составил 1 мг/л. При этом для морских видов рыб Pimephales promelas LC₅₀ составила 37,9 мг/л при 96-часовой экспозиции. В целом, токсичность Ве возрастает с уменьшением жесткости воды, снижающей биодоступность Ве²⁺. Максимальная токсичность металла проявляется в мягкой подкисленной воде. На основании полученных данных только растворимые формы Ве следует отнести к 1 классу по острой и хронической водной токсичности (H400, H410), тогда как нерастворимые считаются токсикологически инертными.
----------	--	---	--	--

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ВИСМУТ	Ві – металл серебристо-белого цвета с розоватым оттенком. В соединениях проявляет степени окисления –3, +1, +2, +3, +4, +5. При комнатной температуре в среде сухого воздуха не окисляется, но в среде влажного воздуха покрывается тонкой плёнкой оксида. Нагрев до температуры плавления приводит к окислению, которое заметно интенсифицируется при 500 °С. При достижении температуры выше 1000 °С сгорает с образованием оксида Bi_2O_3. Взаимодействие O_3 с Ві приводит к образованию оксида Bi_2O_5.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Имеется одно исследование токсичности при приеме внутрь в повторных дозах, целью которого было охарактеризовать потенциальные токсические эффекты металлического Ві после перорального введения в течение 28 дней в дозах 0, 40, 200 и 1000 мг/кг массы тела ежедневно у самцов и самок крыс Спрага-Довули с периодом восстановления в 14 дней. Однако, результаты не выявили каких-либо изменений. Таким образом, для металлического висмута было установлено значение NOAEL в 1000 мг/кг массы тела в сутки, основанное на отсутствии токсикологически значимых эффектов при самой высокой испытанной дозе.	Для Ві нет оснований относить его к категории 1, 2, 3 по острой /хронической водной токсичности, поскольку не наблюдалось эффектов воздействий для рыб, беспозвоночных и водорослей в концентрации >100 мг/л, а также хронической токсичности для водоросли <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (NOEC ≥100 мг/л). При этом тесты были основаны на водорастворимой фракции $\text{Bi}_2\text{O}(\text{OH})_9(\text{NO}_3)_4$ после семидневного уравнивания перед началом анализа на токсичность в соответствии с руководством по трансформационному растворению металлов и соединений металлов (OECD, 2001).
КАЛЬЦИЙ	Са является щелочноземельным металлом, при контакте с воздухом он быстро образует СаО. При взаимодействии с водой образуется $\text{Ca}(\text{OH})_2$. В порошкообразной форме реакция с водой протекает чрезвычайно быстро.	В соответствии с реакционной способностью металл классифицируется как опасное вещество, поскольку является легковоспламеняющимся и водорастворимым веществом, которое бурно реагирует с водой, образуя горючий газ. Однако, в природной среде нахождение металла в элементарном состоянии является маловероятным, исключая его опасные реакционные свойства.	Для перорального приема Са не нормируется, поскольку является важным минеральным питательным веществом. Научный комитет по пищевым продуктам установил, что максимальный уровень потребления составляет 2500 мг/сут. Это значение обеспечивает достаточную защиту как при остром, так и при длительном воздействии. Считается, что СаО вызывает раздражение кожи и дыхательной системы и может привести к серьезному повреждению глаз. Основываясь на результатах экспериментов с аналогичным веществом, используемым read-across, СаО должен быть классифицирован как раздражающий кожу 2 класса опасности (H315) и сильно раздражающий для глаз, вызывающий повреждение 1 класса опасности (H318). Рекомендация Научного комитета по пределам профессионального воздействия СаО и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, предложили классифицировать вещества вызывающими раздражение дыхательной системы STOT SE 3 (H335), исходя из чего установлены ограничения профессионального воздействия (SCOEL) в виде предельных значения для 8-часовой и 15 мин воздействия в 1 мг/м^3 и 4 мг/м^3 вдыхаемой пыли соответственно.	Конечные значения токсичности для воды не считаются применимыми для элементарного Са, поскольку в соответствии с REACH, Приложение XI.3 и колонка 2, прямое или косвенное воздействие элементарного Са или соответствующих соединений Са в водной среде маловероятно. Кроме того, оценка химической безопасности показывает, что уровень опасности для окружающей среды является низким. Для определения степени риска в пресноводных и морских отложениях используются значения PNEC для $\text{Ca}(\text{OH})_2$ составляющий для пресных вод 0,49 мг/л, коэффициент оценки 100, для морских – 0,32 мг/л, коэффициент оценки 100. На основании данных об острой токсичности классификация на острую токсичность для водных организмов не требуется. Имеются данные о хронической токсичности как для беспозвоночных, так и для водорослей. Эти значения превышают допустимые значения для классификации на хроническую токсичность, поэтому классификация не требуется.

Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
Простое вещество Cd (при нормальных условиях) – мягкий ковкий тягучий металл серебристо-белого цвета. Устойчив в сухом воздухе, во влажном на его поверхности образуется плёнка оксида, препятствующая дальнейшему окислению металла. CdS и CdO этого элемента практически нерастворимы в воде. С углеродом кадмий не взаимодействует и карбидов не образует.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Хотя первоначальные исследования были недоступны, данные по CdO и металлическому порошку Cd свидетельствуют о том, что слабо растворимые или нерастворимые формы металла (такие как Cd(OH)₂ и CdCO₃) могут проявлять меньшую острую токсичность при приеме внутрь, оставаясь неклассифицированными по острой пероральной токсичности. Единственным исключением является CdS, который несмотря на то, что он нерастворим, вреден при проглатывании (4 класс пероральной токсичности, H302). Установлено, что значения LC₅₀ при вдыхании в течение 4 ч при острой ингаляции эквивалентны 0,0023 мг/л для CdCl₂, 0,056 мг/л для CdO, 0,066 для CdCO₃. На основании наиболее достоверного результата (0,056 мг/л) металл отнесен по острой токсичности при ингаляционном воздействии к 2 классу опасности (H330). Наблюдения за состоянием здоровья человека показывают, что 8-часовое вдыхаемое воздействие 5 мг/м³ приводит к летальному исходу, а 1 мг/м³ непосредственно опасен для жизни. Не было обнаружено никакой информации о последствиях воздействия Cd на кожу человека. Однако ожидается, что острая токсичность при попадании через кожу не будет значительной, поскольку поглощение растворимых и менее растворимых соединений кадмия, нанесенных на кожу животных, является низким (<1%), поэтому соответствующая классификация не требуется. В настоящее время ни одно из веществ, содержащих Cd, не классифицируется как вызывающее раздражение и сенсибилизацию. Доступные значения NOAEL, полученные в ходе исследований перорального и ингаляционного применения повторных доз, составляют 0,12-3 мг/кг массы тела в сутки и 0,000013- 0,000022 мг/л, соответственно. Эти данные подтверждают классификацию металла в качестве специфического избирательного токсиканта для органов мишеней при многократном воздействии класса 1, H372. На основании имеющихся данных CdCl₂ и CdSO₄ и другие высокорстворимые формы металла в настоящее время классифицируются мутагенами 1B, H340). Малорастворимый металлический Cd и CdO - мутагенами класса 2, H341). Рабочая группа CMR классифицировала CdO, CdSO₄, CdCl₂, мет. Cd канцерогеном 1B; H350, исключением является CdS отнесением к канцерогенам класса 2, H351. Растворимые в воде CdCl₂ и CdSO₄ в настоящее время классифицируются репродуктивными токсикантами 1B; H360; Легкорстворимому металлическому Cd и CdO присвоен 2 класс, H361.	Классификация металлического Cd и труднорастворимых соединений основана на способности этих веществ выделять ион Cd²⁺ в стандартных растворах (испытание на превращение/растворение - T/D-тест - OECD 2001). Имеются многочисленные данные об острой токсичности Cd для водных организмов. При установлении контрольного значения для классификации в анализе учитывались только данные из стандартизированных протоколов испытаний. Жесткость является основным фактором, определяющим токсичность Cd для водных организмов (RAR, 2007). Исходя из чего значения ЕС₅₀ отбирались в условиях низкой жесткости. Набор данных охватывает 3 таксономические группы (водоросли, дафнии и рыбы) и позволяет установить контрольное значение острой токсичности для водных организмов (растворенная ионная форма Cd). Наименьшее значение для острых и хронических воздействий ЕС₅₀ получено для водорослей <i>Helenastrum capricornutum</i> – 0,018 мг/л и 0,00021 мг/л соответственно (1 класс по острой и хронической водной токсичности - H400, H410). Кроме того, металлический Cd в порошке считается «быстро разлагающимся металлом» в контексте классификации по хроническому воздействию на воду с длительными последствиями.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
КОБАЛЬТ	Со – твёрдый металл, существующий в двух модификациях. При температурах от комнатной до 427 °С устойчива α-модификация. При температурах от 427 °С до температуры плавления (1495 °С) устойчива β-модификация кобальта (решётка кубическая гранецентрированная). В соединениях металл проявляет множество степеней окисления, самыми устойчивыми из которых являются +2 и +3. Растворы солей CoSO_4, CoCl_2, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ придают воде бледно-розовую окраску, поскольку в водных растворах ион Co^{2+} существует в виде аквакомплексов $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ розового цвета. Растворимость в воде металлического Со при температуре 20 °С составляет 2,94 мг/л.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Острая пероральная токсичность: $\text{LD}_{50} > 550 \text{ мг/кг}$ (4 класс острой пероральной токсичности, H302). Проведение исследования острой кожной токсичности является неоправданным, поскольку исследование кожной абсорбции, а также физико-химические свойства вещества не позволяют предположить значительную скорость абсорбции через кожу. В качестве специфического токсиканта для органа-мишени (STOT) не наблюдалось обратимых или необратимых неблагоприятных последствий для здоровья сразу или с задержкой после воздействия, и не наблюдалось никаких эффектов при ориентировочном значении, перорально для классификации категории 1 300 мг/кг. Имеются данные о том, что данное вещество может приводить к сенсибилизации при контакте с кожей у значительного числа людей и к положительным результатам соответствующих испытаний на животных. Со отнесен к категории 1 сенсибилизаторов кожи (H317: может вызвать аллергическую реакцию кожи). В качестве респираторного сенсибилизатора металл отнесен к классу 1B, H334. Со имеет гармонизированную классификацию - канцерогенная категория 1B (H350) по всем путям воздействия, мутагенность определена на уровне 2 класса (H341). На основании имеющихся опубликованных данных о нарушении фертильности некоторых представителей группы биодоступных соединений Со все растворимые соли металла будут самоклассифицироваться как токсичные для репродуктивной функции категории 1B (H360F).	LC_{50} варьирует от 0,8 мг/л для <i>Oncothynchus mykiss</i> до 85 мг/л для <i>Danio rerio</i>. Результаты получены в экспериментах, проведенных в соответствии с международно признанными рекомендациями, и основывались на измеренных уровнях растворенного металла в виде CoCl_2. Исходя из растворимости металла для оценки долгосрочных хронических воздействий, массивные частицы следует классифицировать в качестве хронического водного токсиканта 3 класса (H413), металлического порошка – 1 класса (H410).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
МЕДЬ	Медь в ее металлической форме (Cu) малорастворима, растворимость меди при pH 7-9 составляет менее 1 мг/л, при pH 4 - 192 мг/л. Медь не обладает огнеопасными и взрывоопасными свойствами.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	В исследованиях на острую пероральную токсичность крысам-самцам и самкам натошак вводили Cu в виде CuSO₄, по итогам которой эффективная доза LD₅₀ составила 482 мг/кг – класс, H302. Исследование ингаляции, проведенное с использованием покрытых медью чешуек, показало, что расчетные значения LC₅₀ составляют 1,03 мг/л для мужчин и женщин вместе взятых, 0,733 мг/л для мужчин и 1,67 мг/л для женщин. Значения для самок, самцов и самок в комбинации находятся в пределах диапазона (1-5 мг/л/4ч), который классифицируется как Xn (вредный); R20 (вреден при вдыхании) в соответствии с Директивой 67/548/ЕЕС и как Острый ингаляционный токсин 4 (H332: Вреден при вдыхании) в соответствии с Регламентом (ЕС) 1272/2008. Исследование получило оценку RL3. Основываясь на заключении RAC за 2014 год, исследование Wesson (2001) было продолжено для оценки классификации и характеристики рисков. Концентрация LC₅₀ при вдыхании для медных хлопьев с покрытием составляет < 1 мг/л и, согласно директиве 67/548/ЕЕС и регламенту (ЕС) 1272/2008, классифицируется как острый токсин 3 при вдыхании. Во время воздействия были отмечены снижение частоты дыхания, затрудненное дыхание и летальный исход в течение 24 часов. Эффекты были в основном связаны с аномальными проявлениями в легких (увеличенные, темные участки, бледные-пребледные участки, темные очаги, заполненные жидкостью, обесцвечивание, геморрагические, аномально темные). На основании имеющихся данных об острой пероральной токсичности LD₅₀ нерастворимой меди составляет <2000 мг/кг. Имеющиеся данные на животных по оксиду меди (II) не показали не раздражающих, сенсибилизирующих, генотоксичных, канцерогенных свойств. При многократном воздействии имеются разрозненные данные относительно системной токсичности для печени.	В результате оценки риска, связанного с Cu, был сделан однозначный вывод о том, токсичность металла обусловлена его растворимыми формами (Cu²⁺), приводящими к нарушению гомеостаза натрия (Пакен и др., 2002; Де Шамфелер и Janssen, 2003; Камунде и др., 2001 и 2005). Ключевой тканью-мишенью для токсичного воздействия Cu является поверхность раздела вода-организм, где клеточная стенка и жабродоподобные поверхности выступают в качестве биотических лигандов-мишеней. Высококачественные данные LC₅₀ из базы ECHA Chemical Database, полученные на основе стандартных протоколов тестирования и видов гидробионтов при остром и хроническом воздействии, составили 0,03 мг/л и 0,015 мг/л соответственно (первый класс по острой и хронической водной токсичности – H400, H410). При этом, данные показатели определены в исследованиях с растворимыми формами металла. Токсичность Cu²⁺ заметно варьируется в зависимости от различных физико-химических характеристик воды, подвергающейся воздействию, включая температуру, растворенные органические соединения, взвешенные частицы, pH и различные неорганические катионы и анионы, в том числе те, которые определяют жесткость и щелочность. Многие из этих физико-химических факторов влияют на видообразование меди, и, следовательно, их влияние на токсичность меди может быть обусловлено влиянием на биодоступность меди. То, что биодоступность является важным фактором, очевидно из того, что поглощение меди водными организмами снижается различными органическими соединениями и неорганическими лигандами, которые, как известно, образуют сложные комплексы с медью” (ЕРА США, 2007). Из-за различных физико-химических факторов, влияющих на доступность/токсичность меди, оценка токсичности меди представляет собой чрезвычайно сложный процесс. Например, общепризнано, что токсичность меди снижается с увеличением жесткости воды, pH и высоких концентраций DOC (WHO, 1998). Существует множество исследований токсичности меди, проведенных в различных условиях окружающей среды. Для обеспечения сопоставимости результатов этих исследований необходимо привести их в соответствие с определенными физико-химическими стандартными условиями. ЕРА (2007) и ЕСІ (2008) предложили такой подход, скорректировав проверенную экспертами коллекцию данных о токсичности (острых и/или хронических показателей) в соответствии с “эталонными условиями воздействия”. Таким образом, для получения дополнительной информации о токсичности меди рекомендуется провести эти две оценки. биодоступность которого может подвергаться изменениям в зависимости от влияния абиотических факторов (таких как pH, щелочность, жесткость).

Fe – типичный металл, в свободном состоянии серебристо-белого цвета с сероватым оттенком. Обладает ярко выраженными магнитными свойствами. Fe имеет особенно сложную химию в природных водах и может существовать в двух степенях окисления, Fe(II) и Fe(III). Fe(II) является доминирующей формой железа в восстановительных условиях, тогда как Fe(III) является доминирующей формой железа в окислительных условиях. Скорость окисления Fe(II) до Fe(III) в окисленных водных средах в значительной степени зависит от pH. Fe(III) интенсивно гидролизуются в слабнокислых или нейтральных пресных водах, что может привести к образованию осадков из-за низкой растворимости Fe(OH)₃. При хранении на воздухе при температуре до 200 °C постепенно покрывается плотной плёнкой оксида, препятствующей дальнейшему окислению металла. Во влажном воздухе Fe покрывается рыхлым слоем ржавчины, который не препятствует доступу кислорода и влаги к металлу и его разрушению. Ржавчина не имеет постоянного химического состава, приблизительно её химическую формулу можно записать как Fe₂O₃ · xH₂O.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Имеется множество исследований острой пероральной токсичности, проведенных с различными солями Fe. В качестве репрезентативного ключевого исследования, выполненного в соответствии с протоколом OECD TG 423 и GLP рассматривается (Choi, 2005), в котором в качестве тестового вещества использовался FeCl₂. По результатам исследований сообщалось, что при дозе 300 мг/кг массы тела у одного животного (из шести), наблюдались кровоизлияния в лимфатические узлы и кишечник (токсичные дозы Fe подавляют нормальный механизм регуляции желудочно-кишечного тракта, повреждает кровеносные сосуды). При дозе 200 мг/кг массы тела все 3 животных умерли. Такое распределение смертей в двух дозовых группах свидетельствует о том, что LD₅₀ составляет 500 мг/кг массы тела в соответствии с TG 423 ОЭСР (H302, 4 класс острой пероральной токсичности). Что касается способа воздействия на кожу, то существует только одно достоверное исследование, выполненное в соответствии с протоколом OECD TG 402 и GLP (Choi, 2004), показавшее отрицательные результаты, связанные с низкой биодоступностью солей Fe. Исследования острой токсичности при вдыхании 40 %-ного водного раствора аэрозоля хлорида железа, не привели подопытных животных (крыс) к летальному исходу. Для характеристики способности солей Fe вызывать раздражение кожи в качестве ключевого исследования было выбрано исследование (Clouzea, 1994), выполненное в соответствии с протоколом OECD TG 404 и GLP, на основании которого вещества были отнесены к раздражающим кожу категории 2 в соответствии с CLP (H315). С целью оценки способности солей Fe вызывать раздражение глаз/коррозию в качестве ключевого исследования было выбрано исследование Jeong (2004), на основании которого FeCl₂ был классифицирован как вызывающий необратимые последствия для глаз – категория 1 в соответствии с CLP (H318). Ввиду длительного профессионального использования растворимых солей Fe вероятность респираторной и кожной сенсибилизации представляется маловероятной. В надежном исследовании, проведенном в соответствии с OECD TG 422, биодоступный Fe²⁺ (FeCl₂) не выявил специфической токсичности для органов-мишеней. Достоверное исследование (Dunkel 1999a), проведенное в соответствии с OECD TG 487 и GLP на фибробластах легких китайского хомячка (V79) с использованием FeCl₃ показали отрицательный результат на мутацию, в соответствии с чем соли Fe считаются негенотоксичными. Доступно только одно достоверное исследование на канцерогенность FeCl₃, подтвердившее его безопасность. Кроме того, в исследованиях на людях, анализировалось влияние видов Fe при пероральном воздействии (4 исследования) и вдыхании (Boffetta, 2004), показавшее, что добавки Fe скорее защищают от риска развития эпителиальных опухолей в верхних отделах пищеварительного тракта. В ходе ингаляционного исследования не было выявлено негативного влияния воздействия железа на риск смертности от рака легких.	Воздействие Fe²⁺ или Fe³⁺ на водные организмы оценено на основании существующих обзоров (Vangheluwe & Versonpen, 2004, Johnson et al., 2007 и OECD, 2007). По результатам испытаний, значительная часть любых растворимых солей Fe, добавленных в насыщенную кислородом водную среду превращалась в Fe(OH)₃. В связи с чем <i>эффекты воздействия заключались в виде удушья или закупорки жабер нерастворенным дисперсным осадком Fe(OH)₃</i>. Тогда как для проявления вредного воздействия растворимых катионов необходимо создание очень специфических условий (низкий уровень pH и низкое содержание растворенного кислорода), которые сами по себе считаются неблагоприятными для многих водных организмов. В связи с чем, результаты таких испытаний не могут служить подходящей основой для установления нормативных требований. Приведенные ниже данные о токсичности признаны надежными в соответствии с результатами поиска и оценки литературы, проведенными Vangheluwe & Versonpen в критическом обзоре EURAS (2004). Согласно данным исследований диапазон достоверных значений LC₅₀/EC₅₀ при острых состояниях составляет 1,29 – 40 мг/л, при хронических LOECs – 1,26 - 5,2 мг/л. В среднем рыба и беспозвоночные одинаково чувствительны к Fe – большинство наблюдаемых эффектов обусловлено дисперсной природой образующегося Fe(OH)₃, а не токсичными свойствами растворенных катионов как таковыми. Не обнаружено признаков системной токсичности Fe для водных организмов. <i>В целом, обзор показал, что даже в том случае, если эти данные о токсичности будут использованы для классификации, следует сделать вывод о том, что Fe²⁺ или Fe³⁺ не поддается классификации СГС, поскольку в условиях окружающей среды естественные фоновые концентрации растворенного железа в большинстве случаев находятся на равновесном уровне, а добавление железа приведет к выпадению соединений железа в осадок из раствора и, следовательно, не будет проявлять токсичность.</i> Тяжелые и труднорастворимые формы Fe являются в высшей степени нерастворимыми, и соответственно неопасными.
---	---	---	---

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ртуть	Простое вещество Hg – переходный металл, при комнатной температуре представляющий собой тяжёлую серебристо-белую жидкость. Для Hg характерны две степени окисления: +1 и +2. В степени окисления +1 металл представляет собой двухядерный катион Hg_2^{2+} с ковалентной связью. В степени окисления +1 ртуть склонна к диспропорционированию. При нагревании, подщелачивании среды общая электронная пара остаётся у одного атома – происходит диспропорционирование. На холоде $Hg+2$, наоборот, конпропорционируют. Hg в степени окисления +2 образует уникально прочные комплексы со многими лигандами, причём как жёсткими, так и мягкими по теории ЖМКО. По устойчивости связей Me – С ртуть нет равных среди других металлов, поэтому получено огромное количество ртутьорганических соединений.	Hg – малоактивный металл. В сухом воздухе не изменяется. В ряду Бекетова Hg стоит правее H_2, в связи с чем металл не взаимодействует с кислотами и не растворяется в растворах кислот, не обладающих окислительными свойствами (например, разбавленной серной или соляной), но растворяется в царской водке. Растворимость в воде при температуре 25 °С – 0,057 мг/л.	На основании имеющихся данных исследований о $HgSO_4$ был сделан вывод, что испытуемое химическое вещество имеет значение LD_{50} в пределах 5-50 мг/кг массы тела, что свидетельствует об острой пероральной токсичности 2 класса опасности (H300). В отношении острой кожной и ингаляционной токсичности в проведении исследования нет необходимости, поскольку вещество классифицируется как вызывающее коррозию кожи (экспериментальный уровень pH тестируемого химического вещества составляет 1,78), однако основываясь на гармонизированной классификации ГТС было сочтено, что он относится к острым дермальным токсикантам 1 класса опасности (H310) и 2 класса опасности по острой ингаляционной токсичности (H330). Коррозионный потенциал исследуемого химического вещества был определен с использованием трехмерной модели эпидермиса человека в соответствии с Руководством OECD по испытаниям № 431 «Раздражение кожи In Vitro: метод испытания реконструированного эпидермиса человека (RHE)», EpiDermTMSCT позволяющего различать некоррозионные и агрессивные химические вещества в соответствии с ГТС. На основании результатов исследования in vitro и с учетом экспериментального значения pH тестируемого химического вещества его можно считать вызывающим раздражение кожи (H314). Сравнивая приведенные выше примечания с критериями, установленными CLP (в проведении исследования нет необходимости, если вещество является сильной кислотой с $pH \leq 2,0$, или сильным основанием с $pH \geq 11,5$), тестируемое химическое вещество можно отнести к 1 классу опасности по серьезному повреждению глаз (P318). Было показано, что аллергический контактный дерматит от Hg у людей встречается редко, кроме того, в ходе теста Бюпера на морских свинках выяснилось, что сплав MSCELA HY-TQS, содержащий около 24,8% Hg, не обладает сенсибилизирующей способностью. Данные о токсичности повторных доз при пероральном введении на животных определили в качестве наиболее чувствительного органа-мишени центральную нервную систему и почки (специфическая избирательная токсичность на органы мишени при многократном воздействии, H372). Генотоксический потенциал $HgCl_2$ in vivo оценивали с помощью анализа с преобладанием летальных исходов у крыс, в тестах на хромосомные aberrации в клетках костного мозга и сперматогониях мышей после перорального и внутривенного введения, а также в клетках костного мозга и яйцеклетках золотистых хомячков после подкожных инъекций. Результаты оказались неоднозначными (H341). Данные о канцерогенном потенциале Hg как в исследованиях на животных (пероральное воздействие), так и в эпидемиологических исследованиях (профессиональное вдыхание) неоднозначны, и их пока нет у людей при низких концентрациях воздействия < 50 мг/г креатинина в моче. Данные токсикокинетики на животных показали, что Hg может проникать через плацентарный барьер и накапливаться в организме плода, когда мать подвергается воздействию паров металлической ртути. Несмотря на межвидовые различия, ограниченные эпидемиологические исследования на людях показывают, что при воздействии паров ртути происходит передача инфекции от матери к плоду. Таким образом, элементарная Hg и ее растворимые соли классифицируются в соответствии с критериями ГТС как репродуктивный токсикант 2 класса опасности (P361). В целом, имеющиеся в настоящее время ограниченные данные не дают убедительных доказательств того, что профессиональное воздействие паров Hg вредно для репродуктивной функции. Нет никакой связи с увеличением тератогенных или других неблагоприятных исходов беременности.	Для оценки токсичности элементарной Hg^{+} в водной среде целесообразно использовать тесты на токсичность растворимых солей Hg. На основе экспериментальных исследований структурно схожего химического вещества read across, а также с применением подхода, основанного на доказательствах, и оценки воздействия исследуемого химического вещества на исследуемый организм было определено, что значение LC_{50} за 96 часов составляет от 0,15 до 0,327 мг/л: средняя эффективная концентрация (EC_{50}) исследуемого вещества в течение 48 часов у <i>Daphnia magna</i> составила 0,0090 мг/л (95 % C.I. от 0,0071 до 0,0114 мг/л) на основании ингибирования подвижности; исходя из подавления роста водорослей <i>Desmodesmus subspicatus</i> в результате воздействия тестируемого химического вещества, было определено, что 72-часовой EC_{50} составляет 0,21 мг/л (95% C.I. от 0,15 до 0,31 мг/л), для рыб <i>Percocypris pingi</i> средняя смертельная концентрация LC_{50} для исследуемого материала при наблюдении в течение 96 часов составила 0,327 мг/л. Исходя из приведенной выше концентрации воздействия, можно считать, что исследуемое вещество является высокотоксичным для рыб и может быть классифицировано остро- и хронически токсичным 1 класса опасности для водных организмов в соответствии с критериями CLP (H400, H410). В отношении нерастворимых солей, на примере HgS наименьшие хронические уровни воздействия согласно OECD QSAR Toolbox находились в диапазоне 8,6-200 мг/л (2 класс веществ по острой хронической водной токсичности H411).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
МАРГАНЕЦ	Mn – твёрдый, но одновременно с этим, хрупкий переходный металл серебристо-белого цвета. Относится к цветным металлам. Характерные степени окисления марганца: 0, +2, +3, +4, +6, +7 (степени окисления +1, +5 малохарактерны, а степень окисления -1 встречается очень редко). При окислении на воздухе пассивируется. Mn при реакции с перегретым водяным паром, образует гидроксид. При температуре выше 1200 °C взаимодействует с азотом, образуя различные по составу нитриды. При взаимодействии перманганатов с H₂SO₄ образуется марганцевая кислота (HMnO₄), являющаяся сильным окислителем.	HMnO₄ и ее соли (перманганаты) являются сильными окислителями. Например, KMnO₄ в зависимости от pH раствора окисляет различные вещества, восстанавливаясь до соединений Mn разной степени окисления. В кислой среде – до соединений Mn(II), в нейтральной – до соединений Mn(IV), в сильно щелочной – до соединений Mn(VI).	Острая токсичность MnSO₄ для мышей при приеме внутрь оценена на уровне LD₅₀ 2330 мг/кг массы тела, что для Mn составляет 839 мг/л (3 класс острой пероральной токсичности, H301). Физико-химические свойства MnSO₄ позволяют предположить, что он вряд ли впитывается через кожу, соответственно для него исключено проявление острой кожной токсичности. В опытах, проведенных в соответствии с OECD 403 на острую ингаляционную токсичность LC₅₀ превысило 5 мг/л. Способность MnSO₄ вызывать раздражение кожи in vitro была исследована в соответствии со стандартизированным руководством OECD 404 с использованием трехмерной модели эпидермиса человека в условиях GLP. Потенциальная раздражающая способность MnSO₄ для глаз кролика была исследована в соответствии со стандартизированными руководящими принципами OECD 405 в условиях GLP. Однократное нанесение исследуемого материала на незамерзающий глаз одного кролика приводило к рассеянному или диффузному помутнению роговицы, воспалению радужной оболочки, сильному раздражению конъюнктивы и кровоизлиянию в мигательную и конъюнктивальную оболочки. На 7-й день наблюдения были отмечены признаки боли, дистресса и плохого самочувствия, включая потерю веса, вялость, нарушение дыхания и нескоординированные движения. В связи с чем вещество отнесено к серьезным раздражителям глаз (H318). Способность MnCl₂ вызывать сенсибилизацию кожи была исследована с помощью анализа местных лимфатических узлов (LLNA) по методу OECD 429, на основании которого соли Mn были исключены из категории сенсибилизаторов. В соответствии с критериями классификации СГС, Mn относится к категории STOT-RE (класс 2) – специфическая избирательная токсичность на органы мишени (мозг) при многократном воздействии, H373. В ECHA Chemical Database представлены четыре ключевых исследования, посвященных различным конечным точкам генетической токсичности Mn, в каждом из которых оценивались различные типы генетической токсичности. Все ключевые исследования были рекомендательными и проводились в условиях GLP, и все они показали отрицательные результаты. На основании анализа информации о канцерогенном потенциале неорганического Mn сделан вывод о том, что нет достаточных доказательств для отнесения этого вещества к категории канцерогенов, поэтому, в соответствии с критериями классификации СГС, данное вещество не требует классификации в отношении к канцерогенности. Mn не требует классификации в отношении токсичности для репродуктивной системы или развития, поскольку эти критерии не соблюдены.	Ключевым значением для конечной точки считается 96-часовое значение LC₅₀, взятое из исследования Дэвиса и Бринкмана 1998 года на радужной форели в относительно мягкой воде и составляющее 3,17 мг Mn/л (что эквивалентно 8,71 мг/л MnSO₄ после внесения поправки на молекулярную массу) – 2 класс по острой водной токсичности (H401). Это наименьшее и, следовательно, наиболее консервативное значение. В качестве ключевого исследования хронической водной токсичности выступает (Graham, 2009), подтвердившее его классификацию в качестве 2 класса хронической водной опасности (H411).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
	Pb в соединениях может находиться в степенях окисления +2 и +4, образуя ряды соединений Pb(II) и Pb(IV) соответственно. В обеих степенях окисления соединения амфотерны и могут как быть в роли катионов Pb²⁺ и Pb⁴⁺, так и входить в состав анионов PbO₂⁻², PbO₂⁻³ и PbO₄⁻⁴, образуя четыре типа солей. Температура плавления 326 °С, кипения п 600 °С. Растворимость в воде определена на уровне 185 мг/л при 20°С. Металлический Pb не обладает воспламеняющимися свойствами, не пироформен, не взрывоопасен.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Неорганические соединения Pb не проявляют токсичности в испытаниях на острую токсичность на экспериментальных животных. Были обнаружены достоверные данные на животных, свидетельствующие о том, что PbO (а также PbRNO₃ и C₆H₄(COO)₂Pb) не обладают раздражающими свойствами для кожи или глаз. Труднорастворимые соединения свинца не проявляют раздражающих или коррозионных свойств в исследованиях острых ингаляций. Сообщений о раздражении дыхательных путей у работников, подвергающихся воздействию профессиональной деятельности, не поступало. Данные на животных и людях, специально оценивающие сенсибилизацию легких, не были найдены. Как показывает фармакокинетика всасывания Pb в организме, поглощение металла является довольно низким и в значительной степени зависит от легко восполняемых активных транспортных механизмов. При насыщении этих механизмов, поглощение продолжается путем неэффективной пассивной диффузии. Таким образом, поглощение Pb в значительной степени нелинейно в зависимости от дозы, в связи с чем растворимые формы Pb²⁺ отнесены к 4 классу по острой оральной и ингаляционной токсичности (H302, H332), дермальной токсичности не наблюдалось. В исследованиях, проведенных с использованием руководства OECD 437, соответствующего требованиям GLP показано, что Pb(NO₃)₂ не вызывают раздражения или коррозии кожи, но сильно раздражают глаза (H318). На основании исследований, проведенных согласно руководству OECD 429 показано, что Pb(NO₃)₂ могут вызывать повышенную чувствительность при контакте с кожей (H317). Растворимые соединения Pb, по-видимому, обладают слабой генотоксической активностью in vitro. Наблюдаемые эффекты обычно, но не всегда, требуют обработки высокорастворимыми соединениями в концентрациях цитотоксических веществ, на несколько порядков превышающих те, которые можно было бы разумно ожидать in vivo. Кроме того, существует общее мнение о том, что если Pb вызывает генотоксичность, то это, вероятно, происходит через косвенные механизмы. Способность напрямую повреждать ДНК, по-видимому, отсутствует. Классификация канцерогенности применяется только к Pb(CH₃COO)₂ (класс 2, H351), что указывает на достаточные доказательства для животных, но не для человека. Растворимые соединения Pb вызывали рак у крыс и/или мышей различными путями воздействия, включая пероральный, подкожный, внутримышечный, трансдермальный, трансплацентарный и транслактационный. Тем не менее, был проведен ряд эпидемиологических исследований человека, которые показали, что до сих пор не существует последовательного наблюдения между воздействием Pb на рабочем месте и раком. МАИР (2006). В исследованиях на людях и экспериментальных животных оценивалось влияние растворимых форм Pb на половое созревание и качество спермы, исход беременности и нейрорепродуктивные эффекты пре- и постнатального воздействия свинца на развитие ребенка. Если установлено, что зарегистрированные неврологические воздействия на детей представляют собой свидетельство токсичности для развития, то имеются явные доказательства того, что данные о людях подтверждают отнесение к категории репродуктивных токсикантов категории 1A (H360).	Принято считать, что свободный ион Pb (то есть Pb²⁺) является наиболее токсичной формой металла обусловленной его биодоступностью. При этом, параметры биодоступности Pb зависят от химического состава воды – pH, жесткости, содержания органического углерода (Van Sprang et al. 2016). Механизмы острой токсичности Pb²⁺ для рыб проявляются в нарушении ионорегуляции (Mager 2012). Как было показано в серии исследований с участием радужной форели (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), острое воздействие свинца может привести к нарушению концентрации Ca²⁺, Na⁺, и Cl⁻ гомеостаз, при этом гипокальциемия является основной причиной токсичности свинца у рыб (Rogers et al. 2003, 2005; Rogers and Wood 2004). При хроническом воздействии Pb²⁺ на рыб металл может отрицательно влиять на рост и развитие рыб, включая деформацию позвоночника (Davies et al. 1976; Holcombe et al. 1976; Hodson et al. 1978). Хотя механизмы влияния на рост рыб до конца не изучены, это может быть связано со снижением пищевой способности или аппетита из-за неврологических эффектов (Mager 2012). Механизмы токсичности у беспозвоночных менее изучены, чем у рыб. Однако, где Pb²⁺ конкурирует с Ca²⁺ в общем месте поглощения, по-видимому, по крайней мере для чувствительных ветвистоусых <i>C. dubia</i> при низких концентрациях растворимого металла, по причине того что Pb²⁺ поглощается через канал или транспортер, который имеет низкое сродство к Ca²⁺ (Mager et al. 2011a, b). В растениях избыток Pb²⁺ может привести к снижению митоза, фотосинтеза и поглощения воды, а также к ингибированию роста (Eisler 1988). Что касается оценки острой/хронической опасности, в ECHA Chemical Database содержится значительное количество экспериментальных данных, полученных для стандартных испытываемых видов (водоросли, беспозвоночные, рыбы) в соответствии со стандартизированными методами испытаний. Значения острой токсичности (LC₅₀, 96 ч.) для рыб <i>Pimephales promelas</i> варьировали от 0,04 мг/л (при pH 5,67 и жесткости 15,9 мг/л) до 3,6 мг/л (при pH 7,1 и жесткости 26 мг/л). Для рыб <i>Oncorhynchus mykiss</i> (LC₅₀, 96 ч) варьировали от 0,1 мг/л (при pH 8,8 и жесткости 290 мг/л) до 1,2 (при pH 6,9 и жесткости 32 мг/л). Что касается беспозвоночных, то для целей оценки опасности были представлены 43 отдельных надежных показателя острой токсичности для двух различных видов. Значения острой токсичности (LC₅₀, 48 ч) для <i>Ceriodaphnia dubia</i> варьировались от 0,03 мг/л (при pH 8,1 и жесткости 25 мг/л) до 3,1 мг/л при pH 8,15 и жесткости 103,2 мг/л. Значения острой токсичности (LC₅₀, 48ч) для <i>Daphnia magna</i> варьировались от 0,107 мг/л (при pH 8,3 и жесткости 152 мг/л) до 0,109 мг/л (при pH 7,6 и жесткости 54 мг/л). Что касается водорослей, то для целей оценки опасности имеется 7 отдельных надежных показателей острой токсичности для одного вида. Значения острой токсичности (LC₅₀, 48ч) для <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> варьировали от 0,02 мг/л (при pH 7,5 и жесткости 24,2 мг/л) до 0,3 мг/л (при pH 7,3 и жесткости 174,4 мг/л). Представленные данные позволяют отнести растворимые формы Pb (то есть Pb²⁺) к веществам 1 класса опасности по острой водной токсичности (H400, M фактор 10), а также 1 класса хронической токсичности (H410, M фактор 1).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
НИКЕЛЬ	Металлический Ni представляет собой блестящий белый твердый или серый твердый порошок. Ni образует соединения со степенью окисления +1, +2, +3 и +4. При этом соединения Ni со степенью окисления +4 редкие и неустойчивые. Ni характеризуется высокой коррозионной стойкостью – устойчив на воздухе, в воде, в щелочах, в ряде кислот. Химическая стойкость обусловлена его склонностью к пассивированию – образованию на его поверхности плотной оксидной плёнки, обладающей защитным действием. Ni активно растворяется в разбавленной азотной кислоте. Металлический Ni плохо растворим в воде – $2,71 \times 10^{-2}$ мг/л.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Острая пероральная токсичность металлического Ni была определена в ходе хорошо проведенного исследования на животных, согласно которым при пероральном приеме LD₅₀ составила более 9000 мг/кг. Металлический Ni не классифицируется как вызывающий раздражение кожи или глаз, однако металл обладает сенсibilизирующими свойствами при воздействии с кожей (Skin Sens. 1: H317), обладает специфической системной токсичностью на органы мишени (STOT RE 1: H372), относится к категории подозреваемых канцерогенов (H351). МАИР (1990). Растворимые формы металла, оцененные на примере токсичности растворимой соли NiCl₂ определило LD₅₀ на уровне 500 мг/кг, позволяет классифицировать вещество в качестве острого перорального токсина 3 класса опасности (H301). На основании исследований острой ингаляционной токсичности установлено, что LC₅₀ составляет 0,6 мг/л воздуха для самцов крыс и 0,7 мг/л для самок крыс, характеризуя NiCl₂ в качестве острого ингаляционного токсиканта 3 класса опасности (H331). В отношении острой кожной токсичности как таковых данных исследований нет, по причине того абсорбционная способность соли является очень низкой для причинения вреда здоровью. NiCl₂ классифицируется раздражителем кожи 2 класса опасности (H315), при этом экспериментальные данные с использованием Ni(SO₄)₂ не подтвердили способность металла к проявлению раздражений глаз. Было показано, что NiCl₂ вызывает аллергическую реакцию у людей, чувствительных к никелю (Santucci et al., 1998). Подробный обзор доступной литературы, касающейся способности растворимых соединений Ni вызывать респираторную сенсibilизацию показал, что поскольку Ni²⁺ отвечает за иммунологические эффекты (Мейне, 1994), металл способен к проявлению респираторной и кожной сенсibilизации при воздействии (H334, H317). Длительное воздействие Ni(SO₄)₂ способствует хроническому воспалению легких, включая фиброз легких, что соответствует критериям классификации вещества в качестве специфического избирательного токсиканта 1 класса опасности STOT (H372). Имеющиеся исследования in vitro и in vivo показывают, что NiCl₂ может оказывать влияние на некоторые мутации генов млекопитающих в зависимости от дозы (H341). Как указано в отчете ЕС об оценке рисков, связанных с Ni(SO₄)₂, эпидемиологические исследования, проведенные на трех заводах по переработке сульфидных никелевых руд, показали повышенный риск развития рака легких и носа у работников, подвергающихся воздействию пыли, содержащей Ni(SO₄)₂ и/или NiCl₂, в присутствии различных количеств нерастворимых в воде соединений Ni, что позволяет отнести растворимые соединения металла к канцерогенам 1А (H350i). В связи с постоянными доказательствами токсичности для развития (мертворождение, постимплантационная/перинатальная смерть) при уровнях дозы, не вызывающих токсичности для матери, в исследованиях на нескольких поколениях крыс, получавших NiCl₂ и аналогичные растворимые соединения Ni следует классифицировать в качестве репродуктивного токсиканта 1В (H360).	Базы данных об экотоксичности о воздействии растворимых соединений Ni на водные организмы довольно обширны. На предмет острой токсичности для пресноводных рыб проведено множество высококачественных исследований, в соответствии с которыми (LC₅₀, 96 ч) для различных видов пресноводных рыб (<i>Pimephales promelas</i>, <i>Oncorhynchus mykiss</i>, <i>Cyprinus carpio</i>) составили от 0,4 мг/л до 320 мг/л. Для пресноводных беспозвоночных (<i>Daphnia magna</i> и <i>Ceriodaphnia dubia</i>) LC₅₀, 48 ч составил от 0,013 мг/л до 4970 мг/л. Для других водных организмов (<i>Xenopus laevis</i>, <i>Bufo terrestris</i>, <i>Ambystoma opacum</i>), ЕС₅₀ составил от 0,146 мг/л до 2,1 мг/л. В соответствии с чем растворимые соединения Ni по водной острой и хронической токсичности отнесены к 1 классу (H400, H410, М фактор 1). Поскольку металлический Ni обладает слабой растворимостью, высвобождающиеся в течении длительного времени катионы металла могут способствовать хроническому длительному отравлению, в связи с чем NiO следует отнести к веществам 4 класса по хронической токсичности (H413), металлический порошок к 3 классу по водной хронической токсичности (H412).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ЦИНК	Zn при нормальных условиях – хрупкий переходный металл голубовато-белого цвета. Температура плавления цинка 420°C, температура кипения 906°C, плотность 7,13 г/см³. Zn – сильный восстановитель. Металл довольно активен, но на воздухе он устойчив, так как покрывается тонким слоем ZnO, предохраняющим его от дальнейшего окисления. При нагревании цинк реагирует со многими неметаллами.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Растворимый Zn опасен при остром пероральном воздействии (диапазон LD₅₀ от 1100 до 1260 мг/кг массы тела) и классифицируется как вредный при проглатывании (H302) в соответствии с критериями СГС. В отношении острой ингаляционной и кожной токсичности отсутствуют данные надежных исследований, подтверждающих опасность растворимых форм металла при данном пути поступления. ZnCl₂ классифицируется как кожный корригент 1B (H314) в соответствии с критериями СГС из-за сильного раздражения кожи, наблюдаемого у животных при концентрации 1% раствора (H314), и необратимого повреждения глаз, вызванного ZnCl₂ при случайном воздействии на человека (H318). Данные по растворимому ZnNO₃ не выявили потенциала металла к сенсibilизации. В ходе ряда исследований токсичности повторных доз на экспериментальных животных, а также на людях после перорального применения сообщалось о незначительных эффектах, которые усиливались с увеличением дозы. Такие незначительные и обратимые проявления не соответствуют критериям классификации в качестве специфического токсиканта для органов-мишеней (STOT-RE) в соответствии с СГС. Основываясь на данных существующих исследований генотоксичности in vitro и in vivo (BO3, 2001; SCF, 2003; EU RAR, 2004; MAK, 2009), можно сделать вывод, что растворимые соединения Zn, не обладающие биологически значимой генотоксической активностью. Следовательно, классификация по мутагенности половых клеток неприменима. На основании имеющейся информации можно сделать вывод, что нет убедительных доказательств канцерогенной активности любого из соединений цинка, рассмотренных в настоящем отчете о химической безопасности. Существует целый ряд эпидемиологических исследований, в которых изучалась связь воздействия Zn в результате профессиональной деятельности или приема пищевых добавок и повышенным риском развития рака. В рамках эпидемиологических исследований не было обнаружено никакой связи между профессиональным воздействием Zn и повышенным риском развития рака, поскольку полученные результаты варьировались от неблагоприятных до защитных эффектов для риска развития рака предстательной железы (Franklin et al., 2005; Костелло и Франклин, 2006; Франклин и Костелло, 2007). Ни снижение фертильности, ни токсичность для развития веществ, относящихся к соединениям Zn, не наблюдалось.	База данных OECD QSAR Toolbox по краткосрочной острой токсичности в водной среде содержит результаты 12-ти стандартизированных с СГС исследований, согласно которым LC₅₀/EC₅₀ варьировались от 0,1 мг/л до 2,31 мг/л растворимого Zn: для <i>Dreissena polymorpha</i> – 1,35 мг/л; <i>Perna perna</i> – 0,75 мг/л; <i>Crassostrea margaritacea</i> – 0,79-1,98 мг/л; <i>Hydroides elegans</i> – 0,1 мг/л; <i>Crassostrea gigas</i> – 1,25 мг/л; <i>Mytilus vinidis</i> – 2,31 мг/л. На основании данных о острой токсичности в соответствии с подходами СГС растворимые формы Zn отнесены к 1 классу острой водной токсичности (H400, М фактор 10), к 1 классу хронической токсичности (H4100, М фактор 1).
ОКСИД КРЕМНИЯ	Диоксид кремния относится к неорганическим частицам, не растворим в воде, не горюч.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Существует повсеместное воздействие кремния на людей, включая кварц (песок) и пищевые добавки на основе кремния. Исследования показывают отсутствие острой пероральной токсичности (LD₅₀ >2000 мг/кг). Воздействие оксида кремния способно оказывать легкое раздражение глаз при попадании, вызванное гигроскопичными свойствами и механическим действием. Имеющиеся исследования не выявили какого-либо потенциала генотоксичности, репродуктивной токсичности, наличия канцерогенного потенциала. Токсичность повторных доз, раздражение и сенсibilизация не считаются релевантными для оценки риска.	Результаты, полученные в ходе испытаний на острую и хроническую токсичность на всех трофических уровнях, не указывают на какую-либо опасность для окружающей среды. Для пресноводных рыб при воздействии 96 ч LC₅₀ > 5000 мг/л, при долгосрочных исследованиях (264 ч) LC₅₀ > 637,01 мг/л. Для водных беспозвоночных <i>Daphnia magna</i> при кратковременном воздействии EC₅₀ > 5000 мг/л, в долгосрочных EC₅₀ > 250 мг/л.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТ НАТРИЯ SDS (SLS)	Кристаллы, хлопья или порошок от белого до бледно-желтого цвета со слабым запахом Температура плавления 204-207 °С Температура разложения 216 °С Умеренная растворимость в воде 15 г/100 мл при 20 °С Температура вспышки 170 °С Воспламеняющиеся твердые вещества 2 класса (H228)	Стабилен при нормальных условиях. При нагревании до декомпозиции выделяет токсичные пары оксидов серы и оксидов натрия. Биоразлагаемость лаурилсульфата натрия превышает 90 %, токсичных продуктов при разложении не образует.	Вероятная пероральная смертельная доза для человека 0,5-5 г/кг [Госселин, Р.Э., Р. Смит, Х.К. Ходжс. Клиническая токсикология коммерческих продуктов. 5-е изд., 1984] Установлено, что значения: ЛД₅₀ (кролики, кожная): 0,2 г/кг ЛД₅₀ (мыши, внутрибрюшинная): 0,25 г/кг ЛД₅₀ (мыши, внутривенная): 0,12 г/кг ЛД₅₀ (крысы, пероральная): 1,29 г/кг ЛД₅₀ (крысы, при вдыхании): >3,9 г/м³ ЛД₅₀ (крысы, внутрибрюшинная): 0,21 г/кг ЛД₅₀ (крысы, внутривенная): 0,12 г/кг [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition (2004)]. На основании наиболее достоверного результата отнесен по острой токсичности перорально и при вдыхании к 4 классу опасности (H302, H332). По заключению экспертов Cosmetic Ingredients Review в концентрации 2 % вызывают раздражение кожи у подопытных животных и некоторых людей. Раздражающее действие повышается с увеличением концентрации и времени контакта с кожей. Среди 242 пациентов, страдающих экзематозным дерматитом, процент аллергических реакций достиг 54,6%. Наблюдалось большое количество аллергических реакций на лаурилсульфат натрия (6,4%). [Блондил А. и др.; Контактный дерматит (1978)] Отнесен к 2 классу опасности веществ, вызывающих раздражение кожи (H315) и к 1 классу опасности веществ, вызывающих серьезное повреждение глаз (H318) [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition (2004)] Даже в высокой концентрации не было выявлено ни канцерогенного, ни эмбриотоксического действия. Может вызывать раздражение дыхательных путей при однократном воздействии (H335)	Опасность для водной среды – 3 класс по острой и хронической токсичности (H402, H412) Имеются многочисленные данные об острой токсичности SDS (SLS) для водных организмов. При установлении контрольного значения для классификации в анализе учитывались только данные из стандартизированных протоколов испытаний. <i>Водоросли/водные растения:</i> EC₅₀: =53 мг/дм³ (72 ч, Desmodesmus subspicatus) EC₅₀=30-100 мг/дм³ (96 ч, Desmodesmus subspicatus) EC₅₀=117 мг/дм³ (96ч, Pseudokirchneriella subcapitata) <i>Рыбы:</i> LC₅₀ = 5,8-7,5 мг/дм³ (96 ч, Pimephales promelas) LC₅₀ = 4,3-8,5 мг/дм³ (96 ч, Oncorhynchus mykiss) LC₅₀ = 7,97 мг/дм³ (96h, Brachydanio rerio) LC₅₀ = 4,06-5,75 мг/дм³ (96h, Lepomis macrochirus) LC₅₀ = 10.8 - 16.6 мг/дм³ (96h, Poecilia reticulata) LC₅₀ = 1,31 мг/дм³ (96 ч, Cyprinus carpio) <i>Ракообразные:</i> EC₅₀: =51.5 мг/дм³ (48 ч, Daphnia magna) LC₅₀: =1,8 мг/дм³ (48 ч, Daphnia magna) LC₅₀: =1.26 мг/дм³ (48 ч, Ceriodaphnia dubia)

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ФЛУОРАНТЕН	Мелкие кристаллы от бесцветного до светло-желтого, легко растворимые в диэтиловом эфире и горячем этаноле бензоле, хлороформе и сероуглероде. Температура вспышки 198 °С. Температура плавления 110,2 °С. Температура кипения 384 °С. Практически нерастворим (0,20-0,26 мг/л) в воде. Растворим в этаноле, эфире, log Kow = 5.16	Несовместим с сильными окислителями. Окисление флуорантена сильными окислителями (например, хромовой кислоты) ведёт сначала к флуорантен-2,3-хинону, а при дальнейшем окислении — к разрыву С-С связи и образованию 9-флуоренон-1-карбоновой кислоты. Воздействие УФ-излучения может привести к образованию фотомодифицированных изомеров, которые, как правило, более токсичны, чем исходное соединение.	Не поддается классификации по канцерогенности для человека [Интегрированная система информации о рисках (IRIS) Агентства по охране окружающей среды США] Согласно опубликованным результатам исследований острой токсичности на животных: ЛД₅₀ (крысы, перорально) = 2 г/кг; ЛД₅₀ (кролики, кожно) = 3,18 г/кг [American Industrial Hygiene Association Journal., 23(95), 1962] ЛД₅₀ (мыши, внутривенно) = 0,1 г/кг [U.S. Army Armament Research & Development Command, Chemical Systems Laboratory, NIOSH Exchange Chemicals., NX#00205]. На основании надежных экспериментальных исследований отнесен к 4 классу по острой пероральной токсичности (H302)	Отнесен к 1 классу по острой и хронической токсичности (H400, H410), M=1. Имеются многочисленные данные об острой токсичности для водных организмов. При установлении контрольного значения для классификации в анализе учитывались только данные из стандартизированных протоколов испытаний. Для ракообразных: EC(50) = 153 мкг/л и EC(50) = 46 мкг/л (96 ч) при воздействии УФ-излучения <i>Macomona liliana (bivalvia, tellinacea)</i> [Аренс М.Дж. и др.; Environ Toxicol 17 (6): 567-77 (2002)] LC₅₀ = 10 мг/дм³ (48 ч) для <i>Daphnia magna</i> LC₅₀ = 5 мг/дм³ (48 ч) для <i>Hyalella azteca</i> LC₅₀ = 15 мг/дм³ (48 ч) для <i>Chironomus riparius</i> [Verrhiest G et al; Ecotoxicology 10 (6): 363-72 (2001)] Для водорослей: EC₅₀=54,4 мг/л (96 ч, <i>Selenastrum capricornutum (alga)</i>; EC₅₀=45 мг/л (96 ч, <i>Skeletonema costatum (alga)</i> [USEPA; Ambient Water Quality Criteria Doc: Fluoranthene p.B-6 (1980)]; Для рыб: LC₅₀>12 мкг/л в течение 96 ч для <i>Oncorhynchus mykiss</i> при комбинированном флуоресцентном и ультрафиолетовом освещении; LC₅₀>91 мкг/л в течение 96 ч для <i>Oncorhynchus mykiss</i> при люминесцентном освещении; [Spehar RL et al; Arch Environ Contam Toxicol 37 (4): 496-502 (1999)]
ФЛУОРЕН	Бесцветные кристаллы, способные к флуоресценции при действии ультрафиолетового облучения. Температура плавления 116-117 °С. Температура кипения 294 °С. Температура вспышки 151 °С. log Kow = 4,18	Легко окисляется кислородом воздуха до 9-гидроперокси-флуорена, при действии сильных окислителей — до флуоренона. При действии восстановителей (иодоводород, красный фосфор) образует пергидрофлуорен. В воде нерастворим, но хорошо растворяется в диэтиловом эфире, плохо растворим в этаноле. Фотоокисление УФ-излучением в водной среде. Не относится к легковоспламеняющимся, при горении образуются окиси углерода. Является одним из наиболее распространенных ПАУ в окружающей среде из-за его высокой летучести. [Peiffer J et al; Нейротоксикология 53: 321-33 (2016)]	Минимальный уровень риска (пероральный промежуточный) = 0,4 мг/кг/сут (печеночный); NIOSH считает <u>потенциальным</u> профессиональным канцерогеном. Референтная доза (RfD), хроническая = 4×10⁻² мг/кг-день. Референтная доза (RfD), субхроническая = 8×10⁻² мг/кг-день. В ходе исследований [МАИР. Монографии по оценке канцерогенного риска химических веществ для человека. Женева: Всемирная организация здравоохранения, Международное агентство по изучению рака, с. V32 366,367 (1983)] сообщалось о зафиксированных рисках канцерогенности флуорена для самок крыс. Данные об исследованиях на людях отсутствуют. Недостаточные доказательства канцерогенности у животных. Не поддается классификации по канцерогенности для человека. В исследовании на грызунах [McQueen CA et al; Environ Mutagen 5 (1): 1 (1983)] не было установлено индуцирование репарации ДНК флуореном.	Отнесен к 1 классу по острой и хронической токсичности (H400, H410), M=1. Статические испытания на токсичность [Finger SE et al; ASTM Spec Tech Publ: 120-133 (1985)] с использованием флуорена проводились на <i>Daphnia magna</i>, <i>Chironomus riparius</i>, <i>Gammarus pseudolimnaeus</i>, <i>Mudalia potosensis</i>, <i>Hexagenia bilineata</i>, <i>Lepomis macrochirus</i>, <i>Salmo gairdneri</i>, <i>Pimephales promelas</i>, <i>Chara sp</i> и зеленых водорослях <i>Selenastrum capricornutum</i>, <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>. <i>Daphnia magna</i> была наиболее чувствительным организмом (LC₅₀=0,43 мг/л, 48 часов). <i>Pimephales promelas</i> были наименее чувствительными видами (LC₅₀=100 мг/л, 96 часов). LC₅₀=0,82 мг/л, 96 часов для <i>Oncorhynchus mykiss</i>.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ФЕНАНТРЕН	Представляет собой блестящие бесцветные кристаллы. Растворы фенантрена флуоресцируют голубым цветом. Температура вспышки 171 °С. Температура плавления 98°С.	При действии хлора и брома образует соответствующие 9,10-дигалоген-фенантрены, нитруется с образованием 9-, 1- и 3-нитрофенантронов, сульфи-руется до 2-, 3- и 9-фенантреносульфо-кислот, восстанавливается натрием в амиловом спирте до 9,10-дигидро-фенантрена и далее до тетрагидро-фенантрена, окисляется до фенантрена-9,10-хинона. Не растворяется в воде (1,10 мг/л при 25 °С), растворяется в органических растворителях (диэтиловом эфире, бензоле, хлороформе, метаноле, уксусной кислоте). Не относится к легковоспламеняющимся, при горении образуются окиси углерода.	Отнесен к 4 классу по острой пероральной токсичности (H302) : LD ₅₀ (мыши, перорально) = 700 мг/кг, LD ₅₀ (мыши, внутривенно) = 56 мг/кг [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's <i>Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition. 2004., p. 2874</i>] Может вызвать фотосенсибилизацию кожи (H317) [Merck Index - O'Neil MJ, Heckelman PE, Dobbelaar PH, Roman KJ (eds). <i>The Merck Index, An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals, 15th Ed. Cambridge, UK: The Royal Society of Chemistry, 2013.</i>] NIOSH считает, что летучие ПАУ являются потенциальными профессиональными канцерогенами, ПДК=0,8 мг/м³. Не поддается классификации по канцерогенности для человека. Данные анализов in vivo на крысах, указывающие на то, что метаболиты фенантрена имеют относительно низкий опухолевый потенциал, а также исследований окраски кожи и инъекций у мышей, оценены как недостоверные. [МАИР. <i>Монографии по оценке канцерогенного риска химических веществ для человека. Женева: WHO, Международное агентство по изучению рака, с. V92 P773 (2005)</i>][Интегрированная система информации о рисках (IRIS) Агентства по охране окружающей среды США. <i>Резюме по фенантрено (85-01-8)</i>]	Отнесен к 1 классу по острой и хронической токсичности (H400, H410) , M=1. Результаты исследования острой и хронической токсичности для водной среды [ECOTOX Database]: EC ₅₀ =0,212 мг/л (48 ч) для <i>Daphnia magna</i> LC ₅₀ =0.234 мг/л (96 ч) для <i>Lepomis macrochirus</i>
НАФТАЛИН	Твёрдое кристаллическое вещество с характерным запахом. Температура плавления 80,26 °С, температура кипения 217,7 °С, температура вспышки 79-87 °С, температура самовоспламенения 525 °С	В воде мало растворим (примерно 30 мг/л). Хорошо растворим в бензоле, эфире, спирте, хлороформе.	Международное агентство по изучению рака (IARC) классифицировало нафталин как возможный канцероген людей и животных (класс 2B) (H351) в условиях 2-летнего ингаляционного исследования, при котором были получены явные доказательства канцерогенной активности нафталина у самцов и самок крыс F344/N, основанные на увеличении частоты респираторной эпителиальной аденомы и обонятельной эпителиальной нейробластомы носа. У самцов и самок крыс воздействие нафталина привело к значительному увеличению частоты неопухового поражения носа [Токсикологические и канцерогенные исследования нафталина (CASRN 91-20-3) у крыс F344/N (ингаляционные исследования) (2000 г.)]. Исходя из многочисленных результатов исследований острой пероральной токсичности на животных отнесен к 4 классу опасности (H302) : LD ₅₀ =490 мг/кг (пероральный, крысы); LD ₅₀ >20 г/кг (кожный, крысы); LD ₅₀ >340 мг/м³/1 ч (ингаляционный, крысы); LD ₅₀ =150 мг/кг (внутрибрюшинный, мыши); LD ₅₀ =316 мг/кг (пероральный, мыши); LD ₅₀ = 969 мг/кг (кожный, мыши); LD ₅₀ =100 мг/кг (внутривенный, мыши) Имеющиеся сведения о LD ₅₀ для человека составляют 5-15 г для взрослых и 2 г в течение двух дней для шестилетнего ребенка [WHO/FAO; <i>Environmental Health Criteria Document No. 202: Selected non-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (1988)</i>]	Отнесен к 1 классу по острой и хронической токсичности (H400, H410) EC ₅₀ =1,6 мг/л (48 ч) для <i>Daphnia magna</i> LC ₅₀ =2 мг/л (96 ч) для <i>Oncorhynchus mykiss</i> [Black JA et al; <i>Fundam Appl Toxicol</i> 3 (9-10): 353-358 (1983)]

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
УГЛЕРОД	Имеет слоистую структуру. Цвет от стального серого до черного, жирный на ощупь, твердый, без запаха. Температура плавления превышает 3500 °С. Удельный вес от 1,8 до 2,1	Не растворяется в воде. Горюч	Острая токсичность пероральная не подтверждена. LD50 (крысы, пероральный) > 10 000 мг/кг [European Chemicals Bureau; IUCRID Dataset, Carbon (7440-44-0) p.13 (2000)] LD50 (мыши, внутривенно) = 440 мг/кг [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition, 2004] Оценка кожной канцерогенности с помощью эксперимента над животными [Bushy Run Research Center: Evaluation of the Dermal Carcinogenicity of Four Carbon Fiber Materials in Male C3H/HeJ Mice, (1982)] показала неоднозначные результаты и не распространяется на природную аморфную форму углерода. Мелкодисперсная фаза (пыль) может вызвать серьезное раздражение глаз 2 класс опасности (H319) и раздражение дыхательных путей (3 класс опасности) (H335) [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition. 2004].	Классифицируется нерастворимым в воде, на основании чего проведение исследований на острую и хроническую водную токсичность является не обязательным.
СТРОНЦИЙ	Щелочноземельный металл, серебристо-белого цвета, который становится желтым при контакте с воздухом. Полиморфен. Температура плавления 752 °С. Оксид стронция представляет собой белое, пористое и без запаха твердое кристаллическое соединение. Тугоплавкое, термически устойчивое вещество. Обладает летучестью при высоких температурах. Температура плавления превышает 2430 °С. Хлорид стронция – бесцветные гигроскопичные кристаллы, кристаллизующиеся в виде гексакристаллогидрата	Растворим в спирте и кислотах. Быстро желтеет при воздействии воздуха и приобретает оксидную пленку SrO. Реагирует с водой с образованием водорода [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition, 2004], на основании чего классифицируется как огнеопасное вещество 1 класса опасности, при контакте с водой выделяющие легковоспламеняющиеся газы, которые могут самовоспламениться (H260) . В свободном виде стронций не встречается ввиду его высокой химической активности. SrO очень гигроскопичен. Реагирует с водой. В других растворителях малорастворим или нерастворим. Стронций имеет четыре стабильных изотопа. Содержание техногенного радонуклида ⁹⁰ Sr контролируется в объектах ОС и пищевой продукции.	Высокоосновной оксид стронция очень гигроскопичен, реагирует с водой при комнатной температуре, образуя щелочь и может вызывать химические ожоги при контакте с тканями (попадании на кожу или в глаза) [ATSDR] на основании чего SrO относится к классу опасности 1В как вещества, вызывающие сильные ожоги кожи и повреждение глаз (H314) . Хлорид стронция способен вызвать раздражение кожи (2 класс) (H315), серьезное повреждение глаз (1 класс) (H318), может вызывать раздражение дыхательных путей (3 класс) (H335) .	Достоверных исследований экотоксичности стронция и его распространенных соединений не установлено.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
НЕФТЕПРОДУКТЫ (УГЛЕВОДОРОДЫ C ₆ -C ₇ , н-АЛКАНЫ, ИЗОАЛКАНЫ, ЦИКЛОАЛКАНЫ)	Горючая смесь лёгких углеводородов (н-гексан 110-54-3, н-гептан 142-82-5, циклогексан 110-82-7, циклогептан 291-64-5, 2-метилпентан 107-83-5, 2-метилгексан 591-76-4) Температура плавления от -30 °С до -70 °С Температура кипения 70-100 °С при 100 кПа Плотность 0,701 г/см³ при 15 °С Давление пара 11,7 кПа при 20 °С Температура вспышки <38 °С	Все компоненты смеси являются легковоспламеняющимися жидкостями и относятся ко 2 классу опасности (H225). Нижний предел воспламеняемости по объёму для: изогексана - 1,0%; н-гексана - 1,1%; циклогексана – 1,3%, н-гептана – 1,05%; изогептана – 1,0%; циклогептана – 1,1% [USCG, 1999]. Несовместимы с сильными окислителями.	Компоненты смеси являются депрессантами центральной нервной системы и вызывают повреждение легких [The Toxin and Toxin Target Database (T3DB)]. Имеющееся множество исследований токсичности компонентов смеси углеводородов и экспериментов над животными демонстрируют возможность смертности при проглатывании и вдыхании, при условии, что кинематическая вязкость при 40 °С не превышает 20,5 (H304). Также компоненты смеси (кроме циклогептана) классифицированы как раздражающие кожу 2 класса опасности (H315) и вещества 3 класса опасности, оказывающие наркотическое воздействие (H336). <u>Гептан</u>: Смертельная доза для человека 16000 млн⁻¹ (время не установлено) [Bingham, E.; Cohrssen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. (2001)] LD₅₀=222 мг/кг (мышь, внутривенный) LD₅₀=75 г/м³/2 ч (мышь, ингаляционный) [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition. 2004] <u>Гексан</u>: LD₅₀=222 мл/кг (крыса, пероральный) LD₅₀=48000 млн⁻¹/<4 ч (крыса, ингаляционный)/ Концентрации около 50 г могут быть смертельными для человека [Bingham, E.; Cohrssen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. (2001)] Изогептан: LC_{Lo} (крыса, ингаляционный) = 19 500 млн⁻¹/4 ч Гептан, изогептан не поддаются классификации по канцерогенности для человека, не является мутагенным в системе Ames Salmonella typhimurium Гексан, циклогексан содержится в бензине, который, возможно, является канцерогенным для человека (класс 2В) (H461). Имеется одно исследование при котором опухоли были обнаружены в бронхиальном эпителии кроликов после 24-недельного воздействия н-гексана в концентрации 3000 млн⁻¹, однако частота их возникновения не была указана [Lungarella u др., 1984]. IRIS пришло к выводу, что имеющихся данных недостаточно для оценки канцерогенного потенциала, а NNS и IARC не проводили оценку канцерогенности н-гексана. Для изогексана по информации МАИР не установлено признаков канцерогенности для человека [T3DB]. При проведении экспериментов над животными у крыс, подвергшихся воздействию н-гексана, были получены доказательства о вредном воздействии на репродуктивную способность особей, что позволило отнести его ко 2 классу опасности по репродуктивной токсичности (H361) [WHO/International Programme on Chemical Safety; Poisons Information Monograph 368 pp.1-31 (1990)]	Имеется обширное число исследований по экотоксичности углеводородов C₆-C₇, на основании которых: гептан, изогептан и циклогексан относится к 1 классу опасности по острой и хронической токсичности для водной среды (H400, H410), гексан, изогексан и смесь углеводородов C₆-C₇, – ко 2 классу опасности по хронической токсичности для водной среды (H411), циклогептан – к 3 классу опасности по хронической токсичности для водной среды (H412, H413). LC₅₀(гептан)=0,1 мг/л (48 ч) для <i>Mysidopsis bahia</i> [Verschuieren, K. Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. Volumes 1-2. 4th ed. 2001]. LC₅₀(циклогептан) $\geq$ 50 мг/л (24 ч) для <i>Daphnia magna</i> [Bringmann G, Kuhn R; Z Wasser-Abwasser-Forsch 10 (5): 161-166 (1977)]

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
СЕЛЕН	Белый или желтовато-белый блестящий кристаллический порошок. Температура плавления 340°C Температура вспышки (≥210-≤340) °C [ECHA]	Не горюч. Вступает в реакцию с водой с образованием селеновой кислоты. Разлагается при нагревании. При этом образуются токсичные пары. Устойчив к свету и теплу. Хороший окислитель.	Хроническое пероральное воздействие высоких концентраций соединений селена может привести к селенозу. Основными признаками селеноза являются выпадение волос, ломкость ногтей и неврологические аномалии (такие как онемение и другие странные ощущения в конечностях). Способен вызвать токсический пневмонит. [T3DB] На основании исследований установлено, что соединения селена способны вызывать повреждение органов при длительном или повторном воздействии, что позволяет отнести ко 2 классу токсичности для специфических органов-мишеней при многократном воздействии (H373) Некоторые исследования на животных показали, что селен также может характеризоваться репродуктивной токсичностью. Установлена острая пероральная токсичность 3 класса для SeO₂ (H301): ЛД ₅₀ : 23 мг/кг (пероральный, мыши); ЛД ₅₀ : 4 мг/кг (кожный, кролики); ЛД ₅₀ : 3,6 мг/кг (внутрибрюшинно, крысы); ЛД ₅₀ : 9 мг/кг (внутривенно, мыши); ЛД ₅₀ : 4 мг/кг (подкожно, кролики) [T3DB] Установлено, что диоксид селена вызывает серьезные ожоги кожи и повреждение глаз (H314), серьезное повреждение глаз (1 класс) (H318), острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 3) (H331) [Олсон К.Р. Отравление и передозировка наркотиков, 7-е изд, 2018., стр. 761] DNEL: 0,07 мг/м ³ (ингаляционный); 9,8 мг/кг м.т./сут. (кожный). Не поддается классификации по канцерогенности для человека [T3DB]	На основании исследований экотоксичности отнесен к 1 классу по острой токсичности для водной среды (H400) и ко 2 классу по хронической токсичности для водной среды (H410) LC ₅₀ (рыбы, 96 ч)=0,00206 мг/л EC ₅₀ (водоросли, 72 ч)=0,04424 мг/л [ECHA]
РУБИДИЙ	Элементарный рубидий - мягкий серебристый металл. Тускнеет на воздухе. Температура плавления 39,05 °C Оксид рубидия - желтовато-белые кристаллы. Температура плавления 500-525 °C	Элементарный рубидий выделяет легковоспламеняющиеся газы при контакте с водой. Может воспламениться при контакте с водой или влажным воздухом. Может воспламениться от нагрева, искр или пламени [ERG, 2024] Отнесен к 1 классу огнеопасности (H260). Является сильным восстановителем. Самопроизвольно сгорает в сухом кислороде [Mellor 2:468, 1946-47] Рубидий входит изоморфно в калиевые минералы – слюды (мусковит, биотит), калиевые шпаты (ортоклаз, микроклин), может присутствовать в других минералах (например: иллиты, монтмориллонит и т.п.) замещая К в решетке минералов, т.к. они химически близки.	Элементарный рубидий вызывает серьезные ожоги кожи [Hawley - Lewis R.J. _Hawley's Condensed Chemical Dictionary, _15th Ed., 2007] Отнесен к 1В классу по раздражающему действию (H314). Оксид дирубидия вступает в экзотермическую реакцию с водой, вызывает ожоги кожи, вдыхание может вызвать коррозионные повреждения верхних дыхательных путей и легких [Alfa Aesar MSDS] Отнесен к 1В классу по раздражающему действию (H314). Соответствует классификационным критериям повреждения глаз (H318, 1 класс) RfD₀₅=0.004 мг/кг-день LD50 (мыши, внутрибрюшинно) = 1200 мг/кг [Structure et activité pharmacodynamique des médicaments du système nerveux végétatif D. Bovet, F. Bovet-Nitti, 1948]	Достоверных исследований экотоксичности рубидия и его распространенных соединений не установлено.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ЛИТИЙ	Литий – мягкий серебристо-белый щелочноземельный металл, без запаха. Температура плавления 180,54 °C [Lide, 2005] Температура вспышки 179°C [U.S. Coast Guard. 1999.] Оксид лития Li_2O – белый гигроскопичный порошок без запаха. Хлорид лития $LiCl$ - безцветный порошок или кристаллы, растворимые в воде, очень гигроскопичен. Имеют соленый привкус. Температура плавления 610 °C. Растворимость 84,5 г/100 г воды при температуре 25 °C. Растворим в этаноле, ацетоне, пиридине [Lide, 2005].	Элементарный литий горит в воздухе, кислороде, азоте, водороде и углекислом газе. Бурно реагирует с водой с образованием легковоспламеняющегося газообразного водорода и крепкого едкого раствора. Обычно происходит возгорание. При пожаре образуются сильные (коррозионные) щелочные пары [U.S. Coast Guard. 1999.] Отнесен к 1 классу огнеопасности (H260). Литий изоморфно замещает Al^{3+}, Mg^{2+} Fe^{2+} в глинистых минералах (например: иллиты, монтмориллонит, каолинит и т.п.) и слюдах (литиеносные разновидности) (лепидолит, сподумен - редко), может находится в виде водорастворимых хлоридов и карбонатов (редко)	Элементарный литий вызывает серьезные ожоги глаз и кожи. Никаких исследований на животных найти не удалось [HSDB]. Отнесен к 1B классу по раздражающему действию (H314). Оксид лития способен вызвать отек легких при вдыхании, химический пневмонит [CHEMINFO] Коррозионное вещество, которое может нанести вред коже, глазам и дыхательным путям [MSDSonline]. Оксид лития образует гидроксид лития, вызывающий коррозию, в присутствии влаги. У крыс, вдыхавших аэрозоли сгорания лития в концентрации 570-1500 мг/м³ в течение 14 дней, наблюдался кашель, респираторный дистресс и преимущественно гортанные, но также и легочные поражения [AИHA , 2008]. Отнесен к классу опасности 1B как вещества, вызывающие сильные ожоги кожи и повреждение глаз (H314), серьезное повреждение глаз (1 класс) (H318), острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 3) (H331) При исследовании острой токсичности хлорида лития установлено острое отравление у мужчин после 4 доз по 2 г хлорида лития [Gosselin, R.E., H.C. Hodge, R.P. Smith, and M.N. Gleason. 1976], а также выявлены симптомы хронической токсичности после приема нелетальных доз хлорида лития при диете с низким содержанием хлорида натрия [Venugopal, B. and T.D. Luckey. 1978]. Зарегистрированная вероятная смертельная доза при пероральном приеме (для человека) 0,5-5 г/кг [Gosselin, R.E., H.C. Hodge, R.P. Smith, and M.N. Gleason. 1976]. LD₅₀ (кролики, перорально) = 850 мг/кг LD₅₀ (крысы, перорально) = 757 мг/кг [The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals; 131 Lithium and Lithium Compounds p. 18. NR 2002:16] Многочисленные исследования позволяют отнести хлорид лития к 4 классу по острой пероральной токсичности (H302); ко 2 классу опасности веществ, вызывающих раздражение кожи (H315), ко второму классу опасности веществ, вызывающих раздражение глаз (H319), к 3 классу опасности веществ, способных вызывать раздражение дыхательных путей при однократном воздействии (H335)	Исследования эко токсичности хлорида лития [Long KE et al; Bull Environ Contam Toxicol 60: 312-317 (1998)] не подтвердили факт острой и хронической водной токсичности.
ТИТАНА ДИОКСИД	Белый порошок без запаха и вкуса. pH 7,5. Встречается в трех кристаллических формах. (NTP, 1992) Температура плавления 1855 °C. Растворимость в воде менее 1 мг/мл при 20 °C (NTP, 1992)	Нерастворим в воде и органических растворителях. Медленно растворяется в плавиковой кислоте и в горячей концентрированной серной кислоте. Негорючий (NIOSH/CDC, 2011)	Определено, что ультрадисперсный TiO_2 является потенциальным профессиональным канцерогеном (NIOSH, 2024), вызывающим фиброз легких, однако на данный момент нет достаточных доказательств канцерогенности диоксида титана у людей. Существует достаточно доказательств канцерогенности диоксида титана у экспериментальных животных. На основании чего TiO_2 отнесен к классу опасности 2B по канцерогенности (возможно, является канцерогенным для человека) (МАИР, 2010) Не классифицируется как опасный по острой и хронической токсичности. LD₅₀ (крысы, перорально) > 10 000 мг/кг (ESIS, 2000)	Классифицируется нерастворимым в воде, на основании чего проведение исследований на острую и хроническую водную токсичность является не обязательным.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ВАНАДИЙ (V) ОКСИД	Кристаллический порошок от желтого до красного цвета, без запаха. Температура плавления 681 °С (EPA, 1998) В <u>воде</u> малорастворим – менее 1 мг/мл при температуре 25 °С (NTP, 1992)	Негорюч, но может разлагаться при нагревании с образованием коррозионных и/или токсичных паров. Разлагается при 1750 °С [Lewis, R.J. Sr., 2004].	С учетом результатов многочисленных исследований воздействия на человека и эксперименты на животных пятиокись ванадия может быть отнесена к 3 классу опасности по острой пероральной токсичности (H301) , к 1 классу опасности по острой токсичности при ингаляционном воздействии (H330) , к 3 классу опасности веществ, вызывающих раздражение дыхательных путей при однократном воздействии (H335) , к 1 классу опасности веществ, вызывающих поражение легких при многократном воздействии (H372) . LD50 (Крыса, перорально) = 10 мг/кг [Lewis, R.J. Sr., 2004]. LC50 (Крыса, ингаляция) = 70 мг/куб.м/1 ч [Bingham, E.; Cohrssen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. (2001)] Подозревается в причинении генетических дефектов. Исследованиями генотоксичности пятиокиси ванадия [American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Documentation of the TLVs and BEIs with Other World Wide Occupational Exposure Values. 7th Ed. Cincinnati, OH, 2013] в концентрации от 0,3 до 30 мкм (55-5640 мкг/мл) установлена способность вызывать одноцепочечные разрывы ДНК в лимфоцитах человека; установлена способность вызывать щелочно-лабильное повреждение ДНК [Bingham, E.; Cohrssen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. (2001)] Подтвержденный канцероген для животных с неизвестным значением для человека (H350). Ингаляционное воздействие пятиокиси ванадия вызывает рак легких у грызунов [Ehrlich VA et al; Environ Health Perspect 116 (12): 1689-93 (2008)] На основании экспериментов над животными [Mussali-Galante P et al; Toxicol Ind Health 21 (9): 215-22 (2005)] установлена мутагенность для зародышевых клеток 2 класса (H341) , подозревается репродуктивная токсичность у людей , однако на настоящий момент достоверных подтверждений не установлено.	Исследования экотоксичности пятиокиси ванадия [Long KE et al; Bull Environ Contam Toxicol 60: 312-317 (1998)] установили EC ₅₀ для ракообразных <i>Daphnia similis</i> 1,4мг/л в течение 48 часов, что позволяет классифицировать пятиокись ванадия как токсичный для водной флоры и фауны с долгосрочными последствиями (H411 2 класс)
ФОСФОР (V) ОКСИД	Белый аморфный порошок, гигроскопичный. Температура плавления 562 °С [Lide, 2005]	Негорючий (EPA, 1998) При нагревании до разложения он выделяет токсичные пары [Lewis, R.J. Sr., 2004]. Наиболее важным химическим свойством является его адсорбция к воде. При температуре ниже 100 °С это один из самых известных обезвоживающих агентов [Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology]	Порошок и испарения в воздухе раздражают глаза и дыхательные пути. Частицы при попадании в глаза вступают в бурную реакцию, и даже небольшое количество может вызвать необратимые ожоги. Попадание на кожу вызовет сильные ожоги. Прием внутрь нанесет вред желудочно-кишечному тракту. Разъедает кожу, слизистые оболочки и глаза. (EPA, 1998). Пыль вступает в реакцию с влагой в дыхательных путях с образованием фосфорной кислоты. [CHEMINFO] Относится к классу опасности 1A как вещества, вызывающие сильные ожоги кожи и повреждение глаз (H314) , серьезное повреждение глаз (1 класс) (H318) , к 1 классу опасности по острой токсичности при ингаляционном воздействии (H330) ЛК ₅₀ (крысы, ингаляционно) = 1,217 мг/м³/1 ч [Toxicologist., 1(140), 1981] По заключению EPA недостаточно информации для оценки канцерогенного потенциала [EPA/690/R-07/029F, 2007]	На основании статического биотестирования [OECD Test Guideline 202 u 203] установлены CL ₅₀ для <i>Danio rerio</i> = 100 мг/л за 96 ч; EC ₅₀ для <i>Daphnia magna</i> = 100 мг/л за 48 ч, что позволяет присвоить пятиокиси фосфора 3 класс опасности по острой токсичности для водной среды (H302)

МАГНИЙ ОКСИД: на основе экспериментальных и смоделированных данных было подтверждено, что химическое вещество не вызывает особой опасности [EPA]

НАТРИЙ ХЛОРИД: на основе экспериментальных и смоделированных данных было подтверждено, что химическое вещество не вызывает особой опасности [EPA]

НАТРИЙ СУЛЬФАТ: на основе экспериментальных и смоделированных данных было подтверждено, что химическое вещество не вызывает особой опасности [EPA]

«БИОСФЕРА КАЗАХСТАН» ҒЫЛЫМИ – ЗЕРТТЕУ ОРТАЛЫҒЫ»
ЖАУАПҚЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «БИОСФЕРА КАЗАХСТАН»
(ТОО «НИЦ «БИОСФЕРА КАЗАХСТАН»))

УДК: 628.4.08

«УТВЕРЖДАЮ»:



Директор
ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»

Диппель Т.В.

2025 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

**01 04 12 ХВОСТЫ (ШЛАМЫ) И ДРУГИЕ ОТХОДЫ ОТ МЫТЬЯ И ЧИСТКИ
МИНЕРАЛОВ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ УПОМЯНУТЫХ В 01 04 07 И 01 04 11
(ШЛАМ ЕМКОСТЕЙ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ)**

**ТОО «GOK Sherubai»
БИН 240640015840**

РАСЧЕТ ЛИМИТИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ,
СОДЕРЖАЩИХСЯ В ОТХОДЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ
(заключительный)

Караганда 2025 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ведущий специалист по НИР

подпись, дата

Южаков И.Ю.

Исполнитель

подпись, дата

Савицкая К.А.

РЕФЕРАТ

Отчет 50 с., 1 кн., 4 рис., 35 табл., 44 источн., 9 прил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА 01 04 12 ХВОСТЫ (ШЛАМЫ) И ДРУГИЕ ОТХОДЫ ОТ МЫТЬЯ И ЧИСТКИ МИНЕРАЛОВ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ УПОМЯНУТЫХ В 01 04 07 И 01 04 11 (ШЛАМЫ ЕМКостей ОБОРОТНОЙ ВОДЫ). РАСЧЕТ ЛИМИТИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ОТХОДЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ.

Объектом исследования НИР являются: шламы емкостей оборотной воды, образуемые ТОО «GOK Sherubai» в результате осуществления процесса мокрого обогащения каменноугольных пород.

Необходимость классификации опытных представительных образцов шламов обусловлена существующей неопределенностью степени опасности отхода, определяющей дальнейшие меры управления ими в соответствии с принципом иерархии ст. 329 ЭК РК, а также соблюдения требований ст.358, 359 ЭК РК, устанавливающих условия для последующего складирования и долгосрочного хранения отходов горнодобывающей промышленности.

Основная цель данного НИР заключается в выявлении наличия или подтверждении отсутствия у отхода (шламы емкостей оборотной воды ТОО «GOK Sherubai») опасных свойств, необходимых для проведения объективной классификации, отвечающей требованиям действующего экологического законодательства, а также признанным на международном уровне подходам и принципам оценки степени опасности химических веществ. При выполнении НИР были поставлены следующие задачи:

1. Установить физико-химический состав отхода.
2. Произвести расчет лимитирующих показателей опасных веществ, идентифицированных в отходе, для подтверждения наличия или отсутствия опасных свойств.
3. Выполнить кодификацию отхода в соответствии с перечнем кодов Классификатора отходов, принимая во внимание его принадлежность к определенным видам исходя из происхождения и состава, классификации с позиции опасности/неопасности.

Достоверность полученных результатов НИР обоснована правомерной, всеобъемлющей доказательной базой, основанной на полном соответствии требований экологического законодательства РК, в соответствии с которыми:

1. Определение физико-химического состава отхода выполнено лабораторией, аккредитованной на исследования промышленных отходов, как это предусмотрено п.9 ст. 343 ЭК РК.
2. Оценка опасности, составляющих физико-химический состав отхода веществ, для жизни и здоровья человека, окружающей среды основана на использовании имеющихся, признанных в мире данных токсикологических, экотоксикологических, эпидемиологических, клинических, физических исследований, содержащихся в международных базах (регистрах), согласно ст.20 Технического регламента «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ» (далее ТР «ТБТВВ») (утвержден

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 19 ноября 2010 года № 1219), действие которого на основании ст. 11 распространяется, в том числе и на отходы.

3. Количественная оценка опасных свойств отхода выполнена в соответствии с признанными на международном уровне методологическими подходами, используемыми с целью восполнения законодательных пробелов действующих экологических норм РК в части классификации отходов, приводя в отчете в качестве подтверждения объективности и правомерности интерпретации результатов исследований, выдержки из официальных нормативно-правовых документов, баз данных (регистров) химических веществ, глобальных отчетов, научной рецензируемой литературы.

Представленная в НИР доказательная база, достоверно подтвердившая неопасность отхода (шламы емкостей оборотной воды) ТОО «GOK Sherubai», а также его принадлежность к подгруппе 01 04 Классификатора – Отходы от физической и химической обработки не металлоносных полезных ископаемых, позволила присвоить отходу код – 01 04 12 Хвосты (шламы) и другие отходы от мытья и чистки минералов, за исключением упомянутых в 01 04 07 и 01 04 11.

Классификация шламов емкостей оборотной воды в качестве неопасного отхода, исключает необходимость выполнения Оператором объекта вспомогательных операций управления по их обезвреживанию (для снижения отрицательного влияния для жизни и здоровья людей, объектов окружающей среды) перед складированием (ст.326, ст.327, ст. 329 ЭК РК), а также, в рамках получения экологического разрешения, определяет возможность рассмотрения условий, для совместного складирования шламов с другими неопасными отходами горнодобывающей промышленности (п.4 ст. 358 ЭК РК).

СОДЕРЖАНИЕ

Список исполнителей	2
Реферат	3
Содержание	5
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	8
Введение.....	10
1. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	12
2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	13
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДА.....	36
4. УСТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ОТХОДА	43
Заключение.....	47
Список использованных источников	48

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Образователь отходов	– любое лицо, в процессе осуществления деятельности которого образуются отходы (первичный образователь отходов), или любое лицо, осуществляющее обработку, смешивание или иные операции, приводящие к изменению свойств таких отходов или их состава (вторичный образователь отходов)
«Зеркальные» отходы	виды – отдельные виды отходов в классификаторе отходов, которые могут быть определены одновременно как опасные и неопасные с присвоением различных кодов в зависимости от уровней концентрации содержащихся в них опасных веществ или степени влияния опасных характеристик вида отходов на жизнь и (или) здоровье людей и окружающую среду.
Легковоспламеняющееся твердое вещество	– порошкообразное, гранулированное или пастообразное вещество или смесь, которые считаются опасными, если они могут загореться при кратковременном контакте с источником воспламенения, таким как горящая спичка, и если пламя распространяется быстро
Повреждение глаза	– означает повреждение тканей глаза или серьезное физическое ухудшение зрения, не являющееся полностью восстанавливаемым и происходящее после воздействия вещества или смеси на глаз
Раздражение глаза	– означает изменения в глазе, являющиеся полностью восстанавливаемыми и происходящие после воздействия вещества или смеси на глаз
Острая токсичность	– серьезные вредные последствия для здоровья (например, смертность), возникающими после однократного или краткосрочного перорального, дермального или ингаляционного воздействия вещества или смеси
Разъедание кожи (некроз)	– означает нанесение необратимого повреждения коже, а именно видимый некроз от эпидермиса до собственно кожи, происходящий после воздействия вещества или смеси.
Раздражение кожи	– означает причинение обратимого повреждения коже, происходящее после воздействия вещества или смеси
Респираторная сенсibilизация	– означает повышенную чувствительность дыхательных путей, происходящую после вдыхания вещества или смеси.

Кожная сенсибилизации	– означает аллергическую реакцию, происходящую после контакта кожи с веществом или смесью.
Мутация	– наследственные генетические изменения, которые могут проявляться на фенотипическом уровне, так и к основным модификациям ДНК, когда таковые являются известными (включая, например, конкретные изменения базовых пар и хромосомные транслокации).
Канцерогенность	– означает индицирование рака или ускорение его развития, происходящее после воздействия вещества или смеси.
Репродуктивная токсичность	– означает отрицательное воздействие на половую функцию и плодовитость взрослых мужчин и женщин, а также развивающуюся токсичность у потомства, происходящие после воздействия вещества или смеси.
Аспирация	– проникновение жидкого или твердого химического вещества в трахею и нижние дыхательные пути непосредственно через ротовую или носовую полость либо косвенным путем – через рвоту
ЛД50	– единовременная доза химического вещества, которая вызывает гибель 50% (половины) группы подопытных животных
Доза	– мера количества вещества, полученного организмом человека или животного с учетом массы тела, мг/кг.
Идентификация опасности	– этап оценки риска, предусматривающий выявление всех потенциально опасных факторов, оценку весомости доказательств их способности вызывать определенные вредные эффекты у человека при предполагаемых условиях воздействия, а также отбор приоритетных факторов, подлежащих углубленному исследованию в процессе оценки риска
Комплексное поступление (воздействие)	– одновременное поступление одного и того же вещества различными путями
Опасность	– совокупность свойств данного фактора (например, токсичность химического вещества) или конкретной обстановки, которые определяют потенциальную возможность развития неблагоприятных эффектов у человека
Поступление (в контексте оценки дозовых нагрузок)	– процесс, посредством которого вещество достигает внешних обменных оболочек человеческого тела, но не переходит через них. Величина поступления характеризуется потенциальной дозой

Биоаккумуляция	– чистый результат накопления, трансформации и элиминации вещества из организма через все пути поступления в организм (т.е. воздух, вода, седименты/почва и пища).
Биодоступность (или биологическая доступность)	– степень, в которой вещество проникает в организм и распределяется в какую-либо область организма. Биодоступность зависит от физико-химических свойств вещества, анатомических и физиологических особенностей организма, фармакокинетики и пути поступления в организм. Доступность вещества в организм не является обязательной предпосылкой его биодоступности.
Биоконцентрация	– чистый результат накопления, трансформации и элиминации вещества из организма при его поступлении через воду
Острая токсичность в водной среде	– присущее веществу свойство наносить ущерб организму при краткосрочном воздействии этого вещества в водной среде
Хроническая токсичность в водной среде	– присущее веществу свойство вызывать вредные последствия для водных организмов при воздействии этого вещества, которые определяются в соответствии с жизненным циклом организма
Потенциал разрушения озонового слоя (ПРОС)	– совокупное количество веществ в разбивке по отдельным видам источников галоидоуглеводородов, дающее те же масштабы разрушения озонового слоя в стратосфере, которые предполагаются в результате выбросов галоидоуглеводородов в удельно-массовом соотношении с ХФУ–11.
PNEC	– концентрация химического вещества, которая обозначает предел, при котором ниже не измеряются никакие неблагоприятные последствия воздействия на экосистему.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

ЕС	Европейский союз
ИСП-АЭС	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой
МВИ	Методика выполнения измерений
НИР	Научно-исследовательская работа
ООН	Организация Объединенных Наций
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
РСА	Рентгеноспектральный анализ
РФА	Рентгенофазовый анализ

СГС	Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции
СПМРХВ	Стратегический подход к международному регулированию химических веществ
ТМО	Твердые минеральные образования
ТР ТБТВВ	Технический регламент «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ»
ФХМИ	Физико-химические методы исследований
ЭК РК	Экологический Кодекс Республики Казахстан
US EPA	U.S. Environmental Protection Agency (Агентство по охране окружающей среды США)
HWM	Hazardous Waste Management (Регламент по обращению с опасными отходами)
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Агентство по регистрации токсичных веществ и заболеваний)
ECHAChem	Химическая база данных ECHA (European chemicals Agency)
PubChem	База данных химической информации NLM (Национальной медицинской библиотеки США (National Library of Medicine)

ВВЕДЕНИЕ

В связи с вступлением в 2021г. в силу нового Экологического Кодекса Республики Казахстан (далее ЭК РК)¹, и последующим принятием Классификатора отходов², перед операторами объектов возникла необходимость классификации отходов с признанием в качестве опасных или неопасных исходя из соответствия содержания в них опасных веществ лимитирующим показателям, обладания опасными свойствами. Между тем, поскольку к настоящему времени на законодательном уровне отсутствуют как таковые методологические рекомендации по проведению оценки опасности веществ, за исключением приведения общих критериев и основных показателей по их дифференциации на классы опасности согласно Технического Регламента «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ» (далее ТР ТБТВВ)³, а также лимитирующих показателей Классификатора отходов для идентификации ряда опасных свойств, на практике, не редки случаи неоднозначной интерпретации результатов лабораторных исследований отходов, приводящие к противоречивым результатам классификации. Данное несовершенство законодательной базы может быть полностью нивелировано применением международного опыта, принимая во внимание факт того, что действующая в Казахстане система классификации, как это будет далее показано в отчете, в полной мере заимствована из Директивы по отходам Европейского союза (Directive 2008/98/EC)⁴ и Решения Европейской Комиссии 2000/532/EC, являющегося своего рода Европейским классификатором отходов (Commission Decision 2000/532/EC)⁵, концептуальные решения которых, в свою очередь, интегрированы из принятой ООН унифицированной на глобальном уровне системы классификации опасности веществ – Согласованной на глобальном уровне системы классификации опасности и маркировки химической продукции ООН (СГС)⁶.

Ратифицировав ряд международных многосторонних природоохранных соглашений (Повестка дня на XXI, Рио-де-Жанейро, 1992 г.⁷, Йоханнесбургский план выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию, Йоханнесбург, 2002 г.⁸, Стратегический подход к международному регулированию химических веществ

¹Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК. [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>

²Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314 «Об утверждении Классификатора отходов» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903>

³Постановление Правительства Республики Казахстан от 19 ноября 2010 года № 1219 Об утверждении технического регламента «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ». [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1000001219>

⁴Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98>

⁵Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147) [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02000D0532-20231206>

⁶ООН (2023). Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС). Десятое пересмотренное издание. ST/SG/AC.10/30/Rev.10

⁷Повестка дня на XXI век. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml/https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions

⁸Йоханнесбургская декларация по устойчивому развитию. Принята на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию. Йоханнесбург, Южная Африка, 26 августа - 4 сентября 2002 года. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/decl_wssd.shtml

(СПМРХВ)», Дубай, 2006 г.⁹, «Повестка дня на период до 2030 г.», Нью-Йорк 2015 г.¹⁰), Казахстан принял на себя обязательства по внедрению СГС в национальное законодательство с целью обеспечения условий для экологически рационального и безопасного управления химическими веществами и отходами. Между тем, по оценкам ПРООН¹¹, к настоящему моменту система регулирования химической безопасности развита слабо, в правовых, административных, технических и организационных ресурсах отмечены значительные пробелы. В особенности, хочется отметить, фрагментарность методологической базы для проведения количественной оценки рисков возникновения неблагоприятных последствий при обращении с отходами, низкую ориентированность лабораторий к аккредитации стандартов для проведения подобного рода исследований, касающихся как непосредственно получения физико-химического состава, так и оценки опасных свойств.

В данных условиях, поскольку, п.3 ст.2 ЭК РК определяет возможность непосредственного применения правил международных соглашений, в настоящей научно исследовательской работе (НИР) были применены признанные на международном уровне методологические подходы и принципы оценки степени опасности химических веществ СГС и СПМРХВ с целью их взаимосвязи с экологическими нормами РК в части классификации отходов, тем самым восполняя пробелы организационного и разъяснительного характера действующих законодательных норм РК.

Основная цель данной НИР заключается в выявлении наличия или подтверждении отсутствия у отхода (шламов емкостей оборотной воды) опасных свойств, необходимых для проведения объективной классификации, отвечающей требованиям действующего экологического законодательства, а также признанным на международном уровне подходам и принципам оценки степени опасности химических веществ.

При выполнении НИР были поставлены следующие задачи:

1. Установить физико-химический состав отхода.
2. Произвести расчет лимитирующих показателей опасных веществ, идентифицированных в отходе, для подтверждения наличия или отсутствия опасных свойств.
3. Выполнить кодификацию отхода в соответствии с перечнем кодов классификатора отходов, принимая во внимание его принадлежность к определенным видам исходя из происхождения и состава, классификации с позиции опасности/неопасности.

⁹Стратегический подход к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ) содержит три текста: Дубайская декларация, в которой отражены обязательства министров, глав делегаций и представителей гражданского общества и частного сектора по отношению к СПМРХВ; Общепрограммная стратегия, в которой представлены охват СПМРХВ, потребности, которые он отражает, и цели; и Глобальный план действий, в котором представлены предлагаемые области и воды деятельности для выполнения Стратегического подхода. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/SAICM%20documents.htm>

¹⁰Резолюция 70/1 Генеральной Ассамблеи. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: [A/RES/70/1](https://www.un.org/ru/development/dsd/a/res/70/1) (21 октября 2015 г.), имеется в [undocs.org/A/RES/70/1](https://www.un.org/ru/development/dsd/a/res/70/1).

¹¹Укрепление национального потенциала Республики Казахстан в части регулирования химических веществ путем обеспечения соблюдения обязательств по международным многосторонним природоохранным соглашениям. Отчет ОФ «Центр «Содействие устойчивому развитию». 2020 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/news/proon-obnovlenie-nacionalnogo-profilya-po-upravleniyu-khimicheskimi-veschestvami>

1. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования НИР являются: шламы емкостей оборотной воды, образуемые ТОО «GOK Sherubai». Полученные в результате мокрого обогащения каменноугольных пород шламы размещаются в отдельных секциях емкостей оборотной воды, по мере накопления – производится их очистка путем выемки уплотненного материала экскаватором, погрузкой в автомобильный транспорт и вывозом в отвал организации.

Лица, принимающие участие в обращении с технологическими отходами, должны иметь представление о действии, содержащихся в них вредных компонентов отхода, на здоровье и окружающую среду.

Необходимые меры предосторожности при обращении с отходами:

- допуск к работам лиц, прошедших медицинское освидетельствование, инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности, знающие токсичные и взрывопожарные свойства отходов, опасные факторы, которые могут возникнуть при выполнении работы, и меры по оказанию первой помощи;
- использование средств индивидуальной защиты и спецодежды при обращении с отходами;
- хранение отходов исключающее их попадание в ОС.

Требование к транспортировке отходов и проведение погрузо-разгрузочных работ:

- производить транспортировку отходов в соответствии с процедурными документами;
- не допускать загрязнения окружающей среды при хранении, транспортировки, перевозки, погрузки, разгрузки и т.д.;
- механизировать транспортировку, разгрузку, погрузку отходов.

Меры по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий.

Аварийной ситуацией может считаться нерегулируемое поступление отходов в ОС. При ликвидации данных последствий необходимо исключить попадание мелких частиц в дыхательные пути на кожу и слизистые оболочки человека. Для этих целей на предприятии в обязательном порядке имеется спецодежда, СИЗ и защитные очки. К работам по ликвидации аварийных ситуаций допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж по безопасным методам производства работ.

2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Методологические пробелы законодательной базы в области оценки опасности отходов и их классификации. Разработка программы исследований

В соответствии с ст. 338 ЭК РК, классификация отходов основана на их отнесении к опасным или неопасным, присвоении шестизначного кода, исходя из принадлежности к конкретным видам деятельности, объединенным одной группой и подгруппой, Классификатора отходов. Опасность отходов определяется обладанием одним или несколькими опасными свойствами, из представленного в ст.342 ЭК РК списка, перечень которых включает 16 позиций. Причем, индикаторами 9-ти из них, служат соответствующие концентрации опасных веществ или же возможность проявления эффектов, лимитирующим показателям Классификатора отходов, формирующим данные виды опасности. В свою очередь, рассмотрение веществ/смесей в качестве опасных с целью их включения в расчет лимитирующих показателей определенного вида опасности, требует достижения ими пороговых концентраций приложения 1 ТР «ТБТВВ», если таковые прямо не указаны в лимитирующих показателях (рисунок 1). При этом, стоит отметить, что основополагающим документом при разработке ТР «ТБТВВ» является СГС.

Поскольку в ТР «ТБТВВ» отсутствуют как таковые методологические рекомендации по проведению сопоставительного анализа для принятия обоснованных решений об оценке опасности химических веществ и их смесей, составляющих физико-химический состав отхода, с присвоением им соответствующих, согласующихся с признанными на международном уровне классов опасности, а также за неимением у определенных опасных свойств отходов ЭК РК (HP1, HP2, HP9, HP12, HP14, HP15, C16), соответствующих им лимитирующих показателей Классификатора отходов, концептуальный методический подход к классификации опасности отходов, был дополнен законодательной практикой ЕС, регулируемых Директивой 2008/98/ЕС и Решением 2000/532/ЕС, отвечающей общемировым прогрессивным тенденциям в сфере экологически безопасного и эффективного управления отходами¹².

¹²Программа ООН по окружающей среде (2021 г.). Глобальный обзорный документ показателей химических веществ и отходов. Найроби.

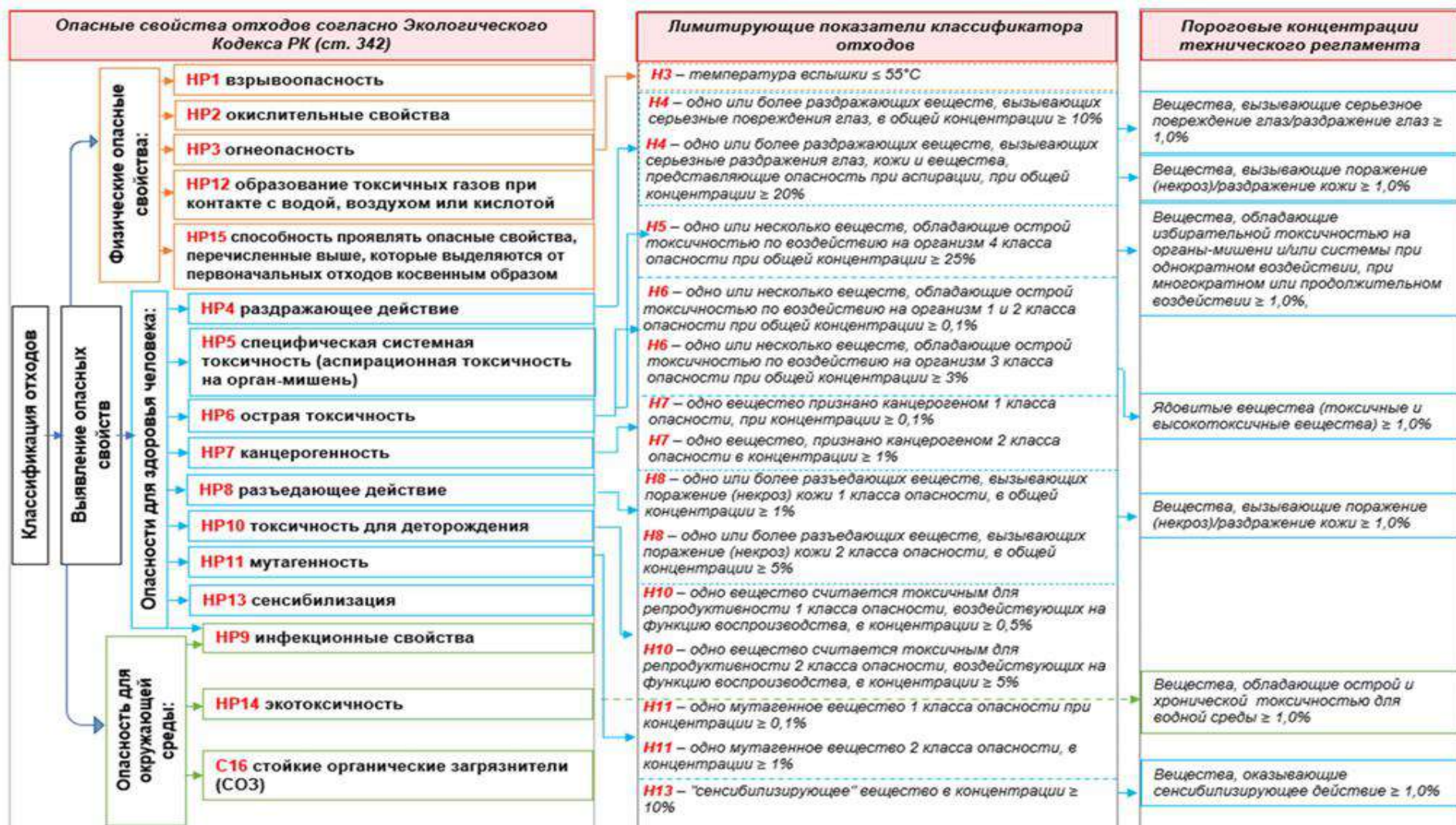


Рисунок 1. Принципиальные подходы к интерпретации признания опасных свойств отходов в целях их классификации.

Так, согласно европейской процедуре классификации отходов, при оценке опасных свойств (ст. 1 Решения 2000/532/ЕС), должны быть применены критерии и пороговые значения опасных веществ, представленные в Приложении III к Директиве 2008/98/ЕС. Опасность веществ может быть оценена в соответствии с предписанными Регламентом 1272/2008/ЕС¹³ международными принципами проведения испытаний, если по таковым, в свете накопленного опыта Европейского химического агентства (European Chemicals Agency, ЕСНА), регулируемого Регламентом 1907/2006/ЕС¹⁴, отсутствуют данные исследований, исключающие необходимость для их повторного проведения на животных, изучения физических свойств веществ с общеизвестными характеристиками. Сопоставимость экспериментальных и имеющихся данных обеспечивается проверкой их качества и надежности в соответствии с гармонизированными критериями, принципами и методами классификации химических веществ СГС.

Бесспорным аргументом в пользу использования вышеперечисленных нормативно правовых актов в качестве основополагающих методических рекомендаций, стала полная идентичность опасных свойств отходов Директивы 2008/98/ЕС и ст. 342 ЭК РК (таблица 1), а также кодировок по одним и тем же видам отходов, приведенных в Решении 2000/532/ЕС и Классификаторе отходов РК (таблица 2), свидетельствующие об их фундаментальности при проведении в Казахстане в 2021г. законодательных реформ в части классификации отходов с соблюдением структуры и специфики европейских документов, что также, дополнительно подкрепляется и действием на территории РК Модельного классификатора отходов для статистических служб СНГ¹⁵.

Кроме того, регламентированное ст. 20 ТР «ТБТБВ» указание о возможности использования известных данных о степени опасности химических веществ, содержащихся в международных регистрах, обеспечивает легитимность применения в настоящей работе информации ЕСНА Chemical Database¹⁶ (рисунок 2), eChemPortal¹⁷ (рисунок 3), программного обеспечения OECD QSAR Toolbox¹⁸ (рисунок 4), содержащих многочисленные результаты мировых исследований о воздействии различных химических веществ на здоровье и окружающую среду (порядка 3,3 млн. результатов исследований), размещаемую ЕСНА и Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)¹⁹, тем самым позволяя проводить количественную оценку опасных свойств отходов расчетным способом, как это рекомендовано в рамках системы взаимного принятия данных стран-членов ОЭСР (The Mutual Acceptance of Data (MAD) System)²⁰.

¹³Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 [Электронный ресурс]. URL: [L 2008353EN.01000101.xml](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008R1272-20240606#M61-16)

¹⁴Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20240606#M61-16>

¹⁵Модельный классификатор отходов для статистических служб СНГ (КОС СНГ, 2016 год) ¹⁶ЕСНА Chemical Database [Электронный ресурс]. URL: <https://chem.echa.europa.eu/>

¹⁷eChemPortal [Электронный ресурс]. URL: <https://www.echemportal.org/echemportal/>

¹⁸ Положение о Программном обеспечении OECD QSAR Toolbox [Электронный ресурс]. URL: <https://qsartoolbox.org/about/>

¹⁹Казахстан стал членом ОЭСР в 2017 г.

²⁰Вебсайт ОЭСР. Система взаимного принятия данных (MAD) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/testing-of-chemicals/mutual-acceptance-of-data-system.html>

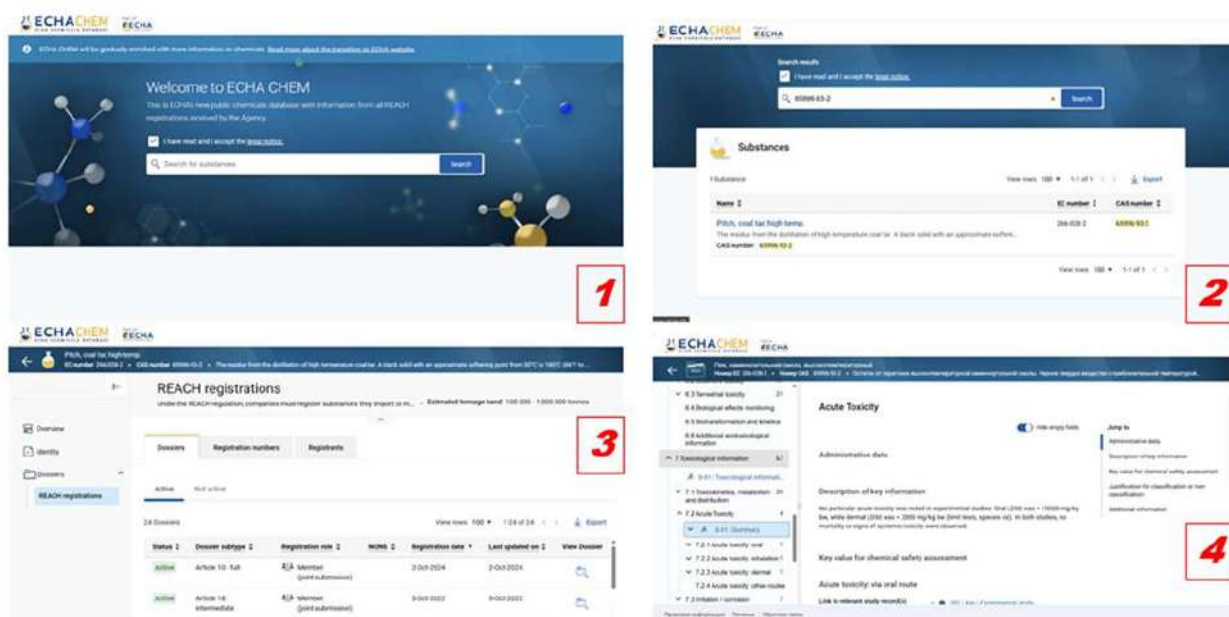


Рисунок 2. Визуализация процедуры сбора данных по химическим веществам *ECHA Chemical Database*: 1 – запуск программы, 2 – ввод идентификатора веществ, 3 – сбор информации, 4 – анализ информации.

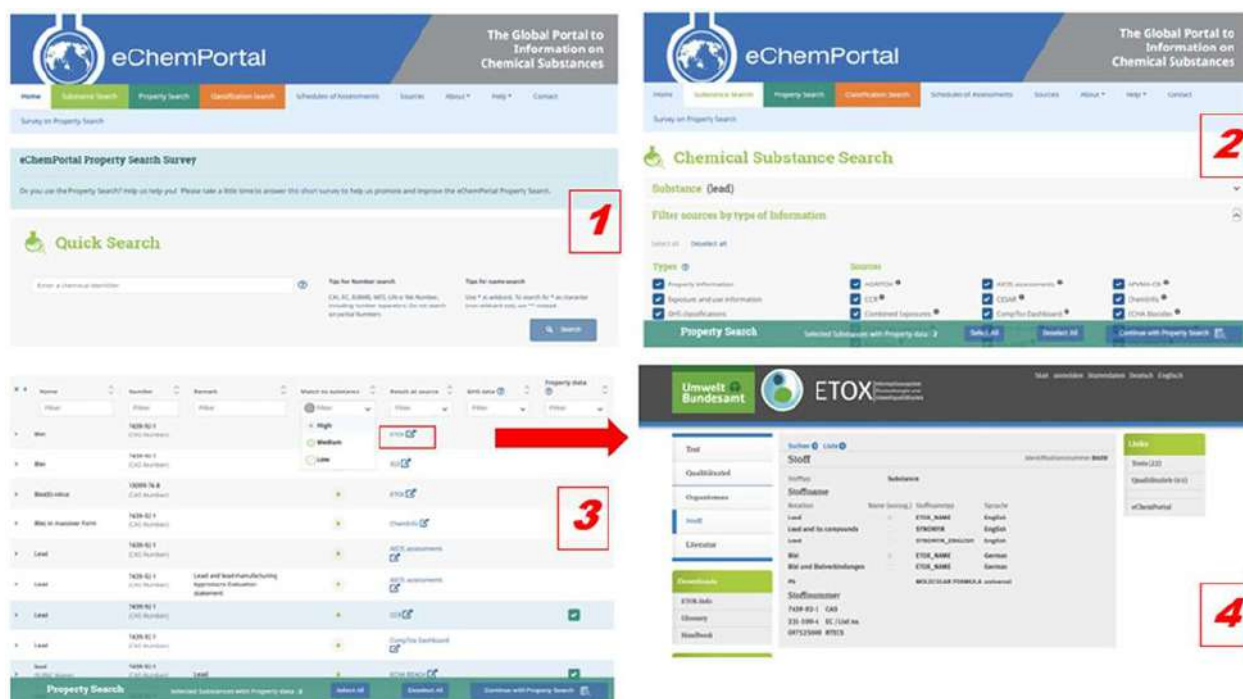


Рисунок 3. Визуализация процедуры сбора данных по химическим веществам *eChemPortal*: 1 – запуск программы, 2 – ввод идентификатора веществ, 3 – сбор информации, 4 – анализ информации.

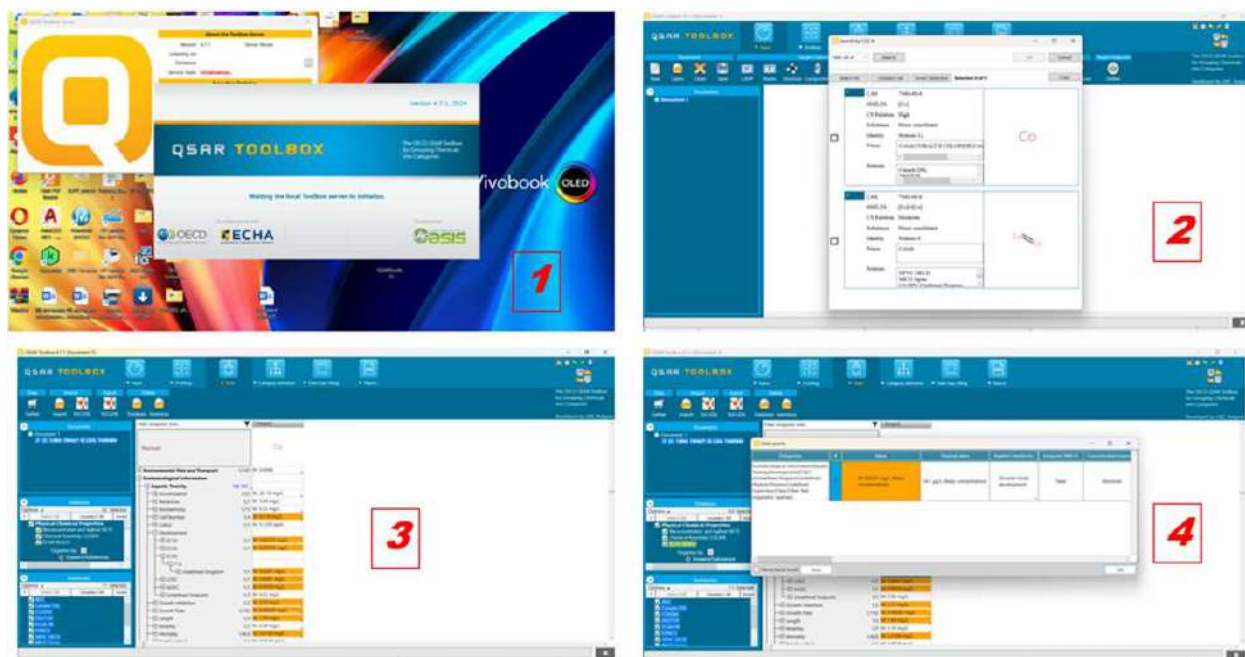


Рисунок 4. Визуализация процедуры сбора данных по химическим веществам *OECD QSAR Toolbox*: 1 – запуск программы, 2 – ввод идентификатора веществ, 3 – сбор информации, 4 – анализ информации.

Объективность надлежащей классификации опасности отдельных веществ, составляющих физико-химический состав отхода, обеспечивается верификацией сведений баз данных в отношении их качества и надежности с использованием критериев, принципов и методов СГС. Правомерность непосредственного применения данной методологии, прописана п.3 ст.2 ЭК РК в связи с ратификацией Казахстаном в 1992 г. «Повестки дня на XXI», в 2002 г. – «Йоханнесбургского плана выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию», в 2006 г. – «Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ)», в 2015 г. – «Повестки дня на период до 2030 г» и ее 4-х Целей устойчивого развития (ЦУР²¹), определяющими в целом общеглобальную приверженность к активизации деятельности по обеспечению безопасного регулирования химическими веществами и отходами с использованием СГС. В дополнение стоит отметить, что СГС также придерживаются и основные мировые координационные организации в сфере здравоохранения и промышленной безопасности – Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Международная организация труда (МОТ), при публикации Кратких международных документов по оценке химических веществ (Concise International Chemical Assessment Documents, CICADs)²², Критериев санитарного состояния окружающей среды (Environmental Health Criteria, EHCs)²³, составлении Международных карт химической безопасности (International Chemical Safety Cards, ICSC)²⁴.

²¹Электронное Правительство РК (2017). Краткая информация о реализации ЦУР в Казахстане. [Электронный ресурс]. URL: https://egov.kz/cms/ru/articles/development_goals

²²Concise International Chemical Assessment Documents (CICADs) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inchem.org/pages/cicads.html>

²³Environmental Health Criteria (EHCs) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inchem.org/pages/ehc.html>

²⁴International Chemical Safety Cards [Электронный ресурс]. URL: <https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>

Таблица 1. Сравнительный анализ опасных свойств отходов согласно ЭК РК и Директивы 2008/98/ЕС

Опасные свойства отходов (ст. 342 ЭК РК)	Опасные отходы Директива 2008/98/ЕС
HP1 Взрывоопасность	HP1 Взрывчатые отходы
HP2 Окислительные свойства	HP2 Окисляющие отходы
HP3 Огнеопасность	HP3 Огнеопасные жидкие отходы
HP4 Раздражающее действие	HP4 Раздражающие кожу и вызывающие повреждение глаз отходы
HP5 Специфическая системная токсичность (аспирационная токсичность на орган-мишень)	HP5 Специфическая системная токсичность для определенного органа (STOT)/Токсичность при вдыхании
HP6 Острая токсичность	HP6 Острая токсичность
HP7 Канцерогенность	HP7 Канцерогенные отходы
HP8 Разъедающее действие	HP8 Агрессивные отходы
HP9 Инфекционные свойства	HP9 Инфекционные отходы
HP10 Токсичность для деторождения	HP10 Токсичные для воспроизводства отходы
HP11 Мутагенность	HP11 Мутагенные отходы
HP12 Образование токсичных газов при контакте с водой, воздухом или кислотой	HP12 Отходы, выпускающие острый токсичный газ
HP13 Сенсибилизация	HP13 Отходы, содержащие сенсибилизирующие вещества
HP14 Экоотоксичность	HP14 Экоотоксичные отходы
HP15 Способность проявлять опасные свойства, перечисленные выше, которые выделяются от первоначальных отходов косвенным образом	HP15 Отходы, способные проявлять опасные свойства, указанные выше, которые при этом не проявляются непосредственно в первоначальных отходах
C16 Стойкие органические загрязнители (СОЗ) ²⁵	—

Таблица 2. Сравнительный анализ характеристик системы кодификации отходов согласно Классификатора РК и Решения 2000/532/ЕС

Классификатор отходов РК				Решение 2000/532/ЕС	
01	Отходы разведки, добычи и физико-химической обработки полезных ископаемых			01	Отходы от добычи полезных ископаемых
01	01 01	Отходы от разработки полезных ископаемых		01 01	Отходы от разработки металлоносных полезных ископаемых
01	01 01	01 01 01	Отходы, образующиеся в результате разведки, добычи, разработки карьеров и физико-химической обработки полезных ископаемых	01 01 01	Отходы от выемки минерально-металлоносных месторождений
<.....>					
20	20 03	20 03 99	Коммунальные отходы, не определенные иначе	20 03 99	Бытовые отходы, не указанные в ином

²⁵Отходы, содержащие стойкие органические загрязнители рассматриваются в ЕС отдельно в рамках Регламента 850/2004/ЕС

2.2. Характеристика и определение опасных свойств отходов и их лимитирующих показателей

2.2.1. HP1 Взрывоопасность

Отход обладает взрывоопасными свойствами, если в его составе содержатся взрывчатые вещества или смеси, которые сами по себе способны к химическим реакциям с выделением газов при такой температуре, давлении, скорости, вызывая повреждение окружающих предметов. Категория взрывоопасных отходов включает в себя пиротехнические отходы, взрывчатые отходы органической перекиси и взрывчатые саморегулирующиеся отходы.

Взрывоопасность определяется на основе испытаний конкретных конфигураций, в рамках которых количественно определяются уровни взрыва, разброса и пожара. *Данные испытаний не требуются, если классификация с использованием экспертной оценки возможна на основе имеющейся информации о предыдущих испытаниях и характеристиках химических веществ.*

Поскольку, для HP1 в Классификаторе отходов не приведены соответствующие лимитирующие показатели, для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению взрывоопасных свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой испытания отхода требуется исключительно при обнаружении в отходе химических веществ с идентифицированными характеристиками опасности, соответствующие следующим кодам СГС (таблица 3).

Таблица 3. Характеристики опасности веществ для оценки обладания взрывоопасными свойствами (HP1)

H200	Неустойчивое (нестабильное) взрывчатое вещество
H201	Взрывчатое вещество, опасность взрыва массой (подкласс 1.1)
H202	Взрывчатое вещество, значительная опасность разбрасывания (подкласс 1.2)
H203	Взрывчатое вещество, опасность пожара, взрыва или разбрасывания (подкласс 1.3)
H204	Опасность пожара или разбрасывания (подкласс 1.4)
H240	При нагревании возможен взрыв (тип А)
H241	При нагревании возможно возгорание или взрыв (тип В)

2.2.2. HP2 Окислительные свойства

Отход обладает окисляющими свойствами, если вещества, содержащиеся в его составе посредством выделения кислорода способны вызывать горение других материалов или способствовать этому. Газовую смесь следует рассматривать как более окисляющую, чем воздух, если окислительная способность газовой смеси превышает 0,235 (23,5 %). Окислительная способность (ОР) вычисляется по следующей формуле:

$$OP = \frac{\sum_{i=1}^n x_i C_i}{\sum_{i=1}^n x_i + \sum_{k=1}^p K_k B_k},$$

где:

x_i – молярная доля окисляющего газа i в смеси;

C_i – коэффициент кислородной эквивалентности окисляющего газа i в смеси;

K_k – коэффициент эквивалентности инертного газа k в сравнении с азотом;

B_k – молярная доля инертного газа k в смеси;

n – общее число окисляющих газов в смеси;

p – общее число инертных газов в смеси.

Поскольку, для НР2 в Классификаторе отходов не приведены соответствующие лимитирующие показатели, для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению окисляющих свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой испытания отхода требуется исключительно при обнаружении в отходе химических веществ с идентифицированными характеристиками опасности, соответствующие следующим кодам СГС (таблица 4).

Таблица 4. Характеристики опасности веществ для оценки обладания окислительными свойствами (НР2)

H270	Может вызвать или усилить возгорание; окислитель (класс 1) – окисляющие газы
H271	Может вызвать возгорание или взрыв; сильный окислитель (класс 1) – окисляющие жидкости, твердые вещества
H272	Может усилить возгорание; окислитель (класс 2,3) – окисляющие жидкости, твердые вещества

2.2.3. НР3 Огнеопасность

К огнеопасным отходам относятся жидкие отходы, имеющие точку возгорания $\leq 55^{\circ}\text{C}$ согласно лимитирующему показателю НЗ действующего Классификатора отходов. Данные свойства характерны газонефтяным отходам, газойль, отработанным дизельному и печному топливу. Кроме того, к огнеопасным, дополнив опасное свойство НР3 характеристиками СГС, следует относить твердые и жидкие отходы, которые даже в небольших количествах способны самовоспламеняться в течении пяти минут после того, как они вступают в контакт с воздухом, способны самовозгораться в результате трения, воспламеняться на воздухе при 20°C и стандартном давлении 101,3 кПа, при контакте с водой выделять огнеопасные газы в опасных количествах.

Для большинства воспламеняющихся жидкостей к настоящему времени определены показатели температуры вспышки и начальной температуры кипения, которые содержатся в справочной литературе. В случае смесей, содержащих известные воспламеняющиеся жидкости в установленных концентрациях, – несмотря на то, что они могут содержать некоторые нелетучие компоненты, например полимеры или добавки, – температуру вспышки можно определять расчетным способом если:

- состав смеси точно известен (если состав продукта определяется конкретным диапазоном, то в целях оценки выбирается состав с самой низкой расчетной температурой вспышки);
- известно значение нижнего температурного предела взрываемости каждого компонента (в случае экстраполяции этих данных на температуры, отличающиеся от исходных условий испытания, необходимо производить соответствующую корреляцию) и метод расчета нижнего температурного предела взрываемости смеси;
- температурная зависимость давления насыщенного пара и коэффициент активности известны для каждого компонента, присутствующего в смеси;
- жидкая фаза однородна.

Для идентификации химических веществ, обладающих огнеопасными свойствами, были использованы характеристики опасности Директивы 2008/98/ЕС, соответствующие следующим кодам СГС (таблица 5).

Таблица 5. Характеристики опасности веществ для оценки обладания огнеопасными свойствами (HP3)

H220	Чрезвычайно легковоспламеняющийся газ (класс 1A)
H221	Воспламеняющийся газ (1B,2)
H222	Чрезвычайно легковоспламеняющийся аэрозоль (класс 1)
H223	Воспламеняющийся аэрозоль (класс 2)
H224	Чрезвычайно легковоспламеняющаяся жидкость и пар (класс 1)
H225	Легковоспламеняющаяся жидкость и пар (класс 2)
H226	Воспламеняющаяся жидкость и пар (класс 3)
H228	Воспламеняющееся твердое вещество (класс 1, 2)
H242	При нагревании возможно возгорание (типы C, D, E, F)
H250	Спонтанно воспламеняется на воздухе (класс 1)
H251	Опасность самонагревания; возможно возгорание (класс 1)
H252	В больших количествах происходит самонагревание; возможно возгорание (класс 2)
H260	При контакте с водой выделяют воспламеняющиеся газы, способные к спонтанному возгоранию (класс 1)
H261	При контакте с водой выделяют воспламеняющиеся газы (класс 2,3)

2.2.3. HP4 Раздражающее действие

К раздражающим отходам, следует относить отходы, воздействие которых приводит к раздражению кожи или повреждению глаз.

Раздражение глаз является результатом изменения, происшедшего с глазом, наступившего в результате контакта вещества с внешней поверхностью глаза, которое не является полностью восстанавливаемым в течение 1 дня после воздействия в виде помутнение роговицы, ирита, покраснение конъюнктивы, отека конъюнктивы (хемоз).

Раздражение кожи – означает причинение обратимого повреждения коже, происходящее после воздействия вещества или смеси. Повреждения такого рода приводят к:

- эритеме/струпу или отеку через 24, 48 и 72 часа после воздействия и в случае замедленной реакции последовательно в течение 3 дней после начала кожной реакции;
- воспалению, сохраняющееся обычно продолжительностью в 14 дней, особенно принимая во внимание алопецию (ограниченная площадь), гиперкератоз, гиперплазию и шелушение;
- в некоторых случаях, когда существуют явные различия в реакции организма, при самых определенных положительных последствиях, связанных с химическим воздействием на один организм, однако меньше, чем в приведенных выше критериях.

В целом, подход к классификации отхода в качестве раздражающего или серьезно повреждающего глаза, основан на теории аддитивности, состоящей в том, что каждый разъедающий или раздражающий компонент отхода при достижении им пороговых концентраций ТР «ТБТВВ» вносит вклад в общие раздражающие или разъедающие свойства смеси при соответствии лимитирующих показателей Н4.

Для идентификации химических веществ, обладающих раздражающими свойствами, были использованы характеристики опасности Директивы 2008/98/ЕС, соответствующие следующим кодам СГС, исключаяющие необходимость проведения лабораторных токсикологических исследований опасности отхода (таблица 6).

Таблица 6. Характеристики опасности веществ для оценки обладания раздражающими свойствами (HP4)

H314	Вызывает сильные ожоги кожи и повреждение глаз (класс 1, 1A, 1B, 1C)	Пороговые концентрации для включения в расчет лимитирующих показателей согласно теории аддитивности $\geq 1\%$ по массе
H315	Вызывает раздражение кожи (класс 2)	
H318	Вызывает серьезное повреждение глаз (класс 1)	
H319	Вызывает серьезное раздражение глаз (класс 2/2A)	

2.2.4. HP5 Специфическая системная токсичность (аспирационная токсичность на орган мишень)

Отходы, обладающие специфической системной токсичностью для определенного органа (STOT), содержат в своем составе вещество или их смесь, являющиеся токсикантами для конкретных органов-мишеней и, следовательно, могут негативно влиять на здоровье людей.

Присвоение веществу соответствующего класса опасности STOT, в соответствии с критериями СГС исходит от наличия надежных свидетельств того, что однократное и или многократное воздействие вещества или смеси привело к устойчивому и идентифицируемому токсическому эффекту у человека или, в случае экспериментальных животных, к токсикологически значимым изменениям, которые повлияли на функцию или морфологию ткани/органа, или вызвали серьезные биохимические или гематологические изменения в организме, и эти изменения имеют значение для здоровья человека. Признается, что основным источником доказательств для этого класса опасности являются данные о воздействии на организм человека.

Для целей классификации химические вещества STOT распределены на три класса согласно критериям СГС (таблица 7).

Таблица 7. Критерии классификации химических веществ по специфической токсичности на органы мишени при однократном и многократном воздействии в соответствии с СГС

Класс опасности	Критерии СГС
Класс 1	Вещества, которые обладают значительной токсичностью для человека или которые согласно результатам исследований на подопытных животных могут считаться потенциально способными оказывать значительное токсическое воздействие на человека при однократном воздействии. Отнесение вещества к классу опасности 1 осуществляется на основании: надежных и качественных свидетельств, полученных при исследовании случаев воздействия на организм человека или в ходе эпидемиологических исследований; или результаты соответствующих исследований на подопытных животных, в которых значительные и/или тяжелые токсические эффекты, имеющие отношение к здоровью человека, были получены, как правило, при воздействии низких концентраций.
Класс 2	Вещества, которые согласно результатам исследований на подопытных животных могут считаться потенциально способными нанести вред здоровью человека при однократном воздействии. Отнесение вещества к классу 2 осуществляется на основании результатов соответствующих исследований на подопытных животных, в которых значительные

	токсические эффекты, имеющие отношение к здоровью человека, были получены, как правило, при воздействии умеренных концентраций.
Класс 3	Транзиторные воздействия на орган-мишень Существуют виды воздействия на органы-мишени, в отношении которых вещество/смесь может не соответствовать критериям, указанным выше для отнесения к классам 1 или 2. Это виды воздействия, которые нарушают функции в организме человека на короткое время после воздействия и от которых организм человека может оправиться в течение разумного периода времени без существенных изменений структуры или функции. В этот класс входят только наркотические эффекты и раздражение дыхательных путей.
<i>Примечание: для этих классов опасности может быть указан конкретный орган/система-мишень, на которые классифицируемое вещество воздействует в первую очередь, или же вещество может быть определено как токсикант общего характера. Следует попытаться определить основной орган/систему-мишень токсического воздействия и классифицировать продукцию исходя из этого, например, гепатотоксиканты, нейротоксиканты. Необходимо тщательно оценить данные и, по возможности, не учитывать вторичные эффекты, например, гепатотоксикант может вызывать вторичные эффекты в нервной или желудочно-кишечной системах.</i>	

Поскольку, для HP5 в Классификаторе отходов не приведены соответствующие лимитирующие показатели по STOT, для целей классификации, подход к выявлению свойств отхода по специфической токсичности на органы мишени был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС и пороговыми концентрациями одного или нескольких веществ уровне 1-20% в зависимости от класса опасности веществ STOT (таблица 8).

Таблица 8. Характеристики опасности веществ для оценки обладания свойствами специфической системной токсичности (HP5)

H370	Неопровержимо доказано поражение органов, возникающее от однократного воздействия (класс 1)	Пороговая концентрация 1%
H371	Может поражать органы при однократном воздействии (класс 2)	Пороговая концентрация 10%
H335	Может вызывать раздражение дыхательных путей при однократном воздействии (класс 3)	Пороговая концентрация 20%, при аддитивном подходе 1%
H336	Специфическая избирательная токсичность, поражающая отдельные органы-мишени при однократном воздействии; наркотическое воздействие (класс 3)	Пороговая концентрация 20%, при аддитивном подходе 1%
H372	Неопровержимо доказано поражение органов, возникающее от многократном воздействии (класс 1)	Пороговая концентрация 1%
H373	Может поражать органы при многократном воздействии (класс 2)	Пороговая концентрация 10%
H304	Может быть смертельным при проглатывании и вдыхании, при условии, что кинематическая вязкость при 40°C не превышает 20,5	Пороговая концентрация 10%

2.2.5. НР6 Острая токсичность

К отходам, обладающим острой токсичностью, относят отходы, вызывающие острое токсичное воздействие после перорального или кожного воздействия, вдыхания. Острая токсичность соотносится с теми вредными последствиями, которые возникают после попадания одной дозы вещества или нескольких доз в течение 24 часов или путем их вдыхания в течение 4 часов. Химические вещества могут быть отнесены к одной из четырех классов токсичности в соответствии с численными критериями СГС, выраженными (приблизительно) в показателях ЛД₅₀ (пероральное, кожное воздействие) или ЛК₅₀ (дыхание), как это показано ниже в таблице 9.

Таблица 9. Классы опасности острой токсичности и (приблизительные) значения ЛД₅₀/ЛК₅₀, определяющие соответствующие классы

Путь поступления в организм	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
Пероральное воздействие (мг/кг веса тела)	5	50	300	2000
Кожное воздействие (мг/кг веса тела)	50	200	1000	2000
Газы (млн ⁻¹ /объем) ²⁶	0,5	2,0	10	20
Пары (мг/л) ^{1,27,28}	0,5	2,0	10	20
Пыль и туман (мг/л) ^{1,29}	0,05	0,5	1,0	5

Если сумма концентраций всех веществ, содержащихся в отходах по классам острой токсичности, достигает лимитирующих показателей Н6, отход признается остротоксичным. При этом, сумма концентраций требуется только для веществ, относящихся к одному и тому же классу. Учитываемыми компонентами смеси, по массе для твердых веществ, жидкостей, пыли, тумана и пара и по объему для газов, являются вещества, присутствующие в концентрациях $\geq 1\%$ (пороговые концентрации ТР «ТБТБВ»), если нет основания предполагать, что компонент, присутствующий в концентрации $\geq 0,1\%$, имеет наивысшую степень опасности, характерную для 1 класса опасности по острой токсичности.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению свойств отхода по острой токсичности был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 10), исключающими необходимость проведения токсикологических экспериментов над животными.

²⁶Пороговые значения для вдыхания, приведенные в таблице, основаны на экспериментальном 4-часовом воздействии. Преобразование имеющихся данных по токсичности для вдыхания, полученных в результате часового воздействия, следует производить путем деления на коэффициент 2 для газов и паров и 4 для пыли и тумана;

²⁷Концентрация насыщенных паров может быть использована в качестве дополнительного элемента в некоторых регулирующих системах для обеспечения особой защиты здоровья и безопасности.

²⁸Для некоторых химических веществ атмосферой для испытаний будут являться не просто пары, а смесь жидкой и газообразной фаз. Для других химических веществ используемая для испытания атмосфера может состоять из пара, близкого к газообразной фазе. В этих последних случаях классификацию следует основывать на единицах млн⁻¹/объем следующим образом: категория 1 (100 млн⁻¹/объем), категория 2 (500 млн⁻¹/объем), категория 3 (2500 млн⁻¹/объем), категория 4 (5000 млн⁻¹/объем).

²⁹Следует рассмотреть показатели для пыли и тумана, относящихся к образованию, сохранению уровня и измерению концентраций пыли и тумана во вдыхаемой форме.

Таблица 10. Характеристики опасности веществ для оценки обладания свойствами специфической системной токсичности (HP6)

H300	Острая токсичность пероральная (класс 1)	Пороговая концентрация 0,1%
H300	Острая токсичность пероральная (класс 2)	Пороговая концентрация 0,1%
H301	Острая токсичность пероральная (класс 3)	Пороговая концентрация 0,1%
H302	Острая токсичность пероральная (класс 4)	Пороговая концентрация 1%
H310	Острая токсичность дермальная (класс 1)	Пороговая концентрация 0,1%
H310	Острая токсичность дермальная (класс 2)	Пороговая концентрация 0,1%
H311	Острая токсичность дермальная (класс 3)	Пороговая концентрация 0,1%
H312	Острая токсичность дермальная (класс 4)	Пороговая концентрация 1%
H330	Острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 1)	Пороговая концентрация 0,1%
H330	Острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 2)	Пороговая концентрация 0,1%
H331	Острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 3)	Пороговая концентрация 0,1%
H332	Острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 4)	Пороговая концентрация 1%

2.2.6. HP7 Канцерогенность

Термин канцероген означает химическое вещество или смесь химических веществ, которые вызывают рак или приводят к повышению его распространенности. Классификация химического вещества основана на присущих этому веществу свойствах развития доброкачественных и злокачественных опухолей.

Присвоение категории канцерогенности представляет собой одноэтапный, основанный на критериях процесс, который предполагает использование взаимосвязанных методик: оценку весомости свидетельств и рассмотрение всей другой соответствующей информации для помещения соответствующего химического вещества, потенциально приводящего к возникновению рака у людей, в соответствующую категорию опасности (таблица 11).

Таблица 11. Классы опасности канцерогенов

Класс 1	Отнесение какого-либо химического вещества к 1-му классу производится на основе эпидемиологических и/или основанных на испытаниях на животных данных. Конкретное химическое вещество может быть отнесено к 1-му классу канцерогенов на основании данных о проявлении у человека и животных
Класс 2	Отнесение химического вещества к 2-му классу канцерогенов производится на основе данных, полученных в результате исследований человека и/или животных, однако которые не являются достаточно убедительными для отнесения этого вещества к 1-му классу.

Отход может быть признан канцерогенноопасным, если в его составе обнаружены вещества, классифицированные в качестве канцерогена 1-го класса опасности, при соответствии или превышении его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 0,1%, канцерогена 2-го класса опасности, при соответствии или превышении его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 1%.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению свойств отхода по канцерогенности был взят из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 12).

Таблица 12. Характеристики опасности веществ для оценки обладания канцерогенными свойствами (HP7)

H350	Канцерогенность класс 1, 1A, 1B	Пороговая концентрация 0,1%
H351	Канцерогенность класс 2	Пороговая концентрация 1%

2.2.6. HP8 Разъедающее действие

Отход обладает разъедающими свойствами в случае, наличия в его составе веществ, вызывающих необратимые повреждения кожи (некроза) в результате воздействия вещества в течение не более 4 часов. Реакция разъедания проявляется в виде язв, кровотечения, кровавых струпуев и, к концу периода наблюдения в 14 дней, обесцвечивания, вызванного побледнением кожи, целыми участками алопеции и шрамами.

Подход к классификации отхода в качестве разъедающего основан на теории аддитивности, состоящей в том, что каждый разъедающий компонент при достижении им пороговых концентраций ТР «ТБТВВ» обладает общим разъедающим свойством смеси пропорционально его действительности и концентрации лимитирующим показателям Н8 соответствующих классов (таблица 13).

Таблица 13. Классы опасности разъедающих веществ

1 класс	Разрушение кожных тканей, проявляющееся как видимый некроз эпидермиса и дермы, по крайней мере у одного испытуемого животного после воздействия продолжительностью ≤ 4 часа Разъедающая реакция отмечается по крайней мере у одного испытуемого животного после воздействия продолжительностью ≤ 3 минуты при периоде наблюдения ≤ 1 час Разъедающая реакция отмечается по крайней мере у одного испытуемого животного после воздействия продолжительностью > 3 минуты и ≤ 1 час при периоде наблюдения ≤ 14 суток Разъедающая реакция отмечается по крайней мере у одного испытуемого животного после воздействия продолжительностью > 1 час и ≤ 4 часа при периоде наблюдения ≤ 14 суток
2 класс	Средняя реакция на уровне $\geq 2,3$ — $\leq 4,0$ для эритемы/струпа или для отека у по крайней мере 2 из 3 подопытных животных через 24, 48 и 72 часа после удаления повязки и в случае замедленной реакции последовательно в течение 3 суток после начала кожной реакции; воспаление, сохраняющееся к концу периода наблюдения обычно продолжительностью в 14 суток у по крайней мере 2 животных, особенно принимая во внимание алопецию (ограниченная площадь), гиперкератоз, гиперплазию и шелушение; в некоторых случаях, когда существуют явные различия в реакции у животных, при выраженных положительных результатах химического воздействия у одного животного, которые тем не менее ниже по сравнению с вышеуказанными критериями.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению разъедающих свойств отхода был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 14).

Таблица 14. Характеристики опасности веществ для оценки обладания разъедающими свойствами (HP8)

H314	Вызывает сильные ожоги кожи и повреждение глаз класс 1, 1A, 1B, 1C	Пороговая концентрация 1%
H315	Разъедание/раздражение кожи класс 2	Пороговая концентрация 1%

2.2.7. HP10 Токсичность для деторождения

Отход обладает репродуктивной токсичностью, если имеются свидетельства о возможном отрицательном воздействии на сексуальную функцию и репродуктивную способность взрослых мужчин и женщин, а также развивающуюся токсичность развития у потомства. Разделение химических веществ по классам репродуктивной токсичности СГС представлены таблица 15.

Таблица 15. Классы опасности репродуктивных токсикантов

Класс 1	Токсиканты, в отношении которых известно или предполагается воздействие на репродуктивную функцию человека: Этот класс включает вещества, в отношении которых известно, что они оказывают отрицательное воздействие на репродуктивную способность или потенциал или на развитие людей или в отношении которых имеются подтверждения, полученные в результате исследований на животных, возможно, дополненные другой информацией, дающие серьезные основания полагать, что это вещество обладает возможностью нарушать репродуктивную функцию человека.
Класс 2	Токсикант, оказывающий предполагаемое воздействие на репродуктивную функцию и развитие человека: Этот класс включает вещества, в отношении которых имеются некоторые доказательства, полученные от наблюдения над людьми или экспериментов над животными и, возможно, дополненные другой информацией о вредном воздействии на репродуктивную способность или потенциал или на развитие, при отсутствии другого токсического воздействия, или если такое воздействие происходит параллельно с другим токсическим воздействием, то отрицательное воздействие на репродуктивную функцию рассматривается не в качестве вторичного неконкретного последствия другого токсического воздействия и когда свидетельство не является достаточно убедительным, для того чтобы относить данное вещество к 1-му классу.

Отход может быть признан репродуктивноопасным, если в его составе обнаружены вещества классифицированные в качестве репродуктивных токсикантов 1 го класса опасности, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 0,5%, 2-го класса опасности, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 5%.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода репродуктивных свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 16).

Таблица 16. Характеристики опасности веществ для оценки обладания репродуктивной токсичности (HP10)

H360	Репродуктивная токсичность класса 1, 1A, 1B	Пороговая концентрация 0,5 %
H361	Репродуктивная токсичность класса 2	Пороговая концентрация 5%

2.2.8. HP11 Мутагенность

Отходов обладает мутагенными свойствами, если в его составе обнаружены мутагенные вещества, приводящие к увеличению числа мутаций в популяциях клеток и/или организмов³⁰.

Система классификации СГС предусматривает разделение веществ-мутагенов на два класса исходя из достоверности имеющейся информации. Ниже приводится описание классификации (таблица 17).

Таблица 17. Классы опасности мутагенов репродуктивных клеток

Класс 1	Химические вещества, известные как вызывающие наследуемые мутации или которые следует рассматривать, как если бы они вызывали наследуемые мутации в репродуктивных клетках человека. Критерий: Положительное свидетельство из эпидемиологических исследований человека.
Класс 2	Химические вещества, которые вызывают опасение за состояние здоровья людей в связи с возможностью вызывать наследственные мутации в репродуктивных клетках человека. Критерии: Положительный опыт, полученный в результате экспериментов над млекопитающими и/или в некоторых случаях экспериментов <i>in vitro</i> , полученных от: – испытаний <i>in vivo</i> на предмет соматической мутагенности клеток на млекопитающих; – других испытаний <i>in vivo</i> на предмет соматической генотоксичности клеток, которые подтверждаются положительными результатами испытаний мутагенности <i>in vitro</i> .

Отход может быть признан мутагенноопасным, если в его составе обнаружены вещества, классифицированные в качестве мутагенов 1-го класса опасности, при соответствии или превышении его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 0,1%, 2-го класса опасности – при соответствии или превышении его концентрации порогового значения концентрации в 1%.

³⁰Все более широко признается, что процесс вызванного химическими веществами онкогенеза у человека и животных связан с генетическими изменениями протоонкогенов и/или супрессивных генов новообразований в соматических клетках. Поэтому проявление мутагенных свойств химических веществ в соматических и/или репродуктивных клетках может иметь последствия для потенциальной классификации этих химических веществ в качестве канцерогенов

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода мутагенных свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 18).

Таблица 18. Характеристики опасности веществ для оценки обладания мутагенностью (HP11)

H340	Мутагенность для зародышевых клеток класс 1, 1A, 1B	Пороговая концентрация 0,1%
H341	Мутагенность для зародышевых клеток класс 2	Пороговая концентрация 1 %

2.2.9. HP13 Сенсibilизация

Отход обладает сенсibilизирующими свойствами в случае содержания в нем веществ, признанных респираторными и кожными сенсibilизаторами, вызывающими повышенную чувствительность дыхательных путей и кожи после вдыхания и контакта с ними.

Вещества классифицируются как респираторные сенсibilизаторы в соответствии с приводимыми ниже критериями:

- при наличии у людей признаков того, что это вещество может вызывать конкретную респираторную повышенную чувствительность³¹;
- имеются положительные результаты соответствующих испытаний на животных³².

Вещества классифицируются как контактные сенсibilизаторы в соответствии с приводимыми ниже критериями:

- при наличии у людей симптомов, подтверждающих, что соответствующее вещество может вызвать сенсibilизацию в результате контакта с кожей у значительного числа лиц;
- имеются положительные результаты соответствующих испытаний на животных.

В соответствии с Классификатором отходов, отход может быть классифицирован в качестве респираторного или кожного сенсibilизатора, при содержании в нем одного или нескольких веществ-сенсibilизаторов в концентрации, превышающей 10 % по массе веществ.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода сенсibilизирующих свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 19).

³¹В этом контексте повышенная чувствительность обычно выражается в виде астмы, однако следует также учитывать другие реакции повышенной чувствительности, такие как ринит/конъюнктивит и альвеолит. Это состояние будет иметь клинический характер аллергической реакции. Однако проявление иммунологических механизмов не является обязательным.

³²Данные соответствующих исследований на животных, которые могут указывать на потенциал вещества вызывать сенсibilизацию у людей в результате вдыхания

Таблица 19. Характеристики опасности веществ для оценки обладания сенсibiliзирующими свойствами (HP13)

H317	Может вызывать кожную аллергическую реакцию класс 1, 1A, 1B	Пороговая концентрация 10 %
H334	При вдыхании может вызвать аллергические реакции или астматические симптомы либо затрудненное дыхание 1, 1A, 1B	

2.2.10. HP14 Экоотоксичность

Экоотоксичность отходов – способность отходов в случае попадания в окружающую среду представлять немедленно или со временем угрозу для окружающей среды в результате биоаккумуляции и (или) оказывать токсическое воздействие на биотические системы.

Оценку экоотоксичности отходов устанавливали в соответствии с основными положениями СГС, согласно которой отход классифицируется как экоотоксичный в случае:

- воздействия (разрушения) озонового слоя;
- острой токсичности для водной среды;
- хронической токсичности для водной среды.

Опасности для озонового слоя

Потенциал разрушения озонового слоя (ПРОС) означает совокупное количество веществ в разбивке по отдельным видам источников галоидоуглеводородов, дающее те же масштабы разрушения озонового слоя в стратосфере, которые предполагаются в результате выбросов галоидоуглеводородов в удельно-массовом соотношении с CFCI_3 (ХФУ–11). Формальным определением ПРОС является соотношение масштабов совокупных нарушений к общему объему озона для дифференцированных массовых выбросов какого либо отдельного соединения в отношении к эквивалентным выбросам ХФУ–11.

В соответствии с СГС, отход классифицируется как экоотоксичный с точки зрения разрушения озонового слоя при соответствии или превышении концентрации порогового значения в 0,1% любого из регулируемых веществ, перечисленных в приложениях к Монреальскому протоколу или любой смеси, содержащей по крайней мере один компонент, перечисленный в приложениях к Монреальскому протоколу.

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода озоноразрушающих свойств был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 20).

Таблица 20. Характеристики опасности веществ для оценки обладания озоноразрушающими свойствами (HP14)

H420	Наносит ущерб здоровью человека и окружающей среде путем разрушения озонового слоя в верхних слоях атмосферы	Пороговая концентрация 0,1 %
------	--	------------------------------

Острая токсичность для водной среды

Критерии для отнесения вещества к категории острой токсичности определяются на основе данных ЭК₅₀ или ЛК₅₀ для острой токсичности (таблица 21).

Таблица 21. Классы опасности химических веществ, обладающих острой токсичностью для водной среды

Класс 1 по острой токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	< 1 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	< 1 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	< 1 мг/л
Класс 2 по острой токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	> 1 – < 10 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	> 1 – < 10 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	> 1 – < 10 мг/л.
Класс 3 по острой токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	> 10 – < 100 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	> 10 – < 100 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	> 10 – < 100 мг/л
<i>В некоторых регулирующих системах этот диапазон может быть расширен за пределы CL(EC)50= 100 мг/л путем введения еще одного класса опасности.</i>	

Хроническая токсичность для водной среды

Испытания на хроническую токсичность предполагают, как правило продолжительное воздействие, которое может длиться от нескольких дней до одного года и даже больше в зависимости от репродуктивного цикла водного организма. Испытания на хроническую токсичность могут проводиться для оценки некоторых видов опасности, связанных с ростом, выживанием, размножением и развитием испытуемого организма.

Согласно СГС, отнесение отхода к экотоксичному на основании хронической токсичности для водной среды, проводят с использованием данных:

- об острой токсичности в водной среде;
- о способности к разложению (деградации) в окружающей среде;
- о способности к биоаккумуляции (коэффициент распределения октанол/вода logKow или коэффициент биоконцентрации в рыбах);
- о растворимости химической продукции в воде;
- о хронической токсичности в водной среде по максимальной недействующей концентрации (predicted no-effect concentration, PNEC);
- данные о стабильности в водной среде.

Отход, обладающей хронической токсичностью для водной среды, относят к одному из четырех классов опасности в соответствии с таблицей 22.

Таблица 22. Классы опасности химических веществ, обладающих хронической токсичностью для водной среды

Класс 1 по хронической токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	< 1 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	< 1 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	< 1 мг/л
и вещества, не подвергающиеся быстрому разложению и/или log Kow > 4 (если только экспериментально определенный BCF < 500).	
Класс 2 по хронической токсичности	
96 час. CL50 (для рыб)	> 1 – < 10 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	> 1 – < 10 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	> 1 – < 10 мг/л
и вещества, не подвергающиеся быстрому разложению и/или log Kow > 4 (если только экспериментально определенный BCF < 500), если хроническая токсичность КНЭ > 1 мг/л.	

Класс 3 по хронической токсичности

96 час. CL50 (для рыб)	> 10 – < 100 мг/л и/или
48 час. EC50 (для ракообразных)	> 10 – < 100 мг/л и/или
72 или 96 час. ЭСК50 (для водорослей и других водных растений)	> 10 – < 100 мг/л
и вещества, не подвергающиеся быстрому разложению и/или $\log K_{ow} > 4$ (если только экспериментально определенный BCF < 500), если хроническая токсичность КНЭ > 1 мг/л.	

Класс 4 по хронической токсичности

Плохо растворимые вещества, для которых не установлено наличие острой токсичности при уровнях вплоть до растворимости в воде и которые не являются быстрорастворяющимися и имеют $\log K_{ow} > 4$, что указывает на потенциал биоаккумуляции, относятся к этому классу, если не существует других научных фактов, свидетельствующих о ненужности классификации опасности. Такое подтверждение могло бы включать определенный экспериментальным путем BCF < 500 или хроническую токсичность КНЭ > 1 мг/л, или доказательство быстрой деградации в окружающей среде.

Если отход не был испытан для определения ее опасности в водной среде³³, но имеются достаточные данные об отдельных его компонентах, то эти данные следует использовать в соответствии со следующими принятыми правилами экстраполяции. Это позволяет обеспечить максимальное использование в процессе классификации опасности имеющихся данных для оценки опасных свойств отходов без проведения дополнительных испытаний на рыбах и ракообразных.

Классификация смеси осуществляется на основе суммарной классификации опасности ее компонентов. Процентная доля компонентов, классифицированных как "остро токсичные" или "хронически токсичные", непосредственно вводится в метод суммирования. "Учитываемыми компонентами" смеси являются компоненты, которые могут присутствовать в концентрации, равной по меньшей мере 1% (вес/вес), если нет оснований полагать (например, в случае высокотоксичных компонентов), что компонент, присутствующий в концентрации менее 1%, может, тем не менее, оправдывать классификацию отхода ввиду опасности, которую он представляет для водной среды.

Метод суммирования. В случае отнесения к классу 1–3 по острой токсичности/хронической токсичности, лежащие в основе определения токсичности критерии отличаются коэффициентом 10 при переходе из одного класса в другой:

1. Если сумма компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по острой токсичности, превышает 25%, то вся смесь относится к классу опасности 1 по острой токсичности.

2. Если смесь не относится к классу опасности 1 по острой токсичности, то рассматривается возможность ее отнесения к классу опасности 2 по острой токсичности – смесевая продукция относится к классу опасности 2 по острой токсичности, в случае когда 10-кратная сумма всех компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по острой токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по острой токсичности, превышает 25%.

³³ Исходя из длительности проведения испытаний на хроническую токсичность, продолжительность которых может составлять до одного года, предпочтение отдается расчетным методам путем совмещения данных об острой токсичности, способности химических веществ к разложению и аккумуляции.

3. Если смесь не относится к классам опасности 1 и 2 по острой токсичности, то рассматривается возможность ее отнесения к классу опасности 3 по острой токсичности – смесь относится к классу опасности 3 по острой токсичности, в случае когда 100-кратная сумма всех компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по острой токсичности, вместе с 10-кратной суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по острой токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 3 по острой токсичности, превышает 25%.

4. В отношении хронической водной токсичности 4 класса процедура классификации является аналогичной, за исключением коэффициента 10 при суммировании концентраций веществ, переходящих из одного класса в другой.

Формулы для классификации опасности смеси в зависимости от их острой и хронической токсичности путем суммирования классифицированных компонентов представлены в таблице 23, 24.

Таблица 23. Классификация смеси в зависимости от ее острой токсичности путем суммирования классифицированных компонентов

Сумма компонентов, отнесенных к классам опасности:	Отход относится к классам:
1 по острой токсичности $\times M^{34} > 25\%$	1 по острой токсичности
$(M \times 10 \times 1 \text{ по острой токсичности}) + 2 \text{ по острой токсичности} > 25\%$	2 по острой токсичности
$(M \times 100 \times 1 \text{ по острой токсичности}) + (10 \times 2 \text{ по острой токсичности}) + 3 \text{ по острой токсичности} > 25\%$	3 по острой токсичности

³⁴Компоненты, отнесенные к классу 1 по острой токсичности и оказывающие токсичное воздействие при концентрациях, которые значительно ниже 1 мг/л, могут повлиять на токсичность смеси, и поэтому им следует придавать большее значение при проведении суммирования для классификации опасности. Если смесь содержит компоненты, отнесенные к классу 1 по острой токсичности или по хронической токсичности, то следует применять поэтапный подход, путем умножения концентраций компонентов, отнесенных к классу 1 по острой токсичности на соответствующий множитель для получения взвешенной суммы, вместо простого сложения процентов. Другими словами, концентрация компонента, отнесенного к классу 1 по острой токсичности в левой колонке таблиц 7, и концентрация компонента, отнесенного к классу 1 по хронической токсичности в левой колонке таблицы 8, умножаются на соответствующий множитель. Множители, применяемые к этим компонентам, определяются с учетом значения токсичности, как это кратко изложено в представленной ниже таблице. Поэтому для классификации опасности смеси в зависимости от ее острой токсичности путем суммирования классифицированных компонентов, содержащей компоненты, отнесенные к классу 1 по острой токсичности или хронической токсичности, классификатор должен знать значение множителя М, чтобы применять метод суммирования.

Множители для высокотоксичных компонентов смесей

Значение CL(EC)50	Множитель (М)
$0,1 < CL(EC)50 < 1$	1
$0,01 < CL(EC)50 < 0,1$	10
$0,001 < CL(EC)50 < 0,01$	100
$0,0001 < CL(EC)50 < 0,001$	1 000
$0,00001 < CL(EC)50 < 0,0001$	10 000

Таблица 24. Классификация опасности смеси в зависимости от ее хронической токсичности путем суммирования классифицированных компонентов

Сумма компонентов, отнесенных к классам:	Отход относится к классу:
1 по хронической токсичности $\times M > 25\%$	1 по хронической токсичности
$(M \times 10 \times 1 \text{ по хронической токсичности}) + 2 \text{ по хронической токсичности} > 25\%$	2 по хронической токсичности
$(M \times 100 \times 1 \text{ по хронической токсичности}) + (10 \times 2 \text{ по хронической токсичности}) + 3 \text{ по хронической токсичности} > 25\%$	3 по хронической токсичности
1 по хронической токсичности + 2 по хронической токсичности + 3 по хронической токсичности + 4 по хронической токсичности $> 25\%$	4 по хронической токсичности

Для целей классификации настоящей работы, подход к выявлению у отхода свойств острой/хронической водной экотоксичности был заимствован из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой свидетельством в пользу его наличия является содержание химических веществ с идентифицированными характеристиками в соответствии с следующими кодами СГС (таблица 25).

Таблица 25. Характеристики опасности веществ для оценки обладания острой водной экотоксичностью (НР14)

H400	Опасности для водной среды - острая опасность 1 класс	Пороговая концентрация 1 %
H401	Опасности для водной среды - острая опасность 2 класс	
H402	Опасности для водной среды - острая опасность 3 класс	
H410	Опасности для водной среды - хроническая опасность 1 класс	
H411	Опасности для водной среды - хроническая опасность 2 класс	
H412	Опасности для водной среды - хроническая опасность 3 класс	
H413	Опасности для водной среды - хроническая опасность 4 класс	

2.2.11. НР9 Инфекционные свойства

Инфекционными признаются отходы, содержащие жизнеспособные микроорганизмы или их токсины, о которых известно или достоверно подтверждено, что они вызывают заболевания человека или других живых микроорганизмов. Отнесение отходов к категории НР9 оценивается в соответствии с критериями отнесения патогенных биологических агентов к вызывающим особо опасные инфекционные заболевания согласно перечню патогенных биологических агентов³⁵.

³⁵Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 13 июля 2023 года № 131 «Об утверждении критериев отнесения патогенных биологических агентов к вызывающим особо опасные инфекционные заболевания и перечня патогенных биологических агентов с учетом классификации патогенных биологических агентов по патогенности и степени опасности» [Электронный ресурс]. URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36222588&pos=4;-108#pos=4;-108

2.2.12. HP12 Образование токсичных газов при контакте с водой, воздухом или кислотой

Отход обладает опасным свойством HP12, в случае образования токсичных газов при его контакте с водой, воздухом, кислотами. Поскольку в Классификаторе отходов не представлены лимитирующие показатели для данного опасного свойства, уточнение было заимствовано из Директивы 2008/98/ЕС, согласно которой, при содержании в отходе веществ, относящихся к дополнительным классам опасности представленных в таблице 26, отход классифицируется опасным по свойству HP12.

Таблица 26. Характеристики опасности веществ для оценки обладания свойством образования токсичных газов при контакте с водой, воздухом или кислотой (HP12)

EUN029	Контакт с водой выделяет токсичный газ (характерно фосфиду алюминия и пентасульфиду фосфора)
EUN031	Контакт с кислотами выделяет токсичный газ (характерно гипохлориту натрия, полисульфиду бария)
EUN032	При контакте с кислотами выделяется очень токсичный газ (характерно для солей цианистого водорода, азиды натрия)

2.2.13. HP15 Способность проявлять опасные свойства, перечисленные выше, которые выделяются от первоначальных отходов косвенным образом

Отход обладает опасным свойством HP15 согласно определениям Директивы 2008/98/ЕС, в случае содержания в отходе одного или нескольких веществ, способных вызывать массивный взрыв в огне, взрываться в сухом состоянии, образовывать взрывчатые перекиси, представлять риск при нагревании в закрытом помещении. Кроме этого, государства-члены ЕС могут характеризовать отходы как опасные HP15, основываясь на оценке выщелачивания.

Поскольку в Классификаторе отходов для свойства HP15 не приводятся соответствующих лимитирующих показателей, для целей классификации использовались характеристики опасности Директивы 2008/98/ЕС (таблица 27).

Таблица 27. Характеристики опасности веществ для оценки обладания способностью проявлять опасные свойства, перечисленные выше, которые выделяются от первоначальных отходов косвенным образом (HP15)

E205	Возможность взрыва масса под действием огня
EUN001	Взрываются в сухом состоянии (характерно для взрывчатых веществ и смесей, в смоченном водой или спиртами состоянии, или разбавленными другими веществами для подавления их взрывоопасных свойств)
EUN019	Могут образовывать взрывчатые перекиси (характерно для веществ и смесей, которые могут образовывать взрывоопасные пероксиды при хранении, такие как диэтиловый эфир, 1,4 диоксан)
EUN044	Риск взрыва при нагревании в закрытом помещении (характерно для веществ и смесей, которые сами по себе не классифицируются как взрывчатые, но которые, тем не менее, могут проявлять взрывоопасные свойства на практике при нагревании при достаточной концентрации. В частности, вещества, которые разлагаются взрывообразно при нагревании в стальной бочке, не проявляют этого эффекта при нагревании в менее прочных емкостях).

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДОВ

3.1. Отбор проб

На территории промплощадки ТОО «GOK Sherubai» были отобраны в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-2017 образцы пробы технологических отходов (шламов емкостей оборотной воды) для их передачи в аккредитованные испытательные лаборатории с целью проведения следующих анализов:

- определение минерального (рентгенофазового – далее РФА) и элементного (рентгеноспектрального – далее РСА) состава – ТОО «Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева», г. Алматы;
- идентификация элементного состава атомно-эмиссионным методом методом с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС) – ТОО «Эколюкс-АС», г. Степногорск;
- обнаружение и установление массовой концентрации нефтепродуктов и анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) – ТОО «GIO TRADE», г. Караганда;
- определение водородного показателя водной вытяжки отхода – ТОО «GIO TRADE», г. Караганда;
- измерение содержания влаги – ТОО «Эколюкс-АС», г. Степногорск;
- определение зольности – ТОО «GIO TRADE», г. Караганда;
- обнаружение и установление массовой концентрации отдельных фракций высоколетучих и среднелетучих органических загрязняющих веществ методом ГЖХ и фенолов фотометрическим методом – ТОО «Эколюкс-АС», г. Степногорск;
- оценка радиологической безопасности – ТОО «Экоэксперт», г. Караганда.

3.2. Лабораторные исследования образцов отходов

В данной работе предусмотрен комплексный подход изучения химического состава отхода, на основании сопоставления результатов РФА, РСА, ИСП-АЭС с целью получения полного детального химического состава с учетом информации о химических формах нахождения элементов и возможности их обнаружения в широком диапазоне концентраций, что является важной задачей при проведении аналитических исследований в части классификации отходов с точки зрения представления опасности для человека и окружающей среды.

На первом этапе проведения исследований, с целью получения сведений о минеральной составляющей шламов, Институтом геологических наук им. К.И. Сатпаева был проведен полуколичественный РФА на установке ДРОН – 3 (СССР) с Cu_{Ka} – излучением, β -фильтр. Условия съемки дифрактограмм: $U=35$ кВ; $I=20$ мА; съемка θ - 2θ ; детектор 2 град/мин. Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе выполнен по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз. Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ICDD: база порошковых дифрактометрических данных PDF2 (Powder Diffraction File) Release 2022 и дифрактограмм чистых от примесей минералов. Для основных фаз проводился расчет содержания. Результаты анализа представлены в таблице 28, Протокол исследований приведен в приложении 1.1.

Таблица 28. Результаты минералогического анализа образца отходов

№ п/п	Определяемый минерал		Содержание, мг/кг	Содержание, %
1	Кварц	SiO ₂	580000	58
2	Каолинит	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	260000	26
3	ССМ*	(Al(OH) ₂) _{0,33} Al ₂ (Si _{3,67} Al _{0,33} O ₁₀)(OH) ₂	150000	15
4	Слюда	KAl ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	10000	1
ИТОГО:			1000000	100

* ССМ – Глинистый смешанно-слойный минерал

Для получения локального элементного состава минералов, составляющих их матричную структуру, Институтом были проведены рентгеноспектральные исследования на установке «Суперпроб 733» (Япония). По итогам РСА, были получен химический состав элементов, слагающих матричную структуру минералов (таблица 29), Протокол исследований приведен в Приложении 1.2.

Таблица 1. Результаты элементного (рентгеноспектрального) анализа

Показатели	Элементы											Итог
	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	
Спектр 1	51,13	0,46	1,01	10,56	30,35	0,11	0,35	2,74	0,10	0,41	2,78	100,00
Спектр 2	52,59	0,40	1,07	10,03	29,31	0,34	0,38	2,70	0,49	0,49	2,20	100,00
Спектр 3	52,21	0,38	1,04	10,61	28,99	0,21	0,44	2,83	0,30	0,40	2,58	100,00
АМ	51,98	0,42	1,04	10,40	29,55	0,22	0,39	2,76	0,30	0,43	2,52	100,00
SD	0,76	0,04	0,03	0,32	0,71	0,12	0,05	0,07	0,20	0,05	0,30	
Max	52,59	0,46	1,07	10,61	30,35	0,34	0,44	2,83	0,49	0,49	2,78	
Min	51,13	0,38	1,01	10,03	28,99	0,11	0,35	2,70	0,10	0,40	2,20	
Показатели	Параметры обработки:Оxygen по стехиометрии (Нормализован)											Итог
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	SO3	Cl	K2O	CaO	TiO2	FeO		
Спектр 1	0,64	1,73	20,73	68,13	0,29	0,37	3,49	0,14	0,71	3,76	100,00	
Спектр 2	0,57	1,87	20,16	67,79	0,94	0,41	3,56	0,75	0,89	3,06	100,00	
Спектр 3	0,54	1,83	21,26	66,82	0,58	0,48	3,72	0,46	0,72	3,59	100,00	
АМ	0,58	1,81	20,72	67,58	0,60	0,42	3,59	0,45	0,77	3,47	100,00	
SD	0,05	0,07	0,55	0,68	0,32	0,06	0,12	0,30	0,10	0,36		
Max	0,64	1,87	21,26	68,13	0,94	0,48	3,72	0,75	0,89	3,76		
Min	0,54	1,73	20,16	66,82	0,29	0,37	3,49	0,14	0,71	3,06		

С целью определения массовых концентраций содержащихся в шламах микроэлементов, ТОО «Эколюкс-АС» были проведены испытания образцов шлама емкостей оборотной воды на содержание их кислоторастворимых форм методом ИСП-АЭС. Результаты анализа представлены в таблице 30, Протокол исследований приведен в Приложении 2.

Таблица 30. Результаты ИСП-АЭС анализа технологических отходов (шлам емкостей оборотной воды)

№ п/п	Кислоторастворимые формы		Содержание, мг/кг	Содержание, %
1	Серебро	Ag	4,09	0,000409
2	Алюминий	Al	55940	5,594
3	Мышьяк	As	138,9	0,01389
4	Бор	B	<0,05	-

5	Барий	Ba	1437	0,1437
6	Бериллий	Be	1,78	0,000178
7	Висмут	Bi	<0,18	-
8	Кальций	Ca	4926	0,4926
9	Кадмий	Cd	0,41	0,000041
10	Кобальт	Co	21,04	0,002104
11	Хром	Cr	59,32	0,005932
12	Медь	Cu	83,78	0,008378
13	Железо	Fe	13600	1,36
14	Ртуть	Hg	10,46	0,001046
15	Калий	K	13910	1,391
16	Литий	Li	26,04	0,002604
17	Марганец	Mn	195,3	0,01953
18	Молибден	Mo	<0,02	-
19	Натрий	Na	3256	0,3256
20	Никель	Ni	22,52	0,002252
21	Фосфор	P	321,7	0,03217
22	Свинец	Pb	55,19	0,005519
23	Рубидий	Rb	39,13	0,003913
24	Сера	S	2615	0,2615
25	Сурьма	Sb	<0,5	-
26	Селен	Se	<0,08	-
27	Кремний	Si	4596	0,4596
28	Олово	Sn	<0,6	-
29	Стронций	Sr	211,7	0,02117
30	Таллий	Tl	<0,1	-
31	Титан	Ti	3693	0,3693
32	Ванадий	V	120,3	0,01203
33	Вольфрам	W	<0,1	-
34	Цинк	Zn	150,2	0,01502
ИТОГО:			105434,86	10,543486

Дополнительно были проведены физико-химические испытания по определению зольности и массовой доли влаги гравиметрическим методом и водородного показателя водной вытяжки отхода потенциометрическим методом (таблица 31, приложения 3 и 4).

Таблица 31. Результаты физико-химических испытаний

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерений	Результаты испытаний
1	Массовая доля влаги	%	4,24
2	Зольность	%	75,00
3	Водородные показатель водной вытяжки	pH	8,27

В виду того, что определенные металлы и неметаллы присутствуют в окружающей среде в виде прочносвязанных форм в обычных условиях был осуществлен перерасчет полученных результатов исследования экстракта шлама, полученного с использованием «царской водки», определенных методом ИСП-АЭС, на содержание прочносвязанных форм. Принимая во внимание установленный pH водной вытяжки отхода и специфичность технологических процессов ГОК и расположенного в непосредственной близости

каменноугольного карьера, не подразумевающую наличие кислотообразующих промышленных выбросов в атмосферу, не установлена биодоступность кислоторастворимых форм.

Принимая во внимание необходимость оценки опасности шламов емкостей оборотной воды с точки зрения содержания в них загрязняющих органических веществ, ТОО «Эколюкс-Ас» и ИЦ ТОО «GIO TRADE» были проведены анализы на определение нефтепродуктов, фенолов, АПАВ и ПАУ. Результаты исследований представлены в таблице 32, Протоколы исследований приведены в Приложении 4, 5, 6.

Таблица 32. Результаты исследований содержания в отходе органических загрязняющих веществ, нефтепродуктов и ПАВ

№ п/п	Определяемое соединение (группа)	Содержание, мг/кг	Содержание, %
1	Нефтепродукты (углеводороды, C6-C7, n-алканы, изоалканы, циклоалканы)	55	0,0055
2	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ)	0,27	0,000027
3	Нафталин	3,607	0,0003607
4	Фенантрен	5,665	0,0005665
5	Флуорантен	1,818	0,0001818
6	Флуорен	1,726	0,0001726
7	Аценафтилен	Ниже предела обнаружения	<0,00001
8	Аценафтен		
9	Антрацен		
10	Пирен		
11	Бенз(а)нтрацен		
12	Хризен		
13	Бенз(б)флуорантен		
14	Бенз(к)флуорантен		
15	Бенз(а)пирен		
16	Бенз(ghi)перилен		
17	Дибенз(ah) антрацен		
18	Индено(1,2,3-cd)пирен		
19	Фенол		<0,05

За основу компонентного состава были взяты результаты минералогического анализа образца отхода. Установление компонентного состава по результатам количественного химического анализа экстракта шлама, полученного с использованием «царской водки», определенных методом ИСП-АЭС, осуществлялось исходя из изученной информации [30-44] о нахождении тех или иных металлов и неметаллов в наиболее распространенных в материнских породах формах.

С учетом полученных результатов испытаний наиболее распространенными соединениями в материнских каменноугольных породах для *Cu*, *Zn*, *Pb*, *As*, *Cd*, *Ni*, *Hg*, *Co* считаются сульфиды. *Ba*, *Sr* наиболее распространены в виде сульфатов. *Rb* встречается при частичном изоморфном замещении калия в калиевых минералах (данном случае в слюде) *Li*, *Be* встречаются при частичном изоморфном замещении алюминия в глинистых минералах (каолинитах, монтмориллонитах, иллитах и пр.), литиеносных разновидностях гидрослюд. *Na*, если не является минеральной частью пород, чаще всего распространен в

виде водорастворимых солей, и, в соответствии с законом эквивалентности в первую очередь образует сульфаты, а после хлориды. Наиболее распространенными прочносвязанными формами *Fe, Cr, V, Mg, P, Ca, Ti, Mn* являются малоратворимые оксиды, входящие в зольную часть угленосных пород. В настоящей НИР пересчет осуществлен в соответствии с законом эквивалентности.

Исходя из геохимии и минералогии материнских угленосных пород учтено, что в процессе обогащения в технологических отходах остался некий процент угля, рассчитанный исходя из результатов физико-химических испытаний (зольность, влажность) и определения ПАУ.

В свою очередь результаты минералогического исследования были пропорционально пересчитаны с учетом всех прочих установленных компонентов.

3.3. Химический состав исследуемых отходов

Анализ полученных результатов лабораторных испытаний позволяет с необходимой для классификации точностью определить приведенный химический состав исследуемого отхода (таблица 33).

Таблица 33. Химический состав технологических отходов (шламов емкостей оборотной воды)

№ п/п	№ CAS	Компоненты образца отходов		Содержание, %
1	14808-60-7	Кварц	SiO ₂	41,76
2	1318-74-7	Каолинит	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	10,80
3	1318-93-0	Смешанный слоисто-глинистый минерал (ССМ)	(Al(OH) ₂) _{0,33} Al ₂ (Si _{3,67} Al _{0,33} O ₁₀)(OH) ₂	18,72
4	1318-94-1	Слюда	KAl ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	0,72
5	7782-42-5	Углерод	C	20,75
6	91-20-3	Нафталин	C ₁₀ H ₈	0,00036
7	206-44-0	Флуорантен	C ₁₆ H ₁₀	0,00018
8	85-01-8	Фенантрен	C ₁₄ H ₁₀	0,00057
9	86-73-7	Флуорен	C ₁₃ H ₁₀	0,00017
10	1345-25-1	Оксид железа	FeO	1,75
11	1317-40-4	Сульфид меди	CuS	0,013
12	1314-87-0	Сульфид свинца	PbS	0,0063
13	1306-23-6	Сульфид кадмия	CdS	0,000052
14	1317-42-6	Сульфид кобальта	CoS	0,0032
15	1314-98-3	Сульфид цинка	ZnS	0,022
16	1308-38-9	Оксид хрома	Cr ₂ O ₃	0,0087
17	1313-13-9	Оксид марганца	MnO ₂	0,031
18	1314-62-1	Оксид ванадия	V ₂ O ₅	0,021
19	1304-29-6	Сульфат бария	BaSO ₄	0,24
20		Бериллий, изоморфно входящий в алюмосиликаты	Be ²⁺	0,00018
21	13463-67-7	Оксид титана	TiO ₂	0,62
22	1305-78-8	Оксид кальция	CaO	0,71
23	1303-33-9	Сульфид мышьяка	As ₂ S ₃	0,023
24	20667-12-3	Серебро	Ag	0,00041
25	16812-54-7	Сульфид никеля	NiS	0,0035
26	1344-48-5	Сульфид ртути	HgS	0,0012
27		Рубидий, изоморфно входящий в алюмосиликаты	Rb ⁺	0,0039
28		Литий, изоморфно входящий в алюмосиликаты	Li ⁺	0,0026
29	1314-56-3	Оксид фосфора	P ₂ O ₅	0,074

30	1314-11-0	Сульфат стронция	SrSO ₄	0,044
31	7757-82-6	Сульфат натрия	Na ₂ SO ₄	1,29
32	1309-48-4	Оксид магния	MgO	1,81
33	7647-14-5	Хлорид натрия	NaCl	0,24
34	92128-66-0	Нефтепродукты (углеводороды C6-C7, н-алканы, изоалканы, циклоалканы)		0,0055
35	151-21-3	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) (додecilсульфат натрия)		0,000027
ИТОГО:				100

3.4. Результаты исследования радиоактивности проб отходов

В рамках НИР было проведено изучение радиационной опасности отхода в лаборатории ТОО «Экоэксперт». Результаты приведены в таблице 34 и приложении 7.

Таблица 34. Результаты радиологических исследований отхода

№ п/п	²²⁶ Ra, Бк/кг	²³² Th, Бк/кг	⁴⁰ K, Бк/кг	A _{эфф} , Бк/кг	A _{эфф} по ГОСТ 30108-94 (Бк/кг)	Допустимый уровень удельной эффективной активности, Бк/кг
1	24±14	25±15	588±15	107±9	119	100 кБк/кг – для β-излучающих техноген. рн
2	25±13	25±14	598±16	109±10		10 кБк/кг - для α-излучающих техноген. рн (за исключением трансуран.)
3	25±14	26±15	606±15	111±10		1,0 кБк/кг - для трансуран. рн (техноген)
4	24±13	24±14	580±16	105±9		740 Бк/кг – для природных рн
5	23±14	23±15	573±15	102±9		

В соответствии с п. 2.7.3 санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденных решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299, при неизвестном радионуклидном составе отходы являются радиоактивными, если суммарная удельная активность техногенных радионуклидов в них больше:

- 100 кБк/кг – для бета-излучающих радионуклидов;
- 10 кБк/кг - для альфа-излучающих радионуклидов (за исключением трансурановых);
- 1,0 кБк/кг - для трансурановых радионуклидов.

Согласно полученным результатам анализа, исследованные образцы проб не превышают ни один из приведённых уровней суммарной удельной активности техногенных радионуклидов, на основании которых возможно их отнесение к категории «радиоактивных».

При обращении с материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов для обеспечения радиационной безопасности населения и работников организаций, планирования видов и объема радиационного контроля в соответствии с гигиеническими нормативами «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности», утвержденными приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-71 вводится следующая классификация материалов:

- I класс: $A_{эфф} \leq 740 \text{ Бк/кг}$;
- II класс: $0,74 < A_{эфф} \leq 1,5 \text{ кБк/кг}$;
- III класс: $1,5 < A_{эфф} \leq 4,0 \text{ кБк/кг}$;
- IV класс: $A_{эфф} \geq 4,0 \text{ кБк/кг}$.

На основании результатов анализа (таблица 34) можно сделать выводы, что исследуемые пробы не превышают уровень удельной эффективной активности для материалов I класса, обращение с которыми согласно п.48 настоящих Гигиенических нормативов может осуществляться без каких-либо ограничений, исследованные отходы не требуют радиационного контроля при их утилизации или захоронении.

4. УСТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ОТХОДА

Идентификация опасных свойств отхода, как это показано в разделе 2 настоящей НИР включает 3 этапа:

- на первом этапе были собраны сведения о степени опасности отдельных веществ, идентифицированных в отходе;
- второй этап заключался в проведении сопоставительного анализа данных для подтверждения опасности, связанной с данными веществами или смесями;
- на третьем этапе принималось решение о целесообразности присвоения классов опасности для отдельных веществ, их включения в расчет лимитирующих показателей, сопоставления расчетных данных с количественными показателями классификации опасных свойств отхода.

С целью представления репрезентативной научной информации о степени опасности отдельных веществ отхода, в приложении 9 собраны общедоступные результаты токсикологических, экотоксикологических, эпидемиологических, клинических, физических исследований, содержащихся в международных базах (регистрах) - ЕСНА Chemical Database, eChemPortal, OECD QSAR Toolbox, что позволило исключить дублирования испытания и ненужного использования подопытных животных соблюдая принципы СГС и ОЭСР. Анализ сопоставимости данных приложения 9 с пороговыми концентрациями ТР «ТБТВВ» и Директивы 2008/98/ЕС позволил выявить вещества компонентного состава отхода, достаточные для проявления характеристик, включаемых в расчет лимитирующих показателей.

Стоит отметить, что потенциальной учитываемой в процедуре классификации опасности отхода являются только железо, поскольку остальные вещества либо не достигают пороговых концентраций ТР «ТБТВВ», либо не обладают опасными свойствами.

Расчет лимитирующих показателей и оценка опасных свойств представлены в таблице 35 и приложении 8 к отчету.

Таблица 35. Сводные данные расчета концентраций опасных веществ, содержащихся в технологических отходах (шламы емкостей оборотной воды)

№ п.п.	Лимитирующий показатель опасных веществ		Пороговые значения лимитирующих показателей	Концентрация веществ в отходе, соответствующая лимитирующему показателю, %	Значение по лимитирующему показателю	Вещества и их концентрация, определяющие опасные свойства отхода
1	2		3	4	5	6
	НР1 Взрывопасность		-	-	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
	НР2 Окислительные свойства		-	-	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
1	НР3 Огнеопасность	Н3 Температура вспышки, °С	≤ 55	-	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
2	НР4 Раздражающее действие	Н4 Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные повреждения глаз	≥ 10	1,754	не опасный	Оксид железа - 1,754 %. Сумма - 1,754%
		Н4 Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации	≥ 20	1,754	не опасный	Оксид железа - 1,754 %. Сумма - 1,754%
3	НР5 Специфическая системная токсичность (аспирационная токсичность на орган мишень)		-	-	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
4	НР6 Острая токсичность	Н5 Общая концентрация веществ 4 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	≥ 25	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
		Н6 Общая концентрация веществ 1 и 2 класса опасности, обладающие	≥ 0,1	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>

		острой токсичностью по воздействию на организм				
		Н6 Общая концентрация веществ 3 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	≥ 3	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
5	НР7 Канцерогенность	Н7 Наличие вещества, признанного канцерогеном 1 класса опасности	$\geq 0,1$	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
		Н7 Наличие вещества, признанного канцерогеном 2 класса опасности	≥ 1	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
6	НР8 Разъедающее действие	Н8 Общая концентрация разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 1 класса опасности	≥ 1	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
		Н8 Общая концентрация разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 2 класса опасности	≥ 5	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
	НР9 Инфекционные свойства		-	-	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
7	НР10 Токсичность для деторождения	Н10 Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 1 класса опасности	$\geq 0,5$	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>
		Н10 Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 2 класса опасности	≥ 5	0,000	не опасный	<i>Не соответствует условиям классификации</i>

8	HP11 Мутагенность	H11 Наличие вещества, признанного мутагеном 1 класса опасности	≥ 0,1	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
		H11 Наличие вещества, признанного мутагеном 2 класса опасности	≥ 1	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
	HP12 Образование токсичных газов с водой, воздухом, или кислотой		-	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
9	HP13 Сенсибилизация	H13 Наличие "сенсибилизирующего" вещества	≥ 10	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
10	HP14 Экотоксичность	Острая токсичность для водной среды (1 класс)	≥25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
11		Острая токсичность для водной среды (2 класс)	≥25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
12		Острая токсичность для водной среды (3 класс)	≥25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
13		Хроническая токсичность для водной среды (1 класс)	≥25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
14		Хроническая токсичность для водной среды (2 класс)	≥25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
15		Хроническая токсичность для водной среды (3 класс)	≥25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
16		Хроническая токсичность для водной среды (4 класс)	≥25	0,000	не опасный	Не соответствует условиям классификации
17		Опасность для озонового слоя	≥ 0,1	0,000	не опасный	В отходе не обнаружено веществ, признанных опасными для озонового слоя
	HP15 Способность проявлять опасные свойства, перечисленные выше, которые выделяются от первоначальных отходов косвенным образом		-	-	не опасный	Не соответствует условиям классификации
Вывод:				Отход не относится к опасным		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная в НИР доказательная база, достоверно подтвердившая неопасность отхода (шламы емкостей оборотной воды) ТОО «GOK Sherubai», а также его принадлежность к подгруппе 01 04 Классификатора – Отходы от физической и химической обработки не металлоносных полезных ископаемых, позволила присвоить отходу код – 01 04 12 Хвосты (шламы) и другие отходы от мытья и чистки минералов, за исключением упомянутых в 01 04 07 и 01 04 11.

Классификация шламов емкостей оборотной воды в качестве неопасного отхода, исключает необходимость выполнения Оператором объекта вспомогательных операций управления по их обезвреживанию (для снижения отрицательного влияния для жизни и здоровья людей, объектов окружающей среды) перед складированием (ст.326, ст.327, ст. 329 ЭК РК).

Складирование шламов емкостей оборотной воды планируется осуществлять в специально установленном месте. Для складирования отходов пустой породы и шламов емкостей оборотной воды, проектом предусматривается эксплуатация отвального хозяйства. Площадь проектируемого отвала составит 5,31 га, высота отвала составит до 20,0 м. В целях нивелирования отрицательного воздействия (выражающегося в возможном пылении мелких частиц, в результате ветровой нагрузки), предлагается осуществлять перекрытие шламов емкостей оборотной воды (мелкофракционных), отходами пустой породы (фракция 10-30 мм). В рамках перекрытия вывозимого объема шламов, предлагается осуществлять засыпку шламов в «центральную» часть отсыпаемого отвала, с последующим перекрытием пустой породой (фракцией 10-30 мм) с 4 сторон.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК. [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>
2. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314 «Об утверждении Классификатора отходов» [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903>
3. Постановление Правительства Республики Казахстан от 19 ноября 2010 года № 1219 Об утверждении технического регламента «Требования к безопасности токсичных и высокотоксичных веществ». [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1000001219>
4. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-71 «Об утверждении гигиенических нормативов к обеспечению радиационной безопасности». [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029012>
5. Решение Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299 «О применении санитарных мер в таможенном союзе». [Электронный ресурс]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H10T0000299#z68>
6. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98>
7. Commission Decision of 3 May 2000 replacing Decision 94/3/EC establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste and Council Decision 94/904/EC establishing a list of hazardous waste pursuant to Article 1(4) of Council Directive 91/689/EEC on hazardous waste (notified under document number C(2000) 1147) [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02000D053220231206>
8. ООН (2023). Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС). Десятое пересмотренное издание. ST/SG/AC.10/30/Rev.10
9. Повестка дня на XXI век. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml/https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions
10. Йоханнесбургская декларация по устойчивому развитию. Принята на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию. Йоханнесбург, Южная Африка, 26 августа - 4 сентября 2002 года. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/decl_wssd.shtml
11. Стратегический подход к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ) содержит три текста: Дубайская декларация, в которой отражены обязательства министров, глав делегаций и представителей гражданского общества и частного сектора по отношению к СПМРХВ; Общепрограммная стратегия, в которой представлены охват СПМРХВ, потребности, которые он отражает, и цели; и Глобальный план действий, в котором представлены предлагаемые области и воды деятельности для выполнения Стратегического подхода. [Электронный ресурс]. <http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/SAICM%20documents.htm>

12. URL: Резолюция 70/1 Генеральной Ассамблеи. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: A/RES/67/97 (21 октября 2015 г.), имеется в undocs.org/A/RES/70/1.
13. Укрепление национального потенциала Республики Казахстан в части регулирования химических веществ путем обеспечения соблюдения обязательств по международным многосторонним природоохранным соглашениям. Отчет ОФ «Центр «Содействие устойчивому развитию». 2020 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/news/proon-obnovlenie-nacionalnogo-profilya-po-upravleniyu-khimicheskimi-veschestvami>
14. Программа ООН по окружающей среде (2021 г.). Глобальный обзорный документ показателей химических веществ и отходов. Найроби.
15. Regulation (EC) No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 [Электронный ресурс]. URL: [L 2008353EN.01000101.xml](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008R1272-20240606#M61-16)
16. Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of 44 Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20240606#M61-16>
17. Модельный классификатор отходов для статистических служб СНГ (КОС СНГ, 2016 год)
18. ECHA Chemical Database [Электронный ресурс]. URL: <https://chem.echa.europa.eu/>
19. eChemPortal [Электронный ресурс]. URL: <https://www.echemportal.org/echemportal/>
20. Положение о Программном обеспечении OECD QSAR Toolbox [Электронный ресурс]. URL: <https://qsartoolbox.org/about/>
21. Вебсайт ОЭСР. Система взаимного принятия данных (MAD) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/testing-of-chemicals/mutual-acceptance-of-data-system.html>
22. Электронное Правительство РК (2017). Краткая информация о реализации ЦУР в Казахстане. [Электронный ресурс]. URL: https://egov.kz/cms/ru/articles/development_goals
23. Concise International Chemical Assessment Documents (CICADs) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inchem.org/pages/cicads.html>
24. Environmental Health Criteria (EHCs) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.inchem.org/pages/ehc.html>
25. International Chemical Safety Cards (ICSCs) [Электронный ресурс]. URL: <https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.home>
26. Вебсайт МАИР [Электронный ресурс]. URL: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>
27. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment Industrial Emissions Directive 2010/75/EU [Электронный ресурс]. URL: https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-11/JRC113018_WT_Bref.pdf

28. Commission Implementing Decision (EU) 2018/1147 of 10 August 2018 establishing best available techniques (BAT) conclusions for waste treatment, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council (notified under document C(2018) 5070) [Электронный ресурс]. URL: https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.208.01.0038.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2018%3A208%3ATOC
29. Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 on the management of waste from extractive industries and amending Directive 2004/35/EC - Statement by the European Parliament, the Council and the Commission [Электронный ресурс]. URL: https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2006.102.01.0015.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2006%3A102%3ATOC
30. Бартенов, И.М. Обогащение углей, 1982
31. Борисенко, Г.Ф. Технология обогащения углей, 2001
32. Касаткин, А.Г. Минералогия углей, 1983
33. Мельников, Н.Н. Геохимия углей и продуктов их переработки, 1991
34. Фролов, В.А. Геохимия углей, 1984
35. Обогащение угля: Учебник для вузов/ под ред. В.А. Чантурия, 2003
36. Ward, C.R. Mineral matter in coal. – International Journal of Coal Geology, 2002, 50 (1-4)
37. Spears, D.A. The origin of trace elements in coal. – International Journal of Coal Geology, 2012, 94
38. Querol, X., Fernandez-Turiel, J. L., & Lopez-Soler, A. Trace elements in coal and their behavior during combustion: a review. – Fuel, 1995, 74(3)
39. Yudovich, Y.E., & Ketris, M.P. Trace Elements in Coal. – International Geology Review, 2006
40. Dai, S., et al. Modes of occurrence of elements in coal: A review. – International Journal of Coal Geology, 2012, 94
41. Zhuang, X., Querol, X., & Alastuey, A/ Mineralogy and geochemistry of coal. – Fuel Processing Technology, 1994
42. Hower, J.C., et al. Mercury and other trace elements in coal. – Fuel, 2010
43. Seredin, V.V., & Finkelman, R. B. Metalliferous coals. A Review of the main genetic and geochemical types. – International Journal of Coal Geology, 2008
44. Vassilev, S.V., & Vassileva, C.G. A new approach of classification of coal fly ashes. – Fuel, 2007



г. Алма-Ата

Заключение № 4

В соответствии с письмом от ТОО «НИЦ Биосфера» № 3-403 от 18 июня 2025 г. на выполнение анализов элементного (рентгеноспектральный) и минерального (рентгенофазовый) состава трёх образцов отходов, мною ведущим научным сотрудником ТОО «Институт геологических наук им. К.И.Сатпаева» Левиным В.Л. проведено настоящее исследование.

Для исследования Заказчиком были предоставлены образцы в виде порошков. Образцы были отобраны Заказчиком.

Для определения элементного состава образцы были подвергнуты рентгеноспектральному анализу на установке «Суперпроб 733» (Япония), а для определения минерального состава рентгенофазовому анализу на установке ДРОН – 3 (СССР).

Установлено:

1 - по данным рентгеноспектрального анализа (см. Приложение № 1), что образцы, в основном, состоят из железа, кремния, алюминия и кислорода.

2 - по данным рентгенофазового анализа, что образцы состоят, в основном, из кварца, каолинита и смешанослойных слоистых силикатов (см. Приложение № 2),

Ведущий научный сотрудник

лаборатории минералогии

канд. геол.- мин. наук

11-07-2025 г.



В.Л.Левин

Приложение 1 к Заключениею 4 по письму от ТОО «НИЦ Биосфера» № 3-403 от 18 июня 2025 г.

Образец: 03 Био шлам

Параметры обработки:Выполнен анализ всех элементов (Нормализован)

Все результаты в весовых %

Спектр	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Итого
Спектр 1	51,13	0,46	1,01	10,56	30,35	0,11	0,35	2,74	0,10	0,41	2,78	100,00
Спектр 2	52,59	0,40	1,07	10,03	29,31	0,34	0,38	2,70	0,49	0,49	2,20	100,00
Спектр 3	52,21	0,38	1,04	10,61	28,99	0,21	0,44	2,83	0,30	0,40	2,58	100,00
Среднее	51,98	0,42	1,04	10,40	29,55	0,22	0,39	2,76	0,30	0,43	2,52	100,00
Станд. отклонение	0,76	0,04	0,03	0,32	0,71	0,12	0,05	0,07	0,20	0,05	0,30	
Макс.	52,59	0,46	1,07	10,61	30,35	0,34	0,44	2,83	0,49	0,49	2,78	
Мин.	51,13	0,38	1,01	10,03	28,99	0,11	0,35	2,70	0,10	0,40	2,20	

Параметры обработки:Оxygen по стехиометрии (Нормализован)

Все результаты в соединениях %

Спектр	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	SO3	Cl	K2O	CaO	TiO2	FeO	Итого
Спектр 1	0,64	1,73	20,73	68,13	0,29	0,37	3,49	0,14	0,71	3,76	100,00
Спектр 2	0,57	1,87	20,16	67,79	0,94	0,41	3,56	0,75	0,89	3,06	100,00
Спектр 3	0,54	1,83	21,26	66,82	0,58	0,48	3,72	0,46	0,72	3,59	100,00
Среднее	0,58	1,81	20,72	67,58	0,60	0,42	3,59	0,45	0,77	3,47	100,00
Станд. отклонение	0,05	0,07	0,55	0,68	0,32	0,06	0,12	0,30	0,10	0,36	
Макс.	0,64	1,87	21,26	68,13	0,94	0,48	3,72	0,75	0,89	3,76	
Мин.	0,54	1,73	20,16	66,82	0,29	0,37	3,49	0,14	0,71	3,06	

**Приложение 2 к Заключению 4 по письму от ТОО «НИЦ
Биосфера» № 3-403 от 18 июня 2025 г.**

**ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ
РЕНТГЕНОДИФРАКТОМЕТРИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ**

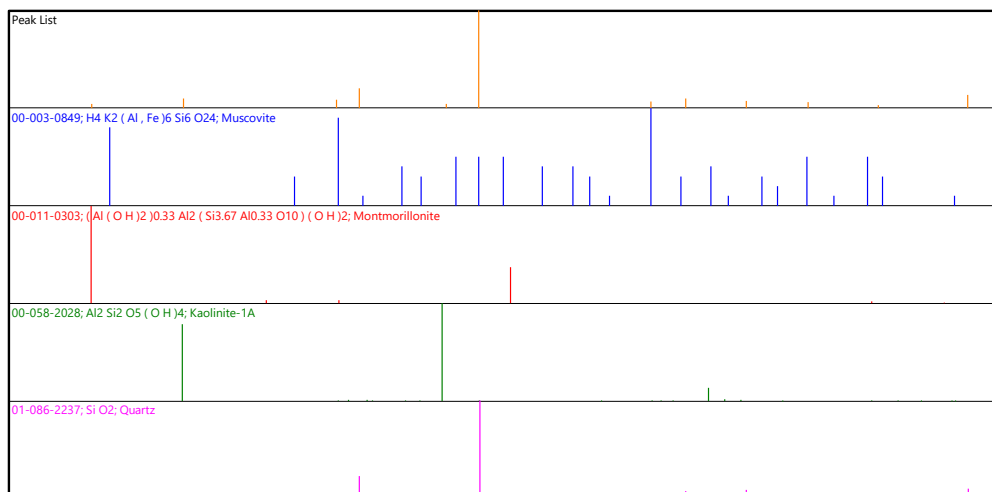
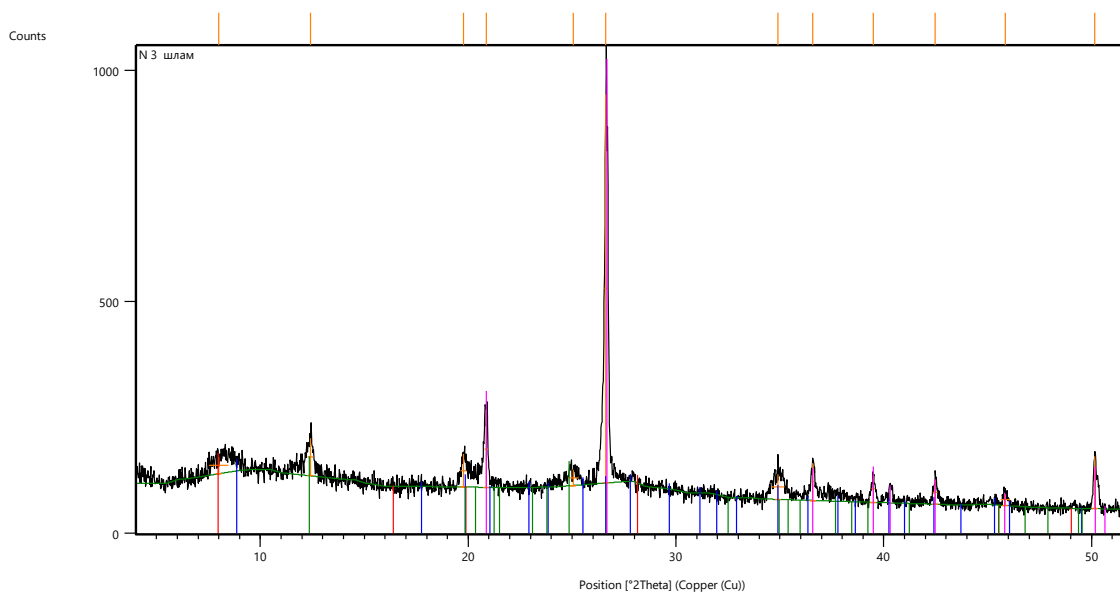
Рентгенодифрактометрический анализ проведен на автоматизированном дифрактометре ДРОН-3 с $Cu_{K\alpha}$ – излучением, β -фильтр. Условия съемки дифрактограмм: $U=35$ кВ; $I=20$ мА; съемка θ - 2θ ; детектор 2 град/мин. Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе выполнен по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз. Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ICDD: база порошковых дифрактометрических данных PDF 2 (Powder Diffraction File) Release 2022 и программы HighScorePlus. Для основных фаз проводился расчет содержания. Возможные примеси, идентификация которых не может быть однозначной из-за малых содержаний и присутствия только 1-2 дифракционных рефлексов или плохой окристаллизованности, указаны в таблице.

Приложение:

1. Межплоскостные расстояния и фазовый состав образца 3 илам

d [Å]	I [%]	№ карточки PDF
11,05962	4,34	00-011-0303
7,13953	9,67	00-058-2028
4,48797	8,46	00-003-0849; 00-011-0303; 00-058-2028
4,25689	19,92	00-003-0849; 01-086-2237
3,55416	4,01	00-058-2028
3,34770	100,00	00-003-0849; 00-058-2028; 01-086-2237
2,56997	6,52	00-003-0849; 00-058-2028
2,45565	9,66	00-003-0849; 01-086-2237
2,28114	6,94	00-058-2028; 01-086-2237
2,12779	6,23	00-003-0849; 01-086-2237
1,97876	2,98	00-003-0849; 00-011-0303; 00-058-2028; 01-086-2237
1,81929	13,52	01-086-2237

2. Дифрактограмма образца 3 илам



3. Результаты полуколичественного анализа кристаллических фаз:

№ карточки PDF	Формула	Минерал	Концентрация [%]
00-003-0849	$\text{KAl}_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	Слюда	1
00-011-0303	$(\text{Al}(\text{OH})_2)_{0.33}\text{Al}_2(\text{Si}_{3.67}\text{Al}_{0.33}\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	ССМ	26
00-058-2028	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Каолинит	15
01-086-2237	SiO_2	Кварц	58

ССМ – глинистый смешаннослойный минерал

ИИЦМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	25.06.2025
		СМ ИЦ 03-16-05-17	



ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»
Испытательный центр
 (стационарный/мобильный)
экологического мониторинга



г. Степногорск, 7 мкр, 55 зд.
 тел./факс 8 (71645) 7-31-50, e-mail: office@ekoluks-as.kz

ПРОТОКОЛ № 0015

1. Наименование и адрес заказчика: ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
2. Основание: без договора
3. Наименование продукции: Шлам емкостей оборотной воды (лаб. № 004/25)
4. Происхождение отхода: Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11)
5. Место отбора: ТОО «GOK Sherubai»
6. Дата отбора: 28.04.2025 г.
7. Дата приема: 24.06.2025 г.
6. Дата проведения анализа: 24.06.-25.06.2025 г.
7. НД на метод отбора: отобрано Заказчиком
8. НД на продукцию: Приказ МЭГПР РК № 314 от 06.08.2021 г
9. Параметры микроклимата:
 - температура t(°C): 20,0-22,2
 - влажность, W(%): 69-71
 - атмосферное давление, P (мм.рт.ст.): 718-721
10. Дополнительная информация (по требованию заказчика)
11. Результаты анализа:

№ п/п	Полевой номер пробы	Регистрационный номер образца	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	НД на проведение испытаний
1	2	3	4	5	6	7
1.	Шлам емкостей оборотной воды	004/25	Ag	мг/кг	4,09	ГОСТ ISO 22036-2014
2.			Al	мг/кг	55940,00	ГОСТ ISO 22036-2014
3.			As	мг/кг	138,90	ГОСТ ISO 22036-2014
4.			B	мг/кг	<0,05	ГОСТ ISO 22036-2014
5.			Ba	мг/кг	1437,00	ГОСТ ISO 22036-2014
6.			Be	мг/кг	1,78	ГОСТ ISO 22036-2014
7.			Bi	мг/кг	<0,18	ГОСТ ISO 22036-2014
8.			Ca	мг/кг	4926,00	ГОСТ ISO 22036-2014
9.			Cd	мг/кг	0,41	ГОСТ ISO 22036-2014
10.			Co	мг/кг	21,04	ГОСТ ISO 22036-2014
11.			Cr	мг/кг	59,32	ГОСТ ISO 22036-2014
12.			Cu	мг/кг	83,78	ГОСТ ISO 22036-2014
13.			Fe	мг/кг	13600,00	ГОСТ ISO 22036-2014
14.			Hg	мг/кг	10,46	ГОСТ ISO 22036-2014
15.			K	мг/кг	13910,00	ГОСТ ISO 22036-2014
16.			Li	мг/кг	26,04	ГОСТ ISO 22036-2014
17.			Mn	мг/кг	195,30	ГОСТ ISO 22036-2014



ИЦЭМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	25.06.2025
СМ ИЦ 03-16-05-17			

1	2	3	4	5	6	7
18.	Шлам емкостей оборотной воды	004/25	Mo	мг/кг	<0,02	ГОСТ ISO 22036-2014
19.			Na	мг/кг	3256,00	ГОСТ ISO 22036-2014
20.			Ni	мг/кг	22,52	ГОСТ ISO 22036-2014
21.			P	мг/кг	321,70	ГОСТ ISO 22036-2014
22.			Pb	мг/кг	55,19	ГОСТ ISO 22036-2014
23.			Rb	мг/кг	39,13	ГОСТ ISO 22036-2014
24.			S	мг/кг	2615,00	ГОСТ ISO 22036-2014
25.			Sb	мг/кг	<0,50	ГОСТ ISO 22036-2014
26.			Se	мг/кг	<0,08	ГОСТ ISO 22036-2014
27.			Si	мг/кг	4596,00	ГОСТ ISO 22036-2014
28.			Sn	мг/кг	<0,60	ГОСТ ISO 22036-2014
29.			Sr	мг/кг	211,70	ГОСТ ISO 22036-2014
30.			Te	мг/кг	<0,10	KZ.07.00.01378-2016
31.			Ti	мг/кг	3693,00	ГОСТ ISO 22036-2014
32.			V	мг/кг	120,30	ГОСТ ISO 22036-2014
33.			W	мг/кг	<0,10	KZ.07.00.01378-2016
34.			Zn	мг/кг	150,20	ГОСТ ISO 22036-2014

Исполнитель _____

Г. М. Жарская

Инженер СМ _____

Ж.Ю.Кириллова

Начальник ИЦЭМ
МП _____

Н.Н. Ференец



Результаты испытаний распространяются только на образцы подвергнутые испытанию
 Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЦЭМ
 Претензии по результатам анализа принимаются в течение 5 рабочих дней
 Конец протокола

ИЦЭМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	25.06.2025
		СМ ИЦ 03-16-05-17	



ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»
Испытательный центр
 (стационарный/мобильный)
экологического мониторинга



г. Степногорск, 7 мкр, 55 зд.
 тел./факс 8 (71645) 7-31-50, e-mail: office@ekoluks-as.kz

ПРОТОКОЛ № 0019

1. Наименование и адрес заказчика: ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
2. Основание: без договора
3. Наименование продукции: Шлам емкостей оборотной воды (лаб. № 004/25)
4. Происхождение отхода: Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11)
5. Место отбора: ТОО «GOK Sherubai»
6. Дата отбора: 28.04.2025 г.
7. Дата приема: 24.06.2025 г.
6. Дата проведения анализа: 24.06.-25.06.2025 г.
7. НД на метод отбора: отобрано Заказчиком
8. НД на продукцию: Приказ МЭГПР РК № 314 от 06.08.2021 г
9. Параметры микроклимата:
 - температура t(°C): 20,0-22,2
 - влажность, W(%): 69-71
 - атмосферное давление, P (мм.рт.ст.): 718-721
10. Дополнительная информация (по требованию заказчика)
11. Результаты анализа:

№ п/п	Полевой номер пробы	Регистрационный номер образца	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	НД на проведение испытаний
1.	Шлам емкостей оборотной воды	004/25	Влага	%	4,24	ГОСТ 5180-2015

Исполнитель _____ Г. М. Жарская
 Инженер СМ _____ Ж.Ю.Кириллова
 Начальник ИЦЭМ МП _____ Н.Н. Ференец



Результаты испытаний распространяются только на образцы подвергнутые испытаниям
 Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЦЭМ
 Претензии по результатам анализа принимаются в течение 5 рабочих дней
 Конец протокола



Испытательный центр
ТОО «GIO TRADE»

Ф1 СМ.ДП-02.11



KZ.T.10.0491
TESTING



Казахстан Республикасы
Сынау орталығы «GIO TRADE» ЖШС

Республика Казахстан
Испытательный центр ТОО «GIO TRADE»
тел./факс: 32-94-30
e-mail: lab@giotrade.kz
БСН/БИН 040440008511



ПРОТОКОЛ
исследования (испытаний) и измерений

Регистрационный номер протокола и дата выдачи	ХЛ 15125 от 30.06.2025
Объект исследований (испытаний) и измерений (фактор)	Отходы
Регистрационный номер Акта исследований (испытаний) и измерений, отбора образцов (проб)	ХЛ 15125
Дата, время (при необходимости) измерений, отбора образцов (проб)	28.04.2025
Дата, время (при необходимости) проведения исследований (испытаний)	19.06.2025-30.06.2025
Наименование исполнителя	Испытательный центр Товарищества с ограниченной ответственностью «GIO TRADE»
Адрес исполнителя	Республика Казахстан, Карагандинская область, город Караганда, улица Зелинского, 20, и.п. 2
Сведения об аккредитации	Аттестат аккредитации № КЗ.Т.10.0491 от «06» октября 2024 года действителен до «06» октября 2029 года
Наименование заказчика	ТОО ИИЦ "Биосфера Казахстан"
Адрес заказчика, контактная информация	Республика Казахстан, Карагандинская область, город Караганда, улица Мустафина, 7/2
Адрес места измерений, отбора образцов (проб(ы)) / Наименование изготовителя	ТОО "GOK Sherubai"
Средства измерений	pH-150МН (заводской номер А1530, сертификат № BL-09-24-1334044 о поверке действителен до 11.10.2025) Спектрофотометр ПЭ-5300ВН (заводской номер 53ВН1495, сертификат № BL-11-24-1005885 о поверке действителен до 21.08.2025) Весы лабораторные ВЛ-224В (заводской номер С-44 052, сертификат № BL-02-24-1298926 о поверке действителен до 02.10.2025) Концентратомер КН-2м (заводской номер 1838, сертификат № BL-09-24-778544 о поверке действителен до 17.07.2025)
Дополнительные сведения:	Производственный контроль согласно договору 10Б от 20.01.2025 г. Условия окружающей среды: температура воздуха - 23°C, относительная влажность - 74%, атмосферное давление - 707 мм. рт.ст.
НД, устанавливающие требования к объекту исследований (испытаний) и измерений (фактору) -	-

Результаты исследований (испытаний) и измерений

Место проведения измерений, отбора образцов(ов)(проб(ы)) / Описание образца (пробы)	Определяемая характеристика (показатель)		Значение	НД, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	Примечание
	наименование	ед. изм.	фактич.		
1	2	3	4	5	6
Шлам емкостью оборотной воды (Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11) ХЛ 15125	Водородный показатель (pH)	единицы pH	8,27	ГОСТ 17 54 01-84	-
	Нефтепродукты	мг/кг	55	М-МВИ-80-2008/KZ.07.00.01713-2018	-
	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ)	млн-л	0,27	ПНД Ф 16.1.2.2.3.66-10/KZ.07.00.01725-2018	-
	Зольность	%	75	ГОСТ 27784-88	-

Результаты относятся только к объектам, прошедшим исследование (испытания) и измерения.

Характеристика погрешности/неопределенности выполняемых исследований (испытаний) и измерений соответствует характеристике качества измерений, установленной в методе измерений.

Исследования (испытания) и измерения провел (и):

Искандер-Холок (подпись) А.Р. Артебасов (подпись, фамилия)

Протокол проверил:

Заместитель ИИЦ (подпись) Н.В. Басараба (подпись, фамилия)

М.П. ИИЦ (подпись) В.А. Маскорова (подпись, фамилия)



ИЦЭМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	24.06.2025
		СМ ИЦ 03-16-05-17	



KZ T.03.1460
TESTING

ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»
Испытательный центр
(стационарный/мобильный)
экологического мониторинга



г. Степногорск, 7 мкр, 55 зд.
тел./факс 8 (71645) 7-31-50, e-mail: office@ekoluks-as.kz

ПРОТОКОЛ № 0016

1. Наименование и адрес заказчика: ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
2. Основание: без договора
3. Наименование продукции: Шлам емкостей оборотной воды (лаб. № 004/25)
4. Происхождение отхода: Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11)
5. Место отбора: ТОО «GOK Sherubai»
6. Дата отбора: 28.04.2025 г.
7. Дата приема: 24.06.2025 г.
6. Дата проведения анализа: 24.06.2025 г.
7. НД на метод отбора: отобрано Заказчиком
8. НД на продукцию: Приказ МЭГПР РК № 314 от 06.08.2021 г
9. Параметры микроклимата:
 - температура $t(^{\circ}\text{C})$: 20,0-22,2
 - влажность, $W(\%)$: 69-71
 - атмосферное давление, P (мм.рт.ст.): 718
10. Дополнительная информация (по требованию заказчика)
11. Результаты анализа:

№ п/п	Полевой номер пробы	Регистрацион ный номер образца	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испыта- ний	НД на проведение испытаний
1	Шлам емкостей оборотной воды	004/25	Органические загрязняющие вещества			СТ РК ИСО 13877- 2013
			Нафталин	мкг/кг	36,07	
			Флуорен	мкг/кг	17,26	
			Фенантрен	мкг/кг	56,65	
			Флуорантен	мкг/кг	18,18	
			Аценафтилен Аценафтен Антрацен Пирен Бенз[а]антрацен Хризен Бензо[б]флуорантен Бензо(к)флуорантен Бензо[а]пирен Бензо(ghi)перилен Дибенз[ah]антрацен Индено[1,2,3-cd]пирен	мкг/кг	<10,00	

Исполнитель _____ Е. М. Мухамедьярова
Инженер СМ _____ Ж.Ю.Кириллова
Начальник ИЦЭМ _____ Н.Н. Ференец
МП

Результаты испытаний распространяются только на образцы подвергнутые испытаниям
Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЦЭМ
Претензии по результатам анализа принимаются в течение 5 рабочих дней
Конец протокола

ИЦЭМ ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»			
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019	Протокол анализа проб отходов	Дата	24.06.2025
		СМ ИЦ 03-16-05-17	



ТОО «ЭкоЛюкс-Ас»
Испытательный центр
 (стационарный/мобильный)
экологического мониторинга



г. Степногорск, 7 мкр, 55 зд.
 тел./факс 8 (71645) 7-31-50, e-mail: office@ekoluks-as.kz

ПРОТОКОЛ № 0017

1. Наименование и адрес заказчика: ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
2. Основание: без договора
3. Наименование продукции: Шлам емкостей оборотной воды (лаб. № 004/25)
4. Происхождение отхода: Отходы обогащения и другие отходы от промывки и очистки полезных ископаемых, не указанные в 01 04 07 и 01 04 11)
5. Место отбора: ТОО «GOK Sherubai»
6. Дата отбора: 28.04.2025 г.
7. Дата приема: 24.06.2025 г.
6. Дата проведения анализа: 24.06.2025 г.
7. НД на метод отбора: отобрано Заказчиком
8. НД на продукцию: Приказ МЭГПР РК № 314 от 06.08.2021 г
9. Параметры микроклимата:
 - температура t(°C): 20,0-22,2
 - влажность, W(%): 69-71
 - атмосферное давление, P (мм.рт.ст.): 718
10. Дополнительная информация (по требованию заказчика)
11. Результаты анализа:

№ п/п	Полевой номер пробы	Регистрационный номер образца	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	НД на проведение испытаний
1.	Шлам емкостей оборотной воды	004/25	Фенол	мг/кг	<0,05	KZ.07.00.01720-2018

Исполнитель _____ Е. М. Мухамедьярова

Инженер СМ _____ Ж.Ю.Кириллова

Начальник ИЦЭМ
МП _____ Н.Н. Ференец



Результаты испытаний распространяются только на образцы подвергнутые испытаниям
 Протокол испытаний не может быть воспроизведен полностью или частично без письменного разрешения ИЦЭМ
 Претензии по результатам анализа принимаются в течение 5 рабочих дней
 Конец протокола



MOOA1G6
Қарағанды қаласы
Лобода көшесі
40 құрылыс
БСН 920 540 000 504
БСК HSBKKZKX АҚ ҚХБ
KZ 726 010 191 000 015 428
Тел.: 8 7212 42 56 17
info@ecoexpert.kz



ECO
EXPERT

MOOA1G6
г. Караганда
улица Лободы,
строение 40
БИН 920 540 000 504
БИК HSBKKZKX АО НБК
KZ 726 010 191 000 015 428
Тел.: 8 7212 42 56 17
info@ecoexpert.kz

Аттестат аккредитации № KZ.T.10.0716 от 11.05.2020 г.

Ф-ДПиц/ЭЭ-7.8-03-С.01

ПРОТОКОЛ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ №418/3

от «02» июля 2025 г.

Всего листов 1

Заказ от 20.06.2025 г.
Наименование продукции Шлам
Заявитель образцов продукции ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»
Дата поступления образцов 20.06.2025 г.
Регистрационный номер 416
Дата проведения испытаний 25.06.2025 г.
НД на испытываемую продукцию КР ДСМ-71 от 02.08.2022г.
Вид испытаний гигиенические
Условия проведения испытаний T=20°C Влажность 50%

Наименование показателей, Единица измерения	НД на методы Испытаний	Нормы по НД	Фактически полученные данные
1	2	3	4
Удельная эффективная активность Бк/кг	KZ 07.00.03126-2015	I класс до 370 Бк/кг	119

Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям.

Начальник ИЦ

П.С. Тимошенко

Исполнитель

А.Қ. Мұқашев

Таблица результатов анализа

№ проб	№ заказа	Фактические показатели Бк/кг								Аэфф.м Бк/кг	№ протокола
лабо рат.	чика	226Ra Бк/кг	относит пог-ть %	232Th Бк/кг	относит пог-ть %	40K Бк/кг	относит пог-ть %	Аэфф < Бк/кг	абсолют пог-ть	По ГОСТ 30108-94	
783	1	24	14	25	15	588	15	107	9	119	62
784	2	25	13	25	14	598	16	109	10		
785	3	25	14	26	15	606	15	111	10		
786	4	24	13	24	14	580	16	105	9		
787	5	23	14	23	15	573	15	102	9		

Примечание 1: Другие техногенные и естественные нуклиды не обнаружены (за порогом чувствительности аппаратуры)

Выписка из КР ДСМ-71 от 02.08.2022г.

Класс материала	Удельная эффективная актив- ность Аэфф.м Бк/кг	Виды использования
I	до 370	Без ограничений

Ответственность за отбор проб и их представительность несет заказчик

Запрещается полная или частичная перепечатка протокола без разрешения Испытательного Центра

Расчет лимитирующих показателей и оценка опасных свойств

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

№ п.п.	Состав отхода		Концентрация, %	Химический идентификатор	Н4 (НР4)				Н5 (НР5)		Н6 (НР6)			
					Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные повреждения глаз		Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации		Общая концентрация веществ 4 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм		Общая концентрация веществ 1 и 2 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм		Общая концентрация веществ 3 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	
					Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Кварц	SiO ₂	41,76	14808-60-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Каолинит	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	10,8	1318-74-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
3	ССМ	(Al(OH) ₂) _{0,33} Al ₂ (Si _{3,67} Al _{0,33} O ₁₀)(OH) ₂	18,72	1318-93-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
4	Слюда	KAl ₂ (Si ₄ Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	0,72	1318-94-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
5	Углерод	C	20,75	7782-42-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
6	Нафталин	C ₁₀ H ₈	0,000361	91-20-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Флуорантен	C ₁₆ H ₁₀	0,000182	206-44-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
8	Фенантрен	C ₁₄ H ₁₀	0,000567	85-01-8	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
9	Флуорен	C ₁₃ H ₁₀	0,000173	86-73-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
10	Оксид железа	FeO	1,7544	1345-25-1	+	1,7544	+	1,7544	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
11	Сульфид меди	CuS	0,012567	1317-40-4	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
12	Сульфид свинца	PbS	0,006347	1314-87-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
13	Сульфид кадмия	CdS	0,000052	1306-23-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
14	Сульфид кобальта	CoS	0,00324	1317-42-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
15	Сульфид цинка	ZnS	0,02238	1314-98-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
16	Оксид хрома	Cr ₂ O ₃	0,008661	1308-38-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
17	Оксид марганца	MnO ₂	0,031443	1313-13-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
18	Оксид ванадия	V ₂ O ₅	0,021413	1314-62-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
19	Сульфат бария	BaSO ₄	0,24429	1304-29-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
20	Бериллий Be(2+) изоморфный		0,71427	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
21	Оксид титана	TiO ₂	0,616731	13463-67-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
22	Оксид кальция	CaO	0,71427	1305-78-8	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
23	Сульфид мышьяка	As ₂ S ₃	0,02278	1303-33-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
24	Серебро	Ag	0,000409	20667-12-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
25	Сульфид никеля	NiS	0,003479	16812-54-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
26	Сульфид ртути	HgS	0,001213	1344-48-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
27	Рубидий изоморфный Rb(+)		0,003913	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
28	Литий Li(+) изоморфный		0,02443018	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
29	Оксид фосфора	P ₂ O ₅	0,073669	1314-56-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
30	Сульфат стронция	SrSO ₄	0,044351	1314-11-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
31	Сульфат натрия	Na ₂ SO ₄	1,2925	7757-82-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
32	Оксид магния	MgO	1,81	1309-48-4	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
	Хлорид натрия	NaCl	0,23845	7647-14-5										
33	Нефтепродукты (углеводороды C6-C7, н-алканы, изоалканы, циклоалканы)		0,0055		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
34	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) (додецилсульфат натрия)		0,000027		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
				151-21-3										
Итого:			100		1,7544		1,7544		0,0000		0,0000		0,0000	
Выполнение критерия:					не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный	
Заключение:				Отход не относится к опасным										

№ п.п.	Состав отхода	Концентрация, %	Химический идентификатор	Н7 (НР7)				Н8 (НР8)				Н10 (НР10)			
				Наличие вещества, признанного канцерогеном 1 класса опасности		Наличие вещества, признанного канцерогеном 2 класса опасности		Общая концентрация разбавляющих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 1 класса опасности		Общая концентрация разбавляющих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 2 класса опасности		Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 1 класса опасности		Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 2 класса опасности	
				Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %	Да " + " / Нет " - "	Концентрация, %
1	2	3	4	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Кварц SiO ₂	41,76	14808-60-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Каолинит Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	10,8	1318-74-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
3	ССМ (Al(OH) ₂) _{0,33} Al ₂ (Si _{3,67} Al _{0,33} O ₁₀)(OH) ₂	18,72	1318-93-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
4	Слюда KAl ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	0,72	1318-94-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
5	Углерод C	20,75	7782-42-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
6	Нафталин C ₁₀ H ₈	0,000361	91-20-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Флуорантен C ₁₆ H ₁₀	0,000182	206-44-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
8	Фенантрен C ₁₄ H ₁₀	0,000567	85-01-8	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
9	Флуорен C ₁₃ H ₁₀	0,000173	86-73-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
10	Оксид железа FeO	1,7544	1345-25-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
11	Сульфид меди CuS	0,012567	1317-40-4	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
12	Сульфид свинца PbS	0,006347	1314-87-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
13	Сульфид кадмия CdS	0,000052	1306-23-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
14	Сульфид кобальта CoS	0,00324	1317-42-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
15	Сульфид цинка ZnS	0,02238	1314-98-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
16	Оксид хрома Cr ₂ O ₃	0,008661	1308-38-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
17	Оксид марганца MnO ₂	0,031443	1313-13-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
18	Оксид ванадия V ₂ O ₅	0,021413	1314-62-1	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
19	Сульфат бария BaSO ₄	0,24429	1304-29-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
20	Бериллий Be(2+) изоморфный	0,71427	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
21	Оксид титана TiO ₂	0,616731	13463-67-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
22	Оксид кальция CaO	0,71427	1305-78-8	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
23	Сульфид мышьяка As ₂ S ₃	0,02278	1303-33-9	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
24	Серебро Ag	0,000409	20667-12-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
25	Сульфид никеля NiS	0,003479	16812-54-7	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
26	Сульфид ртути HgS	0,001213	1344-48-5	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
27	Рубидий изоморфный Rb(+)	0,003913	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
28	Литий Li(+) изоморфный	0,02443018	-	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
29	Оксид фосфора P ₂ O ₅	0,073669	1314-56-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
30	Сульфат стронция SrSO ₄	0,044351	1314-11-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
31	Сульфат натрия Na ₂ SO ₄	1,2925	7757-82-6	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
32	Оксид магния MgO	1,81	1309-48-4	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
	Хлорид натрия NaCl	0,23845	7647-14-5												
33	Нефтепродукты (углеводороды C6-C7, н-алканы, изоалканы, циклоалканы)	0,0055	92128-66-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
34	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) (додецилсульфат натрия)	0,000027		151-21-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-
Итого:			100	0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000	
Выполнение критерия:				не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный	
Заключение:				Отход не относится к опасным											

№ п. п.	Состав отхода	Концентрация, %	Химический идентификатор	Н11 (НР11)				Н13 (НР13)		(1)НР14		(2)НР14		(3)НР14	
				Наличие вещества, признанного мутагеном 1 класса опасности		Наличие вещества, признанного мутагеном 2 класса опасности		Наличие "сенсibilизирующего" вещества		Острая токсичность для водной среды (1 класс)		Острая токсичность для водной среды (2 класс)		Острая токсичность для водной среды (3 класс)	
				Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %
1	2	3	4	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1	Кварц SiO ₂	41,76	14808-60-7	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Каолинит Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	10,8	1318-74-7	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
3	ССМ (Al(OH) ₂) _{0,33} Al ₂ (Si _{3,67} Al _{0,33} O ₁₀)(OH) ₂	18,72	1318-93-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
4	Слюда KAl ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	0,72	1318-94-1	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
5	Углерод C	20,75	7782-42-5	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
6	Нафталин C ₁₀ H ₈	0,000361	91-20-3	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Флуорантен C ₁₆ H ₁₀	0,000182	206-44-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
8	Фенантрин C ₁₄ H ₁₀	0,000567	85-01-8	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
9	Флуорен C ₁₃ H ₁₀	0,000173	86-73-7	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
10	Оксид железа FeO	1,7544	1345-25-1	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
11	Сульфид меди CuS	0,012567	1317-40-4	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
12	Сульфид свинца PbS	0,006347	1314-87-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
13	Сульфид кадмия CdS	0,000052	1306-23-6	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
14	Сульфид кобальта CoS	0,00324	1317-42-6	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
15	Сульфид цинка ZnS	0,02238	1314-98-3	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
16	Оксид хрома Cr ₂ O ₃	0,008661	1308-38-9	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
17	Оксид марганца MnO ₂	0,031443	1313-13-9	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
18	Оксид ванадия V ₂ O ₅	0,021413	1314-62-1	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
19	Сульфат бария BaSO ₄	0,24429	1304-29-6	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
20	Бериллий Be(2+) изоморфный	0,71427	-	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
21	Оксид титана TiO ₂	0,616731	13463-67-7	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
22	Оксид кальция CaO	0,71427	1305-78-8	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
23	Сульфид мышьяка As ₂ S ₃	0,02278	1303-33-9	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
24	Серебро Ag	0,000409	20667-12-3	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
25	Сульфид никеля NiS	0,003479	16812-54-7	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
26	Сульфид ртути HgS	0,001213	1344-48-5	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
27	Рубидий изоморфный Rb(+)	0,003913	-	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
28	Литий Li(+) изоморфный	0,02443018	-	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
29	Оксид фосфора P ₂ O ₅	0,073669	1314-56-3	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
30	Сульфат стронция SrSO ₄	0,044351	1314-11-0	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
31	Сульфат натрия Na ₂ SO ₄	1,2925	7757-82-6	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
32	Оксид магния MgO	1,81	1309-48-4	-	0,000000	-	-	0,000000		-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
	Хлорид натрия NaCl	0,23845	7647-14-5												
33	Нефтепродукты (углеводороды C6-C7, н-алканы, изоалканы, циклоалканы)	0,0055	92128-66-0	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
34	Анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) (додецилсульфат натрия)	0,000027	151-21-3	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
Итого:		100		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000	
Выполнение критерия:				не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный	
Заключение:		Отход не относится к опасным													

№ п.п.	Состав отхода	Концентрация, %	Химический идентификатор	(4)НР14		(5)НР14		(6)НР14		(7)НР14		(8)НР14	
				Хроническая токсичность для водной среды (1 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (2 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (3 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (4 класс)		Опасность для озонового слоя	
				Сумма "учитываемых" компонентов, отнесенные к классу опасности 1 по хронической токсичности превышает 25%		100-кратная сумма "учитываемых" компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по хронической токсичности, вместе с 10-кратной суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по хронической токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 3 по хронической токсичности		100-кратная сумма "учитываемых" компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по хронической токсичности, вместе с 10-кратной суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по хронической токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 3 по хронической токсичности		Сумма процентных долей компонентов, отнесенных к классам 1–4 по хронической токсичности		Наличие любого из регулируемых веществ, перечисленных в приложении Монреальского протокола в концентрации	
				Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %
1	2	3	4	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	Кварц SiO ₂	41,76	14808-60-7	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
2	Каолинит Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	10,8	1318-74-7	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
3	ССМ (Al(OH) ₂) _{0,33} Al ₂ (Si _{3,67} Al _{0,33} O ₁₀)(OH) ₂	18,72	1318-93-0	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
4	Слюда KAl ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	0,72	1318-94-1	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
5	Углерод C	20,75	7782-42-5	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
6	Нафталин C ₁₀ H ₈	0,000361	91-20-3	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
7	Флуорантен C ₁₆ H ₁₀	0,000182	206-44-0	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
8	Фенантрин C ₁₄ H ₁₀	0,000567	85-01-8	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
9	Флуорен C ₁₃ H ₁₀	0,000173	86-73-7	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
10	Оксид железа FeO	1,7544	1345-25-1	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
11	Сульфид меди CuS	0,012567	1317-40-4	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
12	Сульфид свинца PbS	0,006347	1314-87-0	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
13	Сульфид кадмия CdS	0,000052	1306-23-6	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
14	Сульфид кобальта CoS	0,00324	1317-42-6	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
15	Сульфид цинка ZnS	0,02238	1314-98-3	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
16	Оксид хрома Cr ₂ O ₃	0,008661	1308-38-9	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
17	Оксид марганца MnO ₂	0,031443	1313-13-9	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
18	Оксид ванадия V ₂ O ₅	0,021413	1314-62-1	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
19	Сульфат бария BaSO ₄	0,24429	1304-29-6	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
20	Бериллий Be(2+) изоморфный	0,71427	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
21	Оксид титана TiO ₂	0,616731	13463-67-7	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
22	Оксид кальция CaO	0,71427	1305-78-8	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
23	Сульфид мышьяка As ₂ S ₃	0,02278	1303-33-9	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000
24	Серебро Ag	0,000409	20667-12-3	-	0,000000	-	-	0,000000	-	-	0,000000	-	0,000000

Информация ECHA Chemical Database, eChemPortal, OECD QSAR Toolbox по химическим веществам отхода, используемые для классификации опасности хвостов обогащения шлаков БМЗ

СЕРЕБРО	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
	Металл серо-металлического цвета с температурой плавления и кипения 961,93°C и 2187°C при давлении 101 325 Па. Плотность 10,5 г/см³. В условиях окружающей среды металлическое серебро термически стабильно, металлический порошок невзрывоопасен при контакте с горячим пламенем.	Исследование температуры вспышки не нужно проводить, так как серебро является неорганическим веществом. Металл не пирофорен, не реактивен в контакте с водой. Металлическое серебро лишено каких-либо химических структур, обычно связанных со взрывчатыми или самореактивными свойствами, таких как перекиси металлов, пероксикислотные анионы, азиды и оксиды галогенов.	Надежные экспериментальные исследования на животных указывают на низкую острую токсичность элементарного Ag (включая наноформы) после перорального, кожного или ингаляционного воздействия. Смертельного исхода или каких-либо соответствующих клинических признаков острой токсичности не наблюдалось. Для Ag установлены следующие уровни воздействия: LD ₅₀ перорально > 5000 мг/кг, LD ₅₀ дермальный > 2000 мг/кг и LC ₅₀ ингаляционный > 5,16 мг/л. Исследованиями также не выявлено свидетельств возникновения кожной и респираторной сенсibilизации. Тесты на генотоксичность, проведенные в соответствии с Регламентом 1907/2006, показали отрицательные результаты с отсутствием каких-либо признаков гиперплазии и/или предопухолевых поражений. Кроме того, несмотря на длительную историю использования серебра и веществ серебра, нет достоверных данных, указывающих на какую-либо обеспокоенность канцерогенностью. В настоящее время отсутствуют факты воздействия серебра на фертильность. В рамках исследований ЕСНА был сделан вывод о том, что аргирия (дерматологическое заболевание, возникающее по причине повышенного поступления ионов серебра в организм и его последующего отложения в кожном покрове и его придатках) и другие потенциальные эффекты, связанные с отложением серебра, могут проявляться только в дозах, превышающих классификацию. В целом, металлическое Ag (порошковое и массивное) нуждается в отдельной группировке от наносеребра, оставаясь неклассифицированным с точки зрения здоровья человека.	Оценка экотоксичности Ag основана на степени его биодоступности, определяемой способностью к растворению/трансформации. Для AgNO ₃ , считающегося веществом с наибольшей токсичностью в следствии быстрой и полной диссоциации в водных средах, самое низкое достоверное значение острого воздействия ЕС ₅₀ для беспозвоночных <i>Daphnia magna</i> составило 0,22 мкг/л (рН 8,2, DOC <0,1 мг/л, М-фактор 1000) – H400 . Самым низким достоверным значением хронического воздействия AgNO ₃ является ЕС ₁₀ – 0,1 мкг/л для водоросли <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (рН 7,2-8,5, DOC 0,38-0,88 мг/л) – H410 . Дополнительные данные о хронической токсичности аналогичной чувствительности имеются также для <i>Isonychia bicolor</i> (14-дневная 0,16 г/л), <i>Salmo trutta</i> (217 дней ЕС ₁₀ 0,23 мкг/л). Соответствующий хронический М-фактор равен 1000, поскольку для этого вещества не учитывается быстрая трансформация в небиодоступные формы. Экологическая безопасность плохо растворимых форм Ag связана с их низкой способностью к высвобождению ионов, тогда как незначительные количества высвобождающихся ионов, как показано в стандартизированных испытаниях ОЭСР TG29, в результате комплексобразования с хлоридами, подвергались осаждению, препятствуя накоплению биодоступных форм Ag в водной среде. Наноформа Ag отнесена к 1 классу по острой и хронической водной токсичности (Мфактор – 1000), аналогично AgNO ₃ и другим хорошо растворимым соединениям металла.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ХРОМ	Степени окисления Cr варьируются от -2 до +6. Важными валентностями являются 0, +3 и +6. Элементарный Cr (0) не встречается в природе, но образуется либо в результате металлургических, либо электролитических процессов. Трехвалентное состояние является термодинамически наиболее стабильным. В природе почти весь Cr содержится в трехвалентных соединениях, остальные формы в основном антропогенного происхождения. Двухвалентное состояние является сильным восстановителем, и эта форма Cr быстро разлагается на воздухе или в воде с образованием относительно стабильного трехвалентного состояния. Четырехвалентная форма обычно встречается только в виде черного магнитного оксида CrO₂, используемого в магнитных записывающих лентах. Пятивалентное состояние в виде иона (CrO₄)³⁻ встречается в таких соединениях, как LaCrO₄ и Ca₃(CrO₄)₂. Он нестабилен в водном растворе, диспропорционируя в Cr(VI) и (III), и является промежуточным продуктом при внутриклеточном восстановлении хромат-иона (CrO₄)²⁻. Шестивалентная форма является вторым по стабильности видом. Это сильный окислитель, особенно в кислых средах. Легкость восстановления шестивалентных форм до трехвалентных возрастает с повышением кислотности.		Нет данных о воздействии Cr(III) при вдыхании, результаты кожных исследований указывают на отсутствие значительной токсичности по причине его малой растворимости и поступления в системный кровоток после контакта с кожей. Исследования острой пероральной токсичности соединений Cr(III) определили значение LD₅₀ на уровне 422 мг/кг, что позволило отнести его к пероральному токсину 4 класса опасности (H302). В исследовании OECD405, посвященном раздражению глаз (Shara et al., 2005), не было отмечено реакции раздражения, связанной с активностью роговицы, иритом или конъюнктивитом (покраснением и хемозом), через 24, 48 и 72 часа после воздействия водорастворимых соединений Cr(III). На основании имеющихся результатов, описанных в рецензируемых публикациях, CrCl₃ может быть отнесен к 1 классу по кожной сенсибилизации (H317). В исследованиях на системную токсичность повторный прием Cr(III) не проявил воздействия в отношении органов-мишеней. Соединения Cr (III), такие как CrCl₃, считаются немутагенными in vitro и in vivo и, следовательно, не классифицируются. Учитывая весомость доказательств, полученных в исследованиях (MacKenzie, 1958; Ivanovic, 1975; Службы общественного здравоохранения Национального института здравоохранения США, 2010) соединения Cr(III) считаются неканцерогенными при пероральном воздействии, хотя у самцов и самок крыс были получены неоднозначные результаты, с отсутствием зависимости между дозой и реакцией (3 класс канцерогенности). Результаты исследования репродуктивной токсичности двух поколений в сочетании с более ранними исследованиями (Frobish, 1980; Lewis & Majone, 1981; Elbetheh A & Al-Hamood MH, 1997; Дереланко, 1999 и др.) позволяют исключить классификацию Cr(III) в качестве репродуктивного токсиканта. Cr (VI) в соответствии с гармонизированной классификацией отнесен к острым токсинам 2 класса при вдыхании (H330), острым токсинам 3 класса при контакте с кожей (H311), острым пероральным токсинам 3 класса (H301). Основными последствиями воздействия, является коррозия в месте воздействия, однако в исследованиях кожной и ингаляционной токсичности также были обнаружены признаки токсичности для почек. CrO₃ оказывает заметно более агрессивное воздействие на кожу, чем другие водорастворимые соединения Cr(VI), из-за его низкого pH при смешивании с водой с образованием кислоты (H₂CrO₄). Результаты скрининговых исследований на кроликах in vivo ясно показывают, что H₂CrO₄ хромовая кислота вызывает коррозию. В соответствии с гармонизированной классификацией отнесен к разъедающим веществам класса 1A (H314). Способность Cr(VI) повышать чувствительность кожи была продемонстрирована при тестировании K₂Cr₂O₇ на морских свинках с отнесением к кожным сенсибилизаторам 1 класса (H317). Данные о респираторной сенсибилизации соединений Cr(VI) in vivo или на животных отсутствуют. Однако был сделан вывод, что соединения Cr(VI) могут вызывать респираторную сенсибилизацию у людей, подтверждаясь воздействием Cr(VI) - H334. Исследований токсичности CrO₃ при приеме внутрь в повторных дозах не проводится, поскольку клиническими исследованиями, основанными на данных о профессиональном воздействии вещества доказана его классификация в качестве специфического токсиканта, поражающего дыхательные пути и почки (H372). Считается, что Cr (VI), оказывает косвенное генотоксическое действие (IB, H340), за счет образования кислородных радикалов в процессе метаболического преобразования из шестивалентной формы в более реакционноспособные Cr (V) и Cr (IV). Cr(VI) в соответствии с гармонизированной классификацией, на основании данных о людях и животных, отнесен к канцерогенам класса 1A (H350) – профессиональное (ингаляционное) воздействие CrO₃ связано с увеличением заболеваемости раком легких, поэтому это соединение признано канцерогеном для человека. На основании исследований в области воздействия Cr(VI) на фертильность, подтвердивших его мутагенность на мышах, вещество отнесено к репродуктивным токсикантам 2 класса (H361F).	Согласно тестам OECD 2001 (испытание на превращение/растворение - T/D-тест) металлический Cr слабо растворим в окружающей среде при различных значениях pH и длительности воздействия (Helberg & Wallinder, 2012). Нерастворимость металлического Cr и его повсеместное присутствие в окружающей среде делают его экотоксичность крайне маловероятной, не поддающейся классификации. Параметры токсичности (LC₅₀/EC₅₀) и значения PNEC растворимого Cr³⁺ на порядки превышают концентрации, полученные при испытаниях на растворимость металлического Cr. Так, согласно сведениям ВОЗ (Краткий документ по международной химической оценке 76 неорганических соединений хрома (III), 2009) 96-часовые значения LC₅₀ для пресноводных рыб варьируют от 3,3 мг/л для <i>Poecilia reticulata</i> до 151 мг/л для <i>Aristichthys nobilis</i>, в то время как для морских рыб аналогичные показатели составили 31,5 и 53 мг/л. Для пресноводных водорослей EC₅₀ варьировали от 0,3 до 0,4 мг/л, морских – 2 мг/л. ICDA (2010) были рассчитаны PNEC на уровне 0,0065 мг/л для пресной воды, тогда как для морской воды показатель определен маловероятным, исходя из чего должен рассматриваться как наименее опасный случай того же порядка величины, что и для пресноводной. Долговременная токсичность для водной среды (EC₅₀) установлены на уровне от 0,1 мг/л (<i>Daphnia pulex</i>) до 442 мг/л (<i>Asellus aquaticus</i>), при этом концентрация (NOEC), в течение 21 дня, составляла 0,7 мг/л, а NOEC в течение жизненного цикла - 0,047 мг/л для <i>Daphnia magna</i>. Несколько публикаций, цитируемых в отчете ВОЗ, указывают на отсутствие долгосрочного воздействия на рост, смертность, серьезное повреждение тканей рыб. Cr(VI) классифицирован в соответствии с гармонизированной экологической классификацией Регламента 1272/2008/EC в качестве остро- и хронически токсичного вещества для водных организмов 1 класса, H400, H410. Показатель EC₅₀ для водных беспозвоночных, включая <i>D. magna</i>, составляет <1 мг/л, а самый низкий показатель NOEC для <i>Ceriodaphnia dubia</i> составил 0,0047 мг Cr/л. Поскольку Cr (VI) превращается в Cr (III) при определенных условиях окружающей среды, при оценке следует учитывать возможное воздействие Cr (III). Из имеющихся данных можно видеть, что хром (III), по-видимому, менее токсичен, чем хром (VI), в водах средней жесткости (>50 мг CaCO₃). В водах с меньшей жесткостью острая токсичность возрастает; есть также указания на то, что значения NOEC снижаются с уменьшением жесткости.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
АЛЮМИНИЙ	Al является наиболее распространенным металлом в литосфере из-за его значительного содержания в алюмосиликатных минералах. В результате выветривания свободный Al поступает окружающую среду, поведение которого в различных объектах характеризуется сложным биогеохимическим циклом. На воздухе Al при взаимодействии с O₂ образует пленку, припаяющую доступности металла. В воде металл может участвовать в реакциях гидролиза, образуя в зависимости от уровня pH ряд коллоидных гидроксидов алюминия и/или мономерный катyon. Температура плавления Al₂O₃ составляет 2054°C (альфа-форма), температура кипения 2980 °C, плотность - 4 г/см³.	Вещество не способно вступать в реакцию с воздухом/кислородом, не воспламеняется и не самонагревается, не является взрывоопасным, не вступает в экзотермическую реакцию с горючими материалами.	Согласно опубликованным результатам исследований (OECD 423) острой пероральной токсичности на крысах LD₅₀ для Al₂O₃ и Al(OH)₃ составляет более 2000 мг/кг массы тела. В исследованиях ингаляционной острой токсичности мелкодисперсного оксида алюминия Satahal (размер частиц 4,64 мкм) LC₅₀ превысило 5,09 мг/л (5090 мг/м³). Клинические исследования оценки острых кожных раздражений/коррозионных эффектов у работников, подвергающихся профессиональному воздействию частиц оксида алюминия или бокситов показали отрицательные результаты. Данные, полученные в ходе исследований на животных и в лабораторных условиях, также не подтвердили специфический для химических веществ раздражающий эффект. Именуемая на сегодняшний день данные подтверждают низкую сенсибилизационную чувствительность кожи и дыхательных путей. Исследования системной опасности повторных воздействий металла подтвердили его низкую фиброгенность и цитотоксичность для ряда чувствительных органов, концентрации без наблюдаемого отрицательного эффекта (NOAEC) составили для Al₂O₃ (средний диаметр 0,8 мкм) – 75 мг/м³, для AlO(OH) – 3 мг/м³. В отношении генотоксичности, исследования in vitro на лимфоцитах крови человека показал Al₂(SO₄)₃ положительную реакцию на образование микроядер, AlCl₃ вызывал окислительное повреждение ДНК в лимфоцитах человека. Однако, релевантными и методологически сильными исследованиями in vivo, проведенными Covance (2010a) и Balasubramanyam et al. (2009a, b), показано, что генотоксическое воспалительное действие, было обусловлено физической природой наночастиц, а не химическим воздействием соединений металла. Основываясь на доказательном подходе, можно сделать вывод, что соединения Al в диапазоне размеров, отличных от размеров наночастиц, не вызывают генотоксических эффектов в соматических клетках in vivo при введении физиологически приемлемым способом. Хотя МАИР классифицирует алюминиевое производство как группу 1 (канцерогенную для человека), в ATSDR (2008) указывается, что потенциальный риск развития рака обусловлен присутствием канцерогенных ПАУ на рабочем месте, а не из-за Al или его соединений. Кроме того, данные эпидемиологических исследований и опытах на животных также не предоставили доказательств, подтверждающих системный канцерогенный эффект целевых соединений Al. Оценка массы фактических данных, основанная на имеющихся исследованиях репродуктивной токсичности металлического Al, Al(OH)₃ Al₂O₃ не подтверждает требований классификации в отношении токсичности для развития после перорального воздействия соединений, поскольку биодоступность Al³⁺ является очень низкой, для возникновения неблагоприятных последствий развития плода. Кроме того, классификация вещества в качестве репродуктивного токсиканта в период лактации, требует значительного усвоения металла женщинами для достижения его содержания в грудном молоке, в опасных для здоровья ребенка количествах.	Минеральный Al (бокситы, алюмосиликаты) не имеет биологических функций и считаются токсикологически нерелевантными веществами. Токсическое воздействие аморфного металла обусловлено наличием в воде его растворимых форм, представленных при pH <6 мономерным катионом (Al³⁺), при околонеutralном pH 6-8 коллоидными катионами Al(OH)²⁺, Al(OH)₂⁺, при pH >8 – анионом Al(OH)₄⁻, способными оказывать нарушения ионорегуляции и дыхания у водных организмов. Нарушение ионорегуляции обусловлено химическим воздействием Al³⁺ вызывающим снижение поглощение Na⁺ и Cl⁻ приводящее в дальнейшем к изменению показателей плазмы крови. Наличие в воде Al(OH)²⁺, Al(OH)₂⁺, Al(OH)₄⁻ обуславливают физическое воздействие соединений, создающих на жабрах барьер из осаждающихся на них коллоидных частиц, приводя к закупорке межпластинчатых пространств слизи и последующей гипоксии. Сбор данных OECD QSAR Toolbox определил наименьший ЕС₅₀ (72 ч, растворенные формы) для зеленых водорослей на уровне 0,182-0,992 мг/л (1 класс по острой и хронической водной токсичности - H400, H410). Для рыб семейства карповых Danio rerio LC₅₀ общего алюминия составил 1000 мг/л.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
мышьяк	As является аллотропным, т.е. может существовать в различных модификациях. Серая металлическая форма является единственной актуальной в нормальных условиях. Тем не менее, желтая (получаемая при быстром охлаждении пара As) и черная формы также распространены. Серый металлический мышьяк не имеет запаха. Металлический мышьяк не имеет температуры плавления как таковой, а сублимируется при 616°C. Давление паров металлического мышьяка увеличивается с повышением температуры, от 1 Па при 280°C до 100 кПа при 601°C. Металлический мышьяк не вступает в реакцию с водой с образованием горючих газов, имеет очень низкую растворимость в воде и дает только растворенные неорганические ионы после гидролиза солей, не воспламеняется при нагревании.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Металлический As классифицируется как остроотоксичный при пероральном и ингаляционном путях, с гармонизированной классификацией острой пероральной и ингаляционной токсичности 3 класса (H301, H331). Ожидается, что металлический As не будет остро токсичным через кожу, поскольку можно обоснованно предположить, что его поглощение через кожу незначительно, исходя из чего тестирование на острую кожную токсичность научно не обосновано. На основании результатов исследований in vitro для порошка металлического As показано, что хроническое воздействие на кожу и глаза вызывает очаговую гиперпигментацию, гиперкератоз (утолщение), на основании чего металл отнесен к раздражителям кожи 2 класса (H315), раздражения глаз 1 класса (H318). Основываясь на экспертном мнении и подходе, основанном на весе доказательств, металлический As не считается чувствительным (сенситизирующим) к коже. Классификация для этой конечной точки не предлагается. На основании достаточных данных для человека, отвечающих критериям классификации СГС предлагается самостоятельная классификация металлов мышьяка как специфическая токсичность для органов-мишеней повторного воздействия STOT Rep. Exp. 1 – H372 (вызывает повреждение органов в результате длительного или повторного воздействия). Самостоятельная классификация металлического мышьяка как канцерогена 1 класса (H350) основана на широком спектре имеющихся данных. В своей последней монографии МАИР (2012) пришел к выводу о том, что существует достаточно доказательств канцерогенности для человека при смешанном воздействии неорганических соединений мышьяка, включая, например, растворимый As₂O₃ и соли арсенита. Эти соединения вызывают рак мочевого пузыря, легких и кожи. Кроме того, была отмечена положительная связь между воздействием неорганических соединений мышьяка и раком почек, печени и предстательной железы. Неорганические соединения мышьяка, по-видимому, не являются мутагенными, но могут вызывать косвенные повреждения ДНК, включая хромосомные aberrации, образование микроядер и сестринские хроматидные обмены in vitro и in vivo. Считается, что косвенная токсичность вызвана пороговыми эффектами, такими как ингибирование репарации ДНК, взаимодействие с белком, участвующим в формировании митотического веретена, индукция окислительного стресса и/или изменения в паттернах метилирования ДНК. Кроме того, было отмечено, что они обычно встречаются в высоких концентрациях, превышающих те, которые были бы достигнуты систематически у животных и человека, и, по-видимому, не являются основой для канцерогенности мышьяка ни у животных, ни у человека, особенно при более низких дозах. По этим причинам отдельная классификация по генотоксичности металлического As не считается оправданной. На основании достаточных данных о здоровье человека, которые соответствуют критериям классификации, предлагается самостоятельная классификация As как известных репродуктивных токсикантов для человека категории 1A-H360 (может нанести вред фертильности или нерожденному ребенку).	Имеющиеся достоверные данные об экотоксичности о влиянии As на водные организмы основаны на концентрациях растворенного элементарного катиона, на основании которых по острой и водной токсичности металл относится к 1 классу M_{фактор}=1 (H400, H410). Для целей оценки опасности самый низкий уровень достоверных данных LC₅₀ по As, добавленному в тестируемую среду в виде H₃AsO₄, составил для рыбы P. promelas 12,6 мг/л, для беспозвоночных (D. Magna) – 1 мг/л, для водорослей (Chlorella sp.) – 2,5 мг/л. Выявленные долгосрочные данные по стандартным видам (и трофическим уровням), которые учитываются для целей классификации, выявили наименьший хронический уровень в 0,2 мг/л.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
БАРИЙ	Простое вещество Ва – щёлочноземельный химический и активный металл серебристо-белого цвета (ультрачистый Ва имеет лёгкий золотистый оттенок). В соединениях проявляет степень окисления +2. На воздухе Ва быстро окисляется, образуя на поверхности смесь ВаО и Ва₃N₂, теряя при этом блеск и становясь сперва коричневато-жёлтым, а затем серым. При незначительном нагревании на воздухе воспламеняется. Энергично реагирует с водой, образуя Ва(ОН)₂. Активно взаимодействует с разбавленными кислотами. Многие соли Ва нерастворимы или малорастворимы в воде: ВаSO₄, ВаSO₃, ВаCO₃, Ва₃(РО₄)₂. Хорошо растворимыми в воде солями является ВаS, Ва(CN)₂, Ва(SCN)₂ и Ва(CH₃COO)₂.	Чистый металл Ва и ВаО может быть отнесен к легковоспламеняющемуся твердому веществу класса (H228), из-за своей способности при нагревании воспламенятся и выделять Н₂ (горючий газ) при контакте с водой. Нерастворимые соединения Ва являются реакционно инертными.	Исследования для определения острой пероральной и ингаляционной токсичности определили LD₅₀ для ВаCl₂ на уровне <300 мг/кг массы тела, LC₅₀> 1 мг/л соответственно, позволив отнести вещество к 3 классу опасности по пероральной и ингаляционной токсичности (H301, H331). Проведенные в соответствии с OECD 402 исследования острой кожной токсичности ВаCl₂ определили LD₅₀ на уровне 2000 мг/кг массы тела. В качестве специфического токсиканта для органов-мишеней (STOT) ВаCl₂ не проявил обратимых или необратимых неблагоприятных последствий для здоровья сразу или в отдаленном периоде после воздействия. Поскольку металлический Ва способен вступать в реакцию с Н₂O с образованием Ва(ОН)₂, рН которого >11, свободный чистый металл соответствует классификационным критериям разедания кожи, повреждения глаз (H314, H318). За многолетнюю производственную практику до настоящего времени не было зарегистрировано случаев повышенной чувствительности у работников, подвергавшихся воздействию ВаCl₂. Таким образом, классификация в качестве респираторного и кожного сенсибилизатора исключается. Ни одно из исследований генотоксичности in vitro, признанных надежными, не показало какого-либо эффекта при анализе обратных мутаций бактерий, тестах на мутацию генов клеток млекопитающих (ТК-анализ) или тестах на хромосомные aberrации клеток млекопитающих. В ходе 2-летнего исследования канцерогенности (NTP, 1994), не было обнаружено признаков канцерогенной активности (не выявлено увеличения числа злокачественных или доброкачественных новообразований, связанных с химическими веществами) ВаCl₂ у крыс и мышей обоих полов, получавших 500, 1250 и 2500 частей на миллион. Таким образом, концентрация 2500 частей на миллион представляет собой NOAEL (что соответствует дозам бария 60 и 75 мг/кг массы тела в сутки для самцов и самок крыс, соответственно, и 160 и 200 мг/кг массы тела в сутки для самцов и самок мышей, соответственно). В результате скрининг-теста не выявлено влияния на фертильность у крыс, получавших самую высокую испытанную дозу – 4000 частей на миллион.	При оценке воздействия веществ, содержащих Ва, на окружающую среду применяется комплексный подход, основанный на всей имеющейся информации о его неорганических соединениях. Это основано на общепринятом предположении, что после выброса соединений металла в окружающую среду токсикологической проблемой является потенциально биодоступный ион Ва²⁺. Содержание Ва²⁺ в окружающей среде контролируются низкой растворимостью барита (ВаSO₄) и витерита (ВаCO₃). Однако при снижении рН раствора, растворимость минералов может повышаться, при этом высвобождающийся Ва²⁺ с трудом поддается окислению или восстановлению, слабо связывается с большинством неорганических лигандов или органических веществ, способных снижать его биодоступность. При этом, в водной среде Ва²⁺ при взаимодействии в воде с SO₄²⁻ способен выпадать в осадок. Для Ва²⁺ доступны достоверные данные по трем трофическим уровням: водоросли, беспозвоночные, рыбы. Наименьшим значением воздействия является LC₅₀ для рыбы (<i>Danio rerio</i>) составившая 3,5 мг/л (2 класс по острой водной токсичности – H401). Следует отметить, что результат теста с ВаCl₂, выраженный в концентрации Ва²⁺, привел к значениям эффекта при общем содержании Ва в воде > 97,5 мг/л. Низкое извлечение Ва²⁺ объяснено осаждением ВаSO₄ в тестируемой среде. Достоверные исследования хронической токсичности Ва²⁺ самый низкий уровень ЕС₅₀ – 2,64 мг/л (2 класс хронической водной токсичности – H411). Для беспозвоночных в хронических опытах (Biesinger и Christensen, 1972) установлено расчетное значение NOEC для Daphnia magna 2,9 мг/л, для рыб ≥ 1,91 мг/л.

БЕРИЛЛИЙ	Простое вещество Ве – хрупкий относительно твердый металл светло-серого цвета с характерным металлическим блеском. Для металла характерны две степени окисления – 0 и +2. Металлический Ве относительно малореакционноспособен при комнатной температуре, т.к. на воздухе активно покрывается стойкой оксидной пленкой ВеО. В компактном виде он не реагирует с водой и водяным паром даже при температуре красного каления и не окисляется воздухом до 600 °С. Порошок Ве при поджигании горит ярким пламенем, при этом образуются оксид и нитрид. Галогены реагируют с Ве при температуре выше 600 °С, а халькогены требуют ещё более высокой температуры. NH₃ взаимодействует с Ве при температуре выше 1200 °С с образованием нитрида Ве₃N₂, а С даёт карбид Ве₂С при 1700 °С. Ве легко растворяется в разбавленных водных растворах кислот (HCl, H₂SO₄, с HNO₃ при нагревании), при этом холодная концентрированная HNO₃ пассивирует металл.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Имеется очень мало данных о токсикокинетике металлического Ве. В соответствии с классификацией СГС Ве классифицируется как острый пероральный токсин 3 класса опасности (H301). Однако результаты исследования (Mallapragada, 2010) показывают, что для ВеО пероральное LD₅₀ > 2000 мг/кг массы тела, исходя из чего вещество не представляет острой опасности. Кроме того, ВеО обладает низкой острой токсичностью при всех доступных способах применения, о чем свидетельствует отсутствие сообщений о летальных исходах и других клинических признаках токсичности. Наиболее распространенным наблюдением у животных, подвергшихся воздействию ВеО является образование гранул и значительная персистенция в легких. В исследованиях in vitro на раздражение кожи (тест на модели кожи человека, ЕС 440/2008) показан легкий раздражающий эффект (H315). В исследовании in vitro на раздражение глаз (BCOP, OECD 437) также прослеживалось легкое раздражение (H319). Два доступных исследования по ингаляции повторных доз указывают на обладание ВеО специфичной избирательной токсичностью на органы мишени при однократном (H335) и многократном (H372) воздействии. Однако достоверность исследований к настоящему моменту является сомнительной. Клинические исследования профессиональных воздействий соединений Ве, в общей сложности выявили случаи диагностирования у тринадцати пациентов дерматита: у 10 пациентов, подвергшихся воздействию ВеF, у 2 пациентов, подвергшихся воздействию измельченного металлического Ве, и у 1 пациента, подвергшегося воздействию воды неопределенного размера (капли воды с поверхности труб, покрытых пылью различных соединений бериллия) исходя из чего соединения металла отнесены к кожным сенсибилизаторам 2 класса (H317). Общий объем доказательств – анализ на обратную мутацию бактерий, млекопитающих, трансформацию клеток и повреждение ДНК показал отрицательный результат, указывающий на то, что ВеО не является генотоксичным. Для ВеО не существует исследований канцерогенности в соответствии с руководящими принципами ОЭСР, однако в общей сложности исходя из 16 исследований, 2 из которых были признаны надежными (Сандерс и Барна) канцерогенный потенциал ВеО определен на уровне 1В (H350). Большинство исследований, посвященных ВеО и раку, были посвящены образованию опухолей в скелете или легких. Результаты этих исследований, как правило, были неоднозначными. В ранних исследованиях часто отмечался значительный уровень остеосарком, в то время как опухоли в легких встречались редко. Из исследований, которые были признаны достоверными (Сандерс и Барна), не было получено четких доказательств канцерогенности. Исследований на фертильность в соответствии с руководящими принципами ОЭСР не проводилось, однако имеются данные Clauy и соавт. указывающие на отсутствие неблагоприятных в отношении репродуктивной системы воздействий.	Растворимость ВеО в воде составляет <0,00139 мг/л (Kühne 2010, OECD 105), на основании чего вещество классифицируется нерастворимым в воде, для которого проведение исследований на острую и хроническую водную токсичность является не обязательным. В отношении растворимых соединений Ве (ВеSO₄) сбор данных OECD QSAR Toolbox определил наименьший LC₅₀ (96 ч) для пресноводных рыб Lagodon rhomboides на уровне 0,19-20,3 мг/л (1 класс по острой и хронической водной токсичности). Для ракообразных Daphnia magna данный показатель составил 1 мг/л. При этом для морских видов рыб Pimephales promelas LC₅₀ составила 37,9 мг/л при 96-часовой экспозиции. В целом, токсичность Ве возрастает с уменьшением жесткости воды, снижающей биодоступность Ве²⁺. Максимальная токсичность металла проявляется в мягкой подкисленной воде. На основании полученных данных только растворимые формы Ве следует отнести к 1 классу по острой и хронической водной токсичности (H400, H410), тогда как нерастворимые считаются токсикологически инертными.
----------	--	---	---	--

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ВИСМУТ	Ві – металл серебристо-белого цвета с розоватым оттенком. В соединениях проявляет степени окисления –3, +1, +2, +3, +4, +5. При комнатной температуре в среде сухого воздуха не окисляется, но в среде влажного воздуха покрывается тонкой плёнкой оксида. Нагрев до температуры плавления приводит к окислению, которое заметно интенсифицируется при 500 °С. При достижении температуры выше 1000 °С сгорает с образованием оксида Bi_2O_3. Взаимодействие O_3 с Ві приводит к образованию оксида Bi_2O_5.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Имеется одно исследование токсичности при приеме внутрь в повторных дозах, целью которого было охарактеризовать потенциальные токсические эффекты металлического Ві после перорального введения в течение 28 дней в дозах 0, 40, 200 и 1000 мг/кг массы тела ежедневно у самцов и самок крыс Спрага-Довули с периодом восстановления в 14 дней. Однако, результаты не выявили каких-либо изменений. Таким образом, для металлического висмута было установлено значение NOAEL в 1000 мг/кг массы тела в сутки, основанное на отсутствии токсикологически значимых эффектов при самой высокой испытанной дозе.	Для Ві нет оснований относить его к категории 1, 2, 3 по острой /хронической водной токсичности, поскольку не наблюдалось эффектов воздействий для рыб, беспозвоночных и водорослей в концентрации >100 мг/л, а также хронической токсичности для водоросли <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (NOEC ≥100 мг/л). При этом тесты были основаны на водорастворимой фракции $\text{Bi}_2\text{O}(\text{OH})_9(\text{NO}_3)_4$ после семидневного уравнивания перед началом анализа на токсичность в соответствии с руководством по трансформационному растворению металлов и соединений металлов (OECD, 2001).
КАЛЬЦИЙ	Са является щелочноземельным металлом, при контакте с воздухом он быстро образует СаО. При взаимодействии с водой образуется $\text{Ca}(\text{OH})_2$. В порошкообразной форме реакция с водой протекает чрезвычайно быстро.	В соответствии с реакционной способностью металл классифицируется как опасное вещество, поскольку является легковоспламеняющимся и водорастворимым веществом, которое бурно реагирует с водой, образуя горючий газ. Однако, в природной среде нахождение металла в элементарном состоянии является маловероятным, исключая его опасные реакционные свойства.	Для перорального приема Са не нормируется, поскольку является важным минеральным питательным веществом. Научный комитет по пищевым продуктам установил, что максимальный уровень потребления составляет 2500 мг/сут. Это значение обеспечивает достаточную защиту как при остром, так и при длительном воздействии. Считается, что СаО вызывает раздражение кожи и дыхательной системы и может привести к серьезному повреждению глаз. Основываясь на результатах экспериментов с аналогичным веществом, используемым read-across, СаО должен быть классифицирован как раздражающий кожу 2 класса опасности (H315) и сильно раздражающий для глаз, вызывающий повреждение 1 класса опасности (H318). Рекомендация Научного комитета по пределам профессионального воздействия СаО и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, предложили классифицировать вещества вызывающими раздражение дыхательной системы STOT SE 3 (H335), исходя из чего установлены ограничения профессионального воздействия (SCOEL) в виде предельных значения для 8-часовой и 15 мин воздействия в 1 мг/м³ и 4 мг/м³ вдыхаемой пыли соответственно.	Конечные значения токсичности для воды не считаются применимыми для элементарного Са, поскольку в соответствии с REACH, Приложение XI.3 и колонка 2, прямое или косвенное воздействие элементарного Са или соответствующих соединений Са в водной среде маловероятно. Кроме того, оценка химической безопасности показывает, что уровень опасности для окружающей среды является низким. Для определения степени риска в пресноводных и морских отложениях используются значения PNEC для $\text{Ca}(\text{OH})_2$ составляющий для пресных вод 0,49 мг/л, коэффициент оценки 100, для морских – 0,32 мг/л, коэффициент оценки 100. На основании данных об острой токсичности классификация на острую токсичность для водных организмов не требуется. Имеются данные о хронической токсичности как для беспозвоночных, так и для водорослей. Эти значения превышают допустимые значения для классификации на хроническую токсичность, поэтому классификация не требуется.

Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
Простое вещество Cd (при нормальных условиях) – мягкий ковкий тягучий металл серебристо-белого цвета. Устойчив в сухом воздухе, во влажном на его поверхности образуется плёнка оксида, препятствующая дальнейшему окислению металла. CdS и CdO этого элемента практически нерастворимы в воде. С углеродом кадмий не взаимодействует и карбидов не образует.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Хотя первоначальные исследования были недоступны, данные по CdO и металлическому порошку Cd свидетельствуют о том, что слабо растворимые или нерастворимые формы металла (такие как Cd(OH)₂ и CdCO₃) могут проявлять меньшую острую токсичность при приеме внутрь, оставаясь неклассифицированными по острой пероральной токсичности. Единственным исключением является CdS, который несмотря на то, что он нерастворим, вреден при проглатывании (4 класс пероральной токсичности, H302). Установлено, что значения LC₅₀ при вдыхании в течение 4 ч при острой ингаляции эквивалентны 0,0023 мг/л для CdCl₂, 0,056 мг/л для CdO, 0,066 для CdCO₃. На основании наиболее достоверного результата (0,056 мг/л) металл отнесен по острой токсичности при ингаляционном воздействии к 2 классу опасности (H330). Наблюдения за состоянием здоровья человека показывают, что 8-часовое вдыхаемое воздействие 5 мг/м³ приводит к летальному исходу, а 1 мг/м³ непосредственно опасен для жизни. Не было обнаружено никакой информации о последствиях воздействия Cd на кожу человека. Однако ожидается, что острая токсичность при попадании через кожу не будет значительной, поскольку поглощение растворимых и менее растворимых соединений кадмия, нанесенных на кожу животных, является низким (<1%), поэтому соответствующая классификация не требуется. В настоящее время ни одно из веществ, содержащих Cd, не классифицируется как вызывающее раздражение и сенсибилизацию. Доступные значения NOAEL, полученные в ходе исследований перорального и ингаляционного применения повторных доз, составляют 0,12-3 мг/кг массы тела в сутки и 0,000013- 0,000022 мг/л, соответственно. Эти данные подтверждают классификацию металла в качестве специфического избирательного токсиканта для органов мишеней при многократном воздействии класса 1, H372. На основании имеющихся данных CdCl₂ и CdSO₄ и другие высокорстворимые формы металла в настоящее время классифицируются мутагенами 1B, H340). Малорастворимый металлический Cd и CdO – мутагенами класса 2, H341). Рабочая группа CMR классифицировала CdO, CdSO₄, CdCl₂, мет. Cd канцерогеном 1B; H350, исключением является CdS отнесением к канцерогенам класса 2, H351. Растворимые в воде CdCl₂ и CdSO₄ в настоящее время классифицируются репродуктивными токсикантами 1B; H360; Легкорстворимому металлическому Cd и CdO присвоен 2 класс, H361.	Классификация металлического Cd и труднорастворимых соединений основана на способности этих веществ выделять ион Cd²⁺ в стандартных растворах (испытание на превращение/растворение - T/D-тест - OECD 2001). Имеются многочисленные данные об острой токсичности Cd для водных организмов. При установлении контрольного значения для классификации в анализе учитывались только данные из стандартизированных протоколов испытаний. Жесткость является основным фактором, определяющим токсичность Cd для водных организмов (RAR, 2007). Исходя из чего значения ЕС₅₀ отбирались в условиях низкой жесткости. Набор данных охватывает 3 таксономические группы (водоросли, дафнии и рыбы) и позволяет установить контрольное значение острой токсичности для водных организмов (растворенная ионная форма Cd). Наименьшее значение для острых и хронических воздействий ЕС₅₀ получено для водорослей <i>Helenastrum capricornutum</i> – 0,018 мг/л и 0,00021 мг/л соответственно (1 класс по острой и хронической водной токсичности - H400, H410). Кроме того, металлический Cd в порошке считается «быстро разлагающимся металлом» в контексте классификации по хроническому воздействию на воду с длительными последствиями.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
КОБАЛЬТ	Со – твёрдый металл, существующий в двух модификациях. При температурах от комнатной до 427 °С устойчива α-модификация. При температурах от 427 °С до температуры плавления (1495 °С) устойчива β-модификация кобальта (решётка кубическая гранецентрированная). В соединениях металл проявляет множество степеней окисления, самыми устойчивыми из которых являются +2 и +3. Растворы солей CoSO_4, CoCl_2, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ придают воде бледно-розовую окраску, поскольку в водных растворах ион Co^{2+} существует в виде аквакомплексов $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ розового цвета. Растворимость в воде металлического Со при температуре 20 °С составляет 2,94 мг/л.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Острая пероральная токсичность: $\text{LD}_{50} > 550 \text{ мг/кг}$ (4 класс острой пероральной токсичности, H302). Проведение исследования острой кожной токсичности является неоправданным, поскольку исследование кожной абсорбции, а также физико-химические свойства вещества не позволяют предположить значительную скорость абсорбции через кожу. В качестве специфического токсиканта для органа-мишени (STOT) не наблюдалось обратимых или необратимых неблагоприятных последствий для здоровья сразу или с задержкой после воздействия, и не наблюдалось никаких эффектов при ориентировочном значении, перорально для классификации категории 1 300 мг/кг. Имеются данные о том, что данное вещество может приводить к сенсibilизации при контакте с кожей у значительного числа людей и к положительным результатам соответствующих испытаний на животных. Со отнесен к категории 1 сенсibilизаторов кожи (H317: может вызвать аллергическую реакцию кожи). В качестве респираторного сенсibilизатора металл отнесен к классу 1B, H334. Со имеет гармонизированную классификацию - канцерогенная категория 1B (H350) по всем путям воздействия, мутагенность определена на уровне 2 класса (H341). На основании имеющихся опубликованных данных о нарушении фертильности некоторых представителей группы биодоступных соединений Со все растворимые соли металла будут самоклассифицироваться как токсичные для репродуктивной функции категории 1B (H360F).	LC_{50} варьирует от 0,8 мг/л для <i>Oncothynchus mykiss</i> до 85 мг/л для <i>Danio rerio</i>. Результаты получены в экспериментах, проведенных в соответствии с международно признанными рекомендациями, и основывались на измеренных уровнях растворенного металла в виде CoCl_2. Исходя из растворимости металла для оценки долгосрочных хронических воздействий, массивные частицы следует классифицировать в качестве хронического водного токсиканта 3 класса (H413), металлического порошка – 1 класса (H410).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
МЕДЬ	Медь в ее металлической форме (Cu) малорастворима, растворимость меди при pH 7-9 составляет менее 1 мг/л, при pH 4 - 192 мг/л. Медь не обладает огнеопасными и взрывоопасными свойствами.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	В исследованиях на острую пероральную токсичность крысам-самцам и самкам натошак вводили Cu в виде CuSO₄, по итогам которой эффективная доза LD₅₀ составила 482 мг/кг – класс, H302. Исследование ингаляции, проведенное с использованием покрытых медью чешуек, показало, что расчетные значения LC₅₀ составляют 1,03 мг/л для мужчин и женщин вместе взятых, 0,733 мг/л для мужчин и 1,67 мг/л для женщин. Значения для самок, самцов и самок в комбинации находятся в пределах диапазона (1-5 мг/л/4ч), который классифицируется как Xn (вредный); R20 (вреден при вдыхании) в соответствии с Директивой 67/548/ЕЕС и как Острый ингаляционный токсин 4 (H332: Вреден при вдыхании) в соответствии с Регламентом (ЕС) 1272/2008. Исследование получило оценку RL3. Основываясь на заключении RAC за 2014 год, исследование Wesson (2001) было продолжено для оценки классификации и характеристики рисков. Концентрация LC₅₀ при вдыхании для медных хлопьев с покрытием составляет < 1 мг/л и, согласно директиве 67/548/ЕЕС и регламенту (ЕС) 1272/2008, классифицируется как острый токсин 3 при вдыхании. Во время воздействия были отмечены снижение частоты дыхания, затрудненное дыхание и летальный исход в течение 24 часов. Эффекты были в основном связаны с аномальными проявлениями в легких (увеличенные, темные участки, бледные-пребледные участки, темные очаги, заполненные жидкостью, обесцвечивание, геморрагические, аномально темные). На основании имеющихся данных об острой пероральной токсичности LD₅₀ нерастворимой меди составляет <2000 мг/кг. Имеющиеся данные на животных по оксиду меди (II) не показали не раздражающих, сенсибилизирующих, генотоксичных, канцерогенных свойств. При многократном воздействии имеются разрозненные данные относительно системной токсичности для печени.	В результате оценки риска, связанного с Cu, был сделан однозначный вывод о том, токсичность металла обусловлена его растворимыми формами (Cu²⁺), приводящими к нарушению гомеостаза натрия (Пакен и др., 2002; Де Шамфелер и Janssen, 2003; Камунде и др., 2001 и 2005). Ключевой тканью-мишенью для токсичного воздействия Cu является поверхность раздела вода-организм, где клеточная стенка и жабродоподобные поверхности выступают в качестве биотических лигандов-мишеней. Высококачественные данные LC₅₀ из базы ECHA Chemical Database, полученные на основе стандартных протоколов тестирования и видов гидробионтов при остром и хроническом воздействии, составили 0,03 мг/л и 0,015 мг/л соответственно (первый класс по острой и хронической водной токсичности – H400, H410). При этом, данные показатели определены в исследованиях с растворимыми формами металла. Токсичность Cu²⁺ заметно варьируется в зависимости от различных физико-химических характеристик воды, подвергающейся воздействию, включая температуру, растворенные органические соединения, взвешенные частицы, pH и различные неорганические катионы и анионы, в том числе те, которые определяют жесткость и щелочность. Многие из этих физико-химических факторов влияют на видообразование меди, и, следовательно, их влияние на токсичность меди может быть обусловлено влиянием на биодоступность меди. То, что биодоступность является важным фактором, очевидно из того, что поглощение меди водными организмами снижается различными органическими соединениями и неорганическими лигандами, которые, как известно, образуют сложные комплексы с медью” (ЕРА США, 2007). Из-за различных физико-химических факторов, влияющих на доступность/токсичность меди, оценка токсичности меди представляет собой чрезвычайно сложный процесс. Например, общепризнано, что токсичность меди снижается с увеличением жесткости воды, pH и высоких концентраций DOC (WHO, 1998). Существует множество исследований токсичности меди, проведенных в различных условиях окружающей среды. Для обеспечения сопоставимости результатов этих исследований необходимо привести их в соответствие с определенными физико-химическими стандартными условиями. ЕРА (2007) и ЕСI (2008) предложили такой подход, скорректировав проверенную экспертами коллекцию данных о токсичности (острых и/или хронических показателей) в соответствии с “эталонными условиями воздействия”. Таким образом, для получения дополнительной информации о токсичности меди рекомендуется провести эти две оценки. биодоступность которого может подвергаться изменениям в зависимости от влияния абиотических факторов (таких как pH, щелочность, жесткость).

Fe — типичный металл, в свободном состоянии серебристо-белого цвета с сероватым оттенком. Обладает ярко выраженными магнитными свойствами. Fe имеет особенно сложную химию в природных водах и может существовать в двух степенях окисления, Fe(II) и Fe(III). Fe(II) является доминирующей формой железа в восстановительных условиях, тогда как Fe(III) является доминирующей формой железа в окислительных условиях. Скорость окисления Fe(II) до Fe(III) в окисленных водных средах в значительной степени зависит от pH. Fe(III) интенсивно гидролизуются в слабнокислых или нейтральных пресных водах, что может привести к образованию осадков из-за низкой растворимости Fe(OH)₃. При хранении на воздухе при температуре до 200 °C постепенно покрывается плотной плёнкой оксида, препятствующей дальнейшему окислению металла. Во влажном воздухе Fe покрывается рыхлым слоем ржавчины, который не препятствует доступу кислорода и влаги к металлу и его разрушению. Ржавчина не имеет постоянного химического состава, приблизительно её химическую формулу можно записать как Fe₂O₃ · xH₂O.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Имеется множество исследований острой пероральной токсичности, проведенных с различными солями Fe. В качестве репрезентативного ключевого исследования, выполненного в соответствии с протоколом OECD TG 423 и GLP рассматривается (Choi, 2005), в котором в качестве тестового вещества использовался FeCl₂. По результатам исследований сообщалось, что при дозе 300 мг/кг массы тела у одного животного (из шести), наблюдались кровоизлияния в лимфатические узлы и кишечник (токсичные дозы Fe подавляют нормальный механизм регуляции желудочно-кишечного тракта, повреждает кровеносные сосуды). При дозе 200 мг/кг массы тела все 3 животных умерли. Такое распределение смертей в двух дозовых группах свидетельствует о том, что LD₅₀ составляет 500 мг/кг массы тела в соответствии с TG 423 ОЭСР (H302, 4 класс острой пероральной токсичности). Что касается способа воздействия на кожу, то существует только одно достоверное исследование, выполненное в соответствии с протоколом OECD TG 402 и GLP (Choi, 2004), показавшее отрицательные результаты, связанные с низкой биодоступностью солей Fe. Исследования острой токсичности при вдыхании 40 %-ного водного раствора аэрозоля хлорида железа, не привели подопытных животных (крыс) к летальному исходу. Для характеристики способности солей Fe вызывать раздражение кожи в качестве ключевого исследования было выбрано исследование (Clouzea, 1994), выполненное в соответствии с протоколом OECD TG 404 и GLP, на основании которого вещества были отнесены к раздражающим кожу категории 2 в соответствии с CLP (H315). С целью оценки способности солей Fe вызывать раздражение глаз/коррозию в качестве ключевого исследования было выбрано исследование Jeong (2004), на основании которого FeCl₂ был классифицирован как вызывающий необратимые последствия для глаз — категория 1 в соответствии с CLP (H318). Ввиду длительного профессионального использования растворимых солей Fe вероятность респираторной и кожной сенсибилизации представляется маловероятной. В надежном исследовании, проведенном в соответствии с OECD TG 422, биодоступный Fe²⁺ (FeCl₂) не выявил специфической токсичности для органов-мишеней. Достоверное исследование (Dunkel 1999a), проведенное в соответствии с OECD TG 487 и GLP на фибробластах легких китайского хомячка (V79) с использованием FeCl₃ показали отрицательный результат на мутацию, в соответствии с чем соли Fe считаются негенотоксичными. Доступно только одно достоверное исследование на канцерогенность FeCl₃, подтвердившее его безопасность. Кроме того, в исследованиях на людях, анализировалось влияние видов Fe при пероральном воздействии (4 исследования) и вдыхании (Boffetta, 2004), показавшее, что добавки Fe скорее защищают от риска развития эпителиальных опухолей в верхних отделах пищеварительного тракта. В ходе ингаляционного исследования не было выявлено негативного влияния воздействия железа на риск смертности от рака легких.	Воздействие Fe²⁺ или Fe³⁺ на водные организмы оценено на основании существующих обзоров (Vangheluwe & Versonnen, 2004, Johnson et al., 2007 и OECD, 2007). По результатам испытаний, значительная часть любых растворимых солей Fe, добавленных в насыщенную кислородом водную среду превращалась в Fe(OH)₃. В связи с чем <i>эффекты воздействия заключались в виде удушья или закупорки жабер нерастворенным дисперсным осадком Fe(OH)₃</i>. Тогда как для проявления вредного воздействия растворимых катионов необходимо создание очень специфических условий (низкий уровень pH и низкое содержание растворенного кислорода), которые сами по себе считаются неблагоприятными для многих водных организмов. В связи с чем, результаты таких испытаний не могут служить подходящей основой для установления нормативных требований. Приведенные ниже данные о токсичности признаны надежными в соответствии с результатами поиска и оценки литературы, проведенными Vangheluwe & Versonnen в критическом обзоре EURAS (2004). Согласно данным исследований диапазон достоверных значений LC₅₀/EC₅₀ при острых состояниях составляет 1,29 – 40 мг/л, при хронических LOECs – 1,26 - 5,2 мг/л. В среднем рыба и беспозвоночные одинаково чувствительны к Fe — большинство наблюдаемых эффектов обусловлено дисперсной природой образующегося Fe(OH)₃, а не токсичными свойствами растворенных катионов как таковыми. Не обнаружено признаков системной токсичности Fe для водных организмов. <i>В целом, обзор показал, что даже в том случае, если эти данные о токсичности будут использованы для классификации, следует сделать вывод о том, что Fe²⁺ или Fe³⁺ не поддается классификации СГС, поскольку в условиях окружающей среды естественные фоновые концентрации растворенного железа в большинстве случаев находятся на равновесном уровне, а добавление железа приведет к выпадению соединений железа в осадок из раствора и, следовательно, не будет проявлять токсичность.</i> Тяжелые и труднорастворимые формы Fe являются в высшей степени нерастворимыми, и соответственно неопасными.
---	---	---	---

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ртуть	Простое вещество Hg – переходный металл, при комнатной температуре представляющий собой тяжёлую серебристо-белую жидкость. Для Hg характерны две степени окисления: +1 и +2. В степени окисления +1 металл представляет собой двухядерный катион Hg_2^{2+} с ковалентной связью. В степени окисления +1 ртуть склонна к диспропорционированию. При нагревании, подщелачивании среды общая электронная пара остаётся у одного атома – происходит диспропорционирование. На холоде $Hg+2$, наоборот, конпропорционируют. Hg в степени окисления +2 образует уникально прочные комплексы со многими лигандами, причём как жёсткими, так и мягкими по теории ЖМКО. По устойчивости связей Me – С ртуть нет равных среди других металлов, поэтому получено огромное количество ртутьорганических соединений.	Hg – малоактивный металл. В сухом воздухе не изменяется. В ряду Бекетова Hg стоит правее H_2, в связи с чем металл не взаимодействует с кислотами и не растворяется в растворах кислот, не обладающих окислительными свойствами (например, разбавленной серной или соляной), но растворяется в царской водке. Растворимость в воде при температуре 25 °С – 0,057 мг/л.	На основании имеющихся данных исследований о $HgSO_4$ был сделан вывод, что испытуемое химическое вещество имеет значение LD_{50} в пределах 5-50 мг/кг массы тела, что свидетельствует об острой пероральной токсичности 2 класса опасности (H300). В отношении острой кожной и ингаляционной токсичности в проведении исследования нет необходимости, поскольку вещество классифицируется как вызывающее коррозию кожи (экспериментальный уровень pH тестируемого химического вещества составляет 1,78), однако основываясь на гармонизированной классификации СГС было сочтено, что он относится к острым дермальным токсикантам 1 класса опасности (H310) и 2 класса опасности по острой ингаляционной токсичности (H330). Коррозионный потенциал исследуемого химического вещества был определен с использованием трехмерной модели эпидермиса человека в соответствии с Руководством OECD по испытаниям № 431 «Раздражение кожи In Vitro: метод испытания реконструированного эпидермиса человека (RHE)», EpiDermTMSCT позволяющего различать некоррозионные и агрессивные химические вещества в соответствии с СГС. На основании результатов исследования in vitro и с учетом экспериментального значения pH тестируемого химического вещества его можно считать вызывающим раздражение кожи (H314). Сравнивая приведенные выше примечания с критериями, установленными CLP (в проведении исследования нет необходимости, если вещество является сильной кислотой с $pH \leq 2,0$, или сильным основанием с $pH \geq 11,5$), тестируемое химическое вещество можно отнести к 1 классу опасности по серьезному повреждению глаз (P318). Было показано, что аллергический контактный дерматит от Hg у людей встречается редко, кроме того, в ходе теста Бюпера на морских свинках выяснилось, что сплав MSCELA HY-TQS, содержащий около 24,8% Hg, не обладает сенсибилизирующей способностью. Данные о токсичности повторных доз при пероральном введении на животных определили в качестве наиболее чувствительного органа-мишени центральную нервную систему и почки (специфическая избирательная токсичность на органы-мишени при многократном воздействии, H372). Генотоксический потенциал $HgCl_2$ in vivo оценивали с помощью анализа с преобладанием летальных исходов у крыс, в тестах на хромосомные aberrации в клетках костного мозга и сперматогониях мышей после перорального и внутривенного введения, а также в клетках костного мозга и яйцеклетках золотистых хомячков после подкожных инъекций. Результаты оказались неоднозначными (H341). Данные о канцерогенном потенциале Hg как в исследованиях на животных (пероральное воздействие), так и в эпидемиологических исследованиях (профессиональное вдыхание) неоднозначны, и их пока нет у людей при низких концентрациях воздействия < 50 мг/г креатинина в моче. Данные токсикокинетики на животных показали, что Hg может проникать через плацентарный барьер и накапливаться в организме плода, когда мать подвергается воздействию паров металлической ртути. Несмотря на межвидовые различия, ограниченные эпидемиологические исследования на людях показывают, что при воздействии паров ртути происходит передача инфекции от матери к плоду. Таким образом, элементарная Hg и ее растворимые соли классифицируются в соответствии с критериями СГС как репродуктивный токсикант 2 класса опасности (P361). В целом, имеющиеся в настоящее время ограниченные данные не дают убедительных доказательств того, что профессиональное воздействие паров Hg вредно для репродуктивной функции. Нет никакой связи с увеличением тератогенных или других неблагоприятных исходов беременности.	Для оценки токсичности элементарной Hg^{+} в водной среде целесообразно использовать тесты на токсичность растворимых солей Hg. На основе экспериментальных исследований структурно схожего химического вещества read across, а также с применением подхода, основанного на доказательствах, и оценки воздействия исследуемого химического вещества на исследуемый организм было определено, что значение LC_{50} за 96 часов составляет от 0,15 до 0,327 мг/л: средняя эффективная концентрация (EC_{50}) исследуемого вещества в течение 48 часов у <i>Daphnia magna</i> составила 0,0090 мг/л (95 % C.I. от 0,0071 до 0,0114 мг/л) на основании ингибирования подвижности; исходя из подавления роста водорослей <i>Desmodesmus subspicatus</i> в результате воздействия тестируемого химического вещества, было определено, что 72-часовой EC_{50} составляет 0,21 мг/л (95% C.I. от 0,15 до 0,31 мг/л), для рыб <i>Percocypris pingi</i> средняя смертельная концентрация LC_{50} для исследуемого материала при наблюдении в течение 96 часов составила 0,327 мг/л. Исходя из приведенной выше концентрации воздействия, можно считать, что исследуемое вещество является высокотоксичным для рыб и может быть классифицировано остро- и хронически токсичным 1 класса опасности для водных организмов в соответствии с критериями CLP (H400, H410). В отношении нерастворимых солей, на примере HgS наименьшие хронические уровни воздействия согласно OECD QSAR Toolbox находились в диапазоне 8,6-200 мг/л (2 класс веществ по острой хронической водной токсичности H411).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
МАРГАНЕЦ	Mn – твёрдый, но одновременно с этим, хрупкий переходный металл серебристо-белого цвета. Относится к цветным металлам. Характерные степени окисления марганца: 0, +2, +3, +4, +6, +7 (степени окисления +1, +5 малохарактерны, а степень окисления -1 встречается очень редко). При окислении на воздухе пассивируется. Mn при реакции с перегретым водяным паром, образует гидроксид. При температуре выше 1200 °C взаимодействует с азотом, образуя различные по составу нитриды. При взаимодействии перманганатов с H₂SO₄ образуется марганцевая кислота (HMnO₄), являющаяся сильным окислителем.	HMnO₄ и ее соли (перманганаты) являются сильными окислителями. Например, KMnO₄ в зависимости от pH раствора окисляет различные вещества, восстанавливаясь до соединений Mn разной степени окисления. В кислой среде – до соединений Mn(II), в нейтральной – до соединений Mn(IV), в сильно щелочной – до соединений Mn(VI).	Острая токсичность MnSO₄ для мышей при приеме внутрь оценена на уровне LD₅₀ 2330 мг/кг массы тела, что для Mn составляет 839 мг/л (3 класс острой пероральной токсичности, H301). Физико-химические свойства MnSO₄ позволяют предположить, что он вряд ли впитывается через кожу, соответственно для него исключено проявление острой кожной токсичности. В опытах, проведенных в соответствии с OECD 403 на острую ингаляционную токсичность LC₅₀ превысило 5 мг/л. Способность MnSO₄ вызывать раздражение кожи in vitro была исследована в соответствии со стандартизированным руководством OECD 404 с использованием трехмерной модели эпидермиса человека в условиях GLP. Потенциальная раздражающая способность MnSO₄ для глаз кролика была исследована в соответствии со стандартизированными руководящими принципами OECD 405 в условиях GLP. Однократное нанесение исследуемого материала на незамерзающий глаз одного кролика приводило к рассеянному или диффузному помутнению роговицы, воспалению радужной оболочки, сильному раздражению конъюнктивы и кровоизлиянию в мигательную и конъюнктивальную оболочки. На 7-й день наблюдения были отмечены признаки боли, дистресса и плохого самочувствия, включая потерю веса, вялость, нарушение дыхания и нескоординированные движения. В связи с чем вещество отнесено к серьезным раздражителям глаз (H318). Способность MnCl₂ вызывать сенсибилизацию кожи была исследована с помощью анализа местных лимфатических узлов (LLNA) по методу OECD 429, на основании которого соли Mn были исключены из категории сенсибилизаторов. В соответствии с критериями классификации СГС, Mn относится к категории STOT-RE (класс 2) – специфическая избирательная токсичность на органы мишени (мозг) при многократном воздействии, H373. В ECHA Chemical Database представлены четыре ключевых исследования, посвященных различным конечным точкам генетической токсичности Mn, в каждом из которых оценивались различные типы генетической токсичности. Все ключевые исследования были рекомендательными и проводились в условиях GLP, и все они показали отрицательные результаты. На основании анализа информации о канцерогенном потенциале неорганического Mn сделан вывод о том, что нет достаточных доказательств для отнесения этого вещества к категории канцерогенов, поэтому, в соответствии с критериями классификации СГС, данное вещество не требует классификации в отношении к канцерогенности. Mn не требует классификации в отношении токсичности для репродуктивной системы или развития, поскольку эти критерии не соблюдены.	Ключевым значением для конечной точки считается 96-часовое значение LC₅₀, взятое из исследования Дэвиса и Бринкмана 1998 года на радужной форели в относительно мягкой воде и составляющее 3,17 мг Mn/л (что эквивалентно 8,71 мг/л MnSO₄ после внесения поправки на молекулярную массу) – 2 класс по острой водной токсичности (H401). Это наименьшее и, следовательно, наиболее консервативное значение. В качестве ключевого исследования хронической водной токсичности выступает (Graham, 2009), подтвердившее его классификацию в качестве 2 класса хронической водной опасности (H411).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
	Pb в соединениях может находиться в степенях окисления +2 и +4, образуя ряды соединений Pb(II) и Pb(IV) соответственно. В обеих степенях окисления соединения амфотерны и могут как быть в роли катионов Pb²⁺ и Pb⁴⁺, так и входить в состав анионов PbO₂⁻², PbO₂⁻³ и PbO₄⁻⁴, образуя четыре типа солей. Температура плавления 326 °С, кипения п 600 °С. Растворимость в воде определена на уровне 185 мг/л при 20°С. Металлический Pb не обладает воспламеняющимися свойствами, не пироформен, не взрывоопасен.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Неорганические соединения Pb не проявляют токсичности в испытаниях на острую токсичность на экспериментальных животных. Были обнаружены достоверные данные на животных, свидетельствующие о том, что PbO (а также PbRNO₃ и C₆H₄(COO)₂Pb) не обладают раздражающими свойствами для кожи или глаз. Труднорастворимые соединения свинца не проявляют раздражающих или коррозионных свойств в исследованиях острых ингаляций. Сообщений о раздражении дыхательных путей у работников, подвергающихся воздействию профессиональной деятельности, не поступало. Данные на животных и людях, специально оценивающие сенсибилизацию легких, не были найдены. Как показывает фармакокинетика всасывания Pb в организме, поглощение металла является довольно низким и в значительной степени зависит от легко восполняемых активных транспортных механизмов. При насыщении этих механизмов, поглощение продолжается путем неэффективной пассивной диффузии. Таким образом, поглощение Pb в значительной степени нелинейно в зависимости от дозы, в связи с чем растворимые формы Pb²⁺ отнесены к 4 классу по острой оральной и ингаляционной токсичности (H302, H332), дермальной токсичности не наблюдалось. В исследованиях, проведенных с использованием руководства OECD 437, соответствующего требованиям GLP показано, что Pb(NO₃)₂ не вызывают раздражения или коррозии кожи, но сильно раздражают глаза (H318). На основании исследований, проведенных согласно руководству OECD 429 показано, что Pb(NO₃)₂ могут вызывать повышенную чувствительность при контакте с кожей (H317). Растворимые соединения Pb, по-видимому, обладают слабой генотоксической активностью in vitro. Наблюдаемые эффекты обычно, но не всегда, требуют обработки высокорстворимыми соединениями в концентрациях цитотоксических веществ, на несколько порядков превышающих те, которые можно было бы разумно ожидать in vivo. Кроме того, существует общее мнение о том, что если Pb вызывает генотоксичность, то это, вероятно, происходит через косвенные механизмы. Способность напрямую повреждать ДНК, по-видимому, отсутствует. Классификация канцерогенности применяется только к Pb(CH₃COO)₂ (класс 2, H351), что указывает на достаточные доказательства для животных, но не для человека. Растворимые соединения Pb вызывали рак у крыс и/или мышей различными путями воздействия, включая пероральный, подкожный, внутримышечный, трансдермальный, трансплацентарный и транслактационный. Тем не менее, был проведен ряд эпидемиологических исследований человека, которые показали, что до сих пор не существует последовательного наблюдения между воздействием Pb на рабочем месте и раком. МАИР (2006). В исследованиях на людях и экспериментальных животных оценивалось влияние растворимых форм Pb на половое созревание и качество спермы, исход беременности и нейрорепродуктивные эффекты пре- и постнатального воздействия свинца на развитие ребенка. Если установлено, что зарегистрированные неврологические воздействия на детей представляют собой свидетельство токсичности для развития, то имеются явные доказательства того, что данные о людях подтверждают отнесение к категории репродуктивных токсикантов категории 1A (H360).	Принято считать, что свободный ион Pb (то есть Pb²⁺) является наиболее токсичной формой металла обусловленной его биодоступностью. При этом, параметры биодоступности Pb зависят от химического состава воды – pH, жесткости, содержания органического углерода (Van Sprang et al. 2016). Механизмы острой токсичности Pb²⁺ для рыб проявляются в нарушении ионорегуляции (Mager 2012). Как было показано в серии исследований с участием радужной форели (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), острое воздействие свинца может привести к нарушению концентрации Ca²⁺, Na⁺, и Cl⁻ гомеостаз, при этом гипокальциемия является основной причиной токсичности свинца у рыб (Rogers et al. 2003, 2005; Rogers and Wood 2004). При хроническом воздействии Pb²⁺ на рыб металл может отрицательно влиять на рост и развитие рыб, включая деформацию позвоночника (Davies et al. 1976; Holcombe et al. 1976; Hodson et al. 1978). Хотя механизмы влияния на рост рыб до конца не изучены, это может быть связано со снижением пищевой способности или аппетита из-за неврологических эффектов (Mager 2012). Механизмы токсичности у беспозвоночных менее изучены, чем у рыб. Однако, где Pb²⁺ конкурирует с Ca²⁺ в общем месте поглощения, по-видимому, по крайней мере для чувствительных ветвистоусых <i>C. dubia</i> при низких концентрациях растворимого металла, по причине того что Pb²⁺ поглощается через канал или транспортер, который имеет низкое сродство к Ca²⁺ (Mager et al. 2011a, b). В растениях избыток Pb²⁺ может привести к снижению митоза, фотосинтеза и поглощения воды, а также к ингибированию роста (Eisler 1988). Что касается оценки острой/хронической опасности, в ECHA Chemical Database содержится значительное количество экспериментальных данных, полученных для стандартных испытываемых видов (водоросли, беспозвоночные, рыбы) в соответствии со стандартизированными методами испытаний. Значения острой токсичности (LC₅₀, 96 ч.) для рыб <i>Pimephales promelas</i> варьировали от 0,04 мг/л (при pH 5,67 и жесткости 15,9 мг/л) до 3,6 мг/л (при pH 7,1 и жесткости 26 мг/л). Для рыб <i>Oncorhynchus mykiss</i> (LC₅₀, 96 ч) варьировали от 0,1 мг/л (при pH 8,8 и жесткости 290 мг/л) до 1,2 (при pH 6,9 и жесткости 32 мг/л). Что касается беспозвоночных, то для целей оценки опасности были представлены 43 отдельных надежных показателя острой токсичности для двух различных видов. Значения острой токсичности (LC₅₀, 48 ч) для <i>Ceriodaphnia dubia</i> варьировались от 0,03 мг/л (при pH 8,1 и жесткости 25 мг/л) до 3,1 мг/л при pH 8,15 и жесткости 103,2 мг/л. Значения острой токсичности (LC₅₀, 48ч) для <i>Daphnia magna</i> варьировались от 0,107 мг/л (при pH 8,3 и жесткости 152 мг/л) до 0,109 мг/л (при pH 7,6 и жесткости 54 мг/л). Что касается водорослей, то для целей оценки опасности имеется 7 отдельных надежных показателей острой токсичности для одного вида. Значения острой токсичности (LC₅₀, 48ч) для <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> варьировали от 0,02 мг/л (при pH 7,5 и жесткости 24,2 мг/л) до 0,3 мг/л (при pH 7,3 и жесткости 174,4 мг/л). Представленные данные позволяют отнести растворимые формы Pb (то есть Pb²⁺) к веществам 1 класса опасности по острой водной токсичности (H400, M фактор 10), а также 1 класса хронической токсичности (H410, M фактор 1).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
НИКЕЛЬ	Металлический Ni представляет собой блестящий белый твердый или серый твердый порошок. Ni образует соединения со степенью окисления +1, +2, +3 и +4. При этом соединения Ni со степенью окисления +4 редкие и неустойчивые. Ni характеризуется высокой коррозионной стойкостью – устойчив на воздухе, в воде, в щелочах, в ряде кислот. Химическая стойкость обусловлена его склонностью к пассивированию – образованию на его поверхности плотной оксидной плёнки, обладающей защитным действием. Ni активно растворяется в разбавленной азотной кислоте. Металлический Ni плохо растворим в воде – $2,71 \times 10^{-2}$ мг/л.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Острая пероральная токсичность металлического Ni была определена в ходе хорошо проведенного исследования на животных, согласно которым при пероральном приеме LD₅₀ составила более 9000 мг/кг. Металлический Ni не классифицируется как вызывающий раздражение кожи или глаз, однако металл обладает сенсibilизирующими свойствами при воздействии с кожей (Skin Sens. 1: H317), обладает специфической системной токсичностью на органы мишени (STOT RE 1: H372), относится к категории подозреваемых канцерогенов (H351). МАИР (1990). Растворимые формы металла, оцененные на примере токсичности растворимой соли NiCl₂ определило LD₅₀ на уровне 500 мг/кг, позволяет классифицировать вещество в качестве острого перорального токсина 3 класса опасности (H301). На основании исследований острой ингаляционной токсичности установлено, что LC₅₀ составляет 0,6 мг/л воздуха для самцов крыс и 0,7 мг/л для самок крыс, характеризуя NiCl₂ в качестве острого ингаляционного токсиканта 3 класса опасности (H331). В отношении острой кожной токсичности как таковых данных исследований нет, по причине того абсорбционная способность соли является очень низкой для причинения вреда здоровью. NiCl₂ классифицируется раздражителем кожи 2 класса опасности (H315), при этом экспериментальные данные с использованием Ni(SO₄)₂ не подтвердили способность металла к проявлению раздражений глаз. Было показано, что NiCl₂ вызывает аллергическую реакцию у людей, чувствительных к никелю (Santucci et al., 1998). Подробный обзор доступной литературы, касающейся способности растворимых соединений Ni вызывать респираторную сенсibilизацию показал, что поскольку Ni²⁺ отвечает за иммунологические эффекты (Мейне, 1994), металл способен к проявлению респираторной и кожной сенсibilизации при воздействии (H334, H317). Длительное воздействие Ni(SO₄)₂ способствует хроническому воспалению легких, включая фиброз легких, что соответствует критериям классификации вещества в качестве специфического избирательного токсиканта 1 класса опасности STOT (H372). Имеющиеся исследования in vitro и in vivo показывают, что NiCl₂ может оказывать влияние на некоторые мутации генов млекопитающих в зависимости от дозы (H341). Как указано в отчете ЕС об оценке рисков, связанных с Ni(SO₄)₂, эпидемиологические исследования, проведенные на трех заводах по переработке сульфидных никелевых руд, показали повышенный риск развития рака легких и носа у работников, подвергающихся воздействию пыли, содержащей Ni(SO₄)₂ и/или NiCl₂, в присутствии различных количеств нерастворимых в воде соединений Ni, что позволяет отнести растворимые соединения металла к канцерогенам 1А (H350i). В связи с постоянными доказательствами токсичности для развития (мёртворождение, постимплантационная/перинатальная смерть) при уровнях дозы, не вызывающих токсичности для матери, в исследованиях на нескольких поколениях крыс, получавших NiCl₂ и аналогичные растворимые соединения Ni следует классифицировать в качестве репродуктивного токсиканта 1В (H360).	Базы данных об экотоксичности о воздействии растворимых соединений Ni на водные организмы довольно обширны. На предмет острой токсичности для пресноводных рыб проведено множество высококачественных исследований, в соответствии с которыми (LC₅₀, 96 ч) для различных видов пресноводных рыб (<i>Pimephales promelas</i>, <i>Oncorhynchus mykiss</i>, <i>Cyprinus carpio</i>) составили от 0,4 мг/л до 320 мг/л. Для пресноводных беспозвоночных (<i>Daphnia magna</i> и <i>Ceriodaphnia dubia</i>) LC₅₀, 48 ч составил от 0,013 мг/л до 4970 мг/л. Для других водных организмов (<i>Xenopus laevis</i>, <i>Bufo terrestris</i>, <i>Ambystoma opacum</i>), ЕС₅₀ составил от 0,146 мг/л до 2,1 мг/л. В соответствии с чем растворимые соединения Ni по водной острой и хронической токсичности отнесены к 1 классу (H400, H410, М фактор 1). Поскольку металлический Ni обладает слабой растворимостью, высвобождающиеся в течении длительного времени катионы металла могут способствовать хроническому длительному отравлению, в связи с чем NiO следует отнести к веществам 4 класса по хронической токсичности (H413), металлический порошок к 3 классу по водной хронической токсичности (H412).

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ЦИНК	Zn при нормальных условиях – хрупкий переходный металл голубовато-белого цвета. Температура плавления цинка 420°C, температура кипения 906°C, плотность 7,13 г/см³. Zn – сильный восстановитель. Металл довольно активен, но на воздухе он устойчив, так как покрывается тонким слоем ZnO, предохраняющим его от дальнейшего окисления. При нагревании цинк реагирует со многими неметаллами.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Растворимый Zn опасен при остром пероральном воздействии (диапазон LD₅₀ от 1100 до 1260 мг/кг массы тела) и классифицируется как вредный при проглатывании (H302) в соответствии с критериями СГС. В отношении острой ингаляционной и кожной токсичности отсутствуют данные надежных исследований, подтверждающих опасность растворимых форм металла при данном пути поступления. ZnCl₂ классифицируется как кожный корригент 1B (H314) в соответствии с критериями СГС из-за сильного раздражения кожи, наблюдаемого у животных при концентрации 1% раствора (H314), и необратимого повреждения глаз, вызванного ZnCl₂ при случайном воздействии на человека (H318). Данные по растворимому ZnNO₃ не выявили потенциала металла к сенсibilизации. В ходе ряда исследований токсичности повторных доз на экспериментальных животных, а также на людях после перорального применения сообщалось о незначительных эффектах, которые усиливались с увеличением дозы. Такие незначительные и обратимые проявления не соответствуют критериям классификации в качестве специфического токсиканта для органов-мишеней (STOT-RE) в соответствии с СГС. Основываясь на данных существующих исследований генотоксичности in vitro и in vivo (BO3, 2001; SCF, 2003; EU RAR, 2004; MAK, 2009), можно сделать вывод, что растворимые соединения Zn, не обладающие биологически значимой генотоксической активностью. Следовательно, классификация по мутагенности половых клеток неприменима. На основании имеющейся информации можно сделать вывод, что нет убедительных доказательств канцерогенной активности любого из соединений цинка, рассмотренных в настоящем отчете о химической безопасности. Существует целый ряд эпидемиологических исследований, в которых изучалась связь воздействия Zn в результате профессиональной деятельности или приема пищевых добавок и повышенным риском развития рака. В рамках эпидемиологических исследований не было обнаружено никакой связи между профессиональным воздействием Zn и повышенным риском развития рака, поскольку полученные результаты варьировались от неблагоприятных до защитных эффектов для риска развития рака предстательной железы (Franklin et al., 2005; Костелло и Франклин, 2006; Франклин и Костелло, 2007). Ни снижение фертильности, ни токсичность для развития веществ, относящихся к соединениям Zn, не наблюдалось.	База данных OECD QSAR Toolbox по краткосрочной острой токсичности в водной среде содержит результаты 12-ти стандартизированных с СГС исследований, согласно которым LC₅₀/EC₅₀ варьировались от 0,1 мг/л до 2,31 мг/л растворимого Zn: для <i>Dreissena polymorpha</i> – 1,35 мг/л; <i>Perna perna</i> – 0,75 мг/л; <i>Crassostrea margaritacea</i> – 0,79-1,98 мг/л; <i>Hydroides elegans</i> – 0,1 мг/л; <i>Crassostrea gigas</i> – 1,25 мг/л; <i>Mytilus vinidis</i> – 2,31 мг/л. На основании данных о острой токсичности в соответствии с подходами СГС растворимые формы Zn отнесены к 1 классу острой водной токсичности (H400, М фактор 10), к 1 классу хронической токсичности (H4100, М фактор 1).
ОКСИД КРЕМНИЯ	Диоксид кремния относится к неорганическим частицам, не растворим в воде, не горюч.	Вещество не содержит химических групп, связанных с окислительными свойствами, проявляет стабильность при взаимодействии с органическими растворителями, плохо растворяется в воде.	Существует повсеместное воздействие кремния на людей, включая кварц (песок) и пищевые добавки на основе кремния. Исследования показывают отсутствие острой пероральной токсичности (LD₅₀ >2000 мг/кг). Воздействие оксида кремния способно оказывать легкое раздражение глаз при попадании, вызванное гигроскопичными свойствами и механическим действием. Имеющиеся исследования не выявили какого-либо потенциала генотоксичности, репродуктивной токсичности, наличия канцерогенного потенциала. Токсичность повторных доз, раздражение и сенсibilизация не считаются релевантными для оценки риска.	Результаты, полученные в ходе испытаний на острую и хроническую токсичность на всех трофических уровнях, не указывают на какую-либо опасность для окружающей среды. Для пресноводных рыб при воздействии 96 ч LC₅₀ > 5000 мг/л, при долгосрочных исследованиях (264 ч) LC₅₀ > 637,01 мг/л. Для водных беспозвоночных <i>Daphnia magna</i> при кратковременном воздействии EC₅₀ > 5000 мг/л, в долгосрочных EC₅₀ > 250 мг/л.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТ НАТРИЯ SDS (SLS)	Кристаллы, хлопья или порошок от белого до бледно-желтого цвета со слабым запахом Температура плавления 204-207 °С Температура разложения 216 °С Умеренная растворимость в воде 15 г/100 мл при 20 °С Температура вспышки 170 °С Воспламеняющиеся твердые вещества 2 класса (H228)	Стабилен при нормальных условиях. При нагревании до декомпозиции выделяет токсичные пары оксидов серы и оксидов натрия. Биоразлагаемость лаурилсульфата натрия превышает 90 %, токсичных продуктов при разложении не образует.	Вероятная пероральная смертельная доза для человека 0,5-5 г/кг [Госселин, Р.Э., Р. Смит, Х.К. Ходжс. Клиническая токсикология коммерческих продуктов. 5-е изд., 1984] Установлено, что значения: ЛД₅₀ (кролики, кожная): 0,2 г/кг ЛД₅₀ (мыши, внутрибрюшинная): 0,25 г/кг ЛД₅₀ (мыши, внутривенная): 0,12 г/кг ЛД₅₀ (крысы, пероральная): 1,29 г/кг ЛД₅₀ (крысы, при вдыхании): >3,9 г/м³ ЛД₅₀ (крысы, внутрибрюшинная): 0,21 г/кг ЛД₅₀ (крысы, внутривенная): 0,12 г/кг [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition (2004)]. На основании наиболее достоверного результата отнесен по острой токсичности перорально и при вдыхании к 4 классу опасности (H302, H332). По заключению экспертов Cosmetic Ingredients Review в концентрации 2 % вызывают раздражение кожи у подопытных животных и некоторых людей. Раздражающее действие повышается с увеличением концентрации и времени контакта с кожей. Среди 242 пациентов, страдающих экзематозным дерматитом, процент аллергических реакций достиг 54,6%. Наблюдалось большое количество аллергических реакций на лаурилсульфат натрия (6,4%). [Блондил А. и др.; Контактный дерматит (1978)] Отнесен к 2 классу опасности веществ, вызывающих раздражение кожи (H315) и к 1 классу опасности веществ, вызывающих серьезное повреждение глаз (H318) [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition (2004)] Даже в высокой концентрации не было выявлено ни канцерогенного, ни эмбриотоксического действия. Может вызывать раздражение дыхательных путей при однократном воздействии (H335)	Опасность для водной среды – 3 класс по острой и хронической токсичности (H402, H412) Имеются многочисленные данные об острой токсичности SDS (SLS) для водных организмов. При установлении контрольного значения для классификации в анализе учитывались только данные из стандартизированных протоколов испытаний. <i>Водоросли/водные растения:</i> EC₅₀: =53 мг/дм³ (72 ч, Desmodesmus subspicatus) EC₅₀=30-100 мг/дм³ (96 ч, Desmodesmus subspicatus) EC₅₀=117 мг/дм³ (96ч, Pseudokirchneriella subcapitata) <i>Рыбы:</i> LC₅₀ = 5,8-7,5 мг/дм³ (96 ч, Pimephales promelas) LC₅₀ = 4,3-8,5 мг/дм³ (96 ч, Oncorhynchus mykiss) LC₅₀ = 7,97 мг/дм³ (96h, Brachydanio rerio) LC₅₀ = 4,06-5,75 мг/дм³ (96h, Lepomis macrochirus) LC₅₀ = 10.8 - 16.6 мг/дм³ (96h, Poecilia reticulata) LC₅₀ = 1,31 мг/дм³ (96 ч, Cyprinus carpio) <i>Ракообразные:</i> EC₅₀: =51.5 мг/дм³ (48 ч, Daphnia magna) LC₅₀: =1,8 мг/дм³ (48 ч, Daphnia magna) LC₅₀: =1.26 мг/дм³ (48 ч, Ceriodaphnia dubia)

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ФЛУОРАНТЕН	Мелкие кристаллы от бесцветного до светло-желтого, легко растворимые в диэтиловом эфире и горячем этаноле бензоле, хлороформе и сероуглероде. Температура вспышки 198 °С. Температура плавления 110,2 °С. Температура кипения 384 °С. Практически нерастворим (0,20-0,26 мг/л) в воде. Растворим в этаноле, эфире, log Kow = 5.16	Несовместим с сильными окислителями. Окисление флуорантена сильными окислителями (например, хромовой кислоты) ведёт сначала к флуорантен-2,3-хинону, а при дальнейшем окислении — к разрыву С-С связи и образованию 9-флуоренон-1-карбоновой кислоты. Воздействие УФ-излучения может привести к образованию фотомодифицированных изомеров, которые, как правило, более токсичны, чем исходное соединение.	Не поддается классификации по канцерогенности для человека [<i>Интегрированная система информации о рисках (IRIS) Агентства по охране окружающей среды США</i>] Согласно опубликованным результатам исследований острой токсичности на животных: ЛД₅₀ (крысы, перорально) = 2 г/кг; ЛД₅₀ (кролики, кожно) = 3,18 г/кг [<i>American Industrial Hygiene Association Journal</i>, 23(95), 1962] ЛД₅₀ (мыши, внутривенно) = 0,1 г/кг [<i>U.S. Army Armament Research & Development Command, Chemical Systems Laboratory, NIOSH Exchange Chemicals</i>, NX#00205]. На основании надежных экспериментальных исследований отнесен к 4 классу по острой пероральной токсичности (H302)	Отнесен к 1 классу по острой и хронической токсичности (H400, H410), М=1. Имеются многочисленные данные об острой токсичности для водных организмов. При установлении контрольного значения для классификации в анализе учитывались только данные из стандартизированных протоколов испытаний. Для ракообразных: ЕС(50) = 153 мкг/л и ЕС(50) = 46 мкг/л (96 ч) при воздействии УФ-излучения <i>Macomona liliana (bivalvia, tellinacea)</i> [Аренс М.Дж. и др.; <i>Environ Toxicol</i> 17 (6): 567-77 (2002)] LC₅₀ = 10 мг/дм³ (48 ч) для <i>Daphnia magna</i> LC₅₀ = 5 мг/дм³ (48 ч) для <i>Hyalella azteca</i> LC₅₀ = 15 мг/дм³ (48 ч) для <i>Chironomus riparius</i> [Verrhiest G et al; <i>Ecotoxicology</i> 10 (6): 363-72 (2001)] Для водорослей: ЕС₅₀=54,4 мг/л (96 ч, <i>Selenastrum capricornutum (alga)</i>; ЕС₅₀=45 мг/л (96 ч, <i>Skeletonema costatum (alga)</i>)[USEPA; <i>Ambient Water Quality Criteria Doc: Fluoranthene p.B-6</i> (1980)]; Для рыб: LC₅₀>12 мкг/л в течение 96 ч для <i>Oncorhynchus mykiss</i> при комбинированном флуоресцентном и ультрафиолетовом освещении; LC₅₀>91 мкг/л в течение 96 ч для <i>Oncorhynchus mykiss</i> при люминесцентном освещении; [Spehar RL et al; <i>Arch Environ Contam Toxicol</i> 37 (4): 496-502 (1999)]
ФЛУОРЕН	Бесцветные кристаллы, способные к флуоресценции при действии ультрафиолетового облучения. Температура плавления 116-117 °С. Температура кипения 294 °С. Температура вспышки 151 °С. log Kow = 4,18	Легко окисляется кислородом воздуха до 9-гидроперокси-флуорена, при действии сильных окислителей — до флуоренона. При действии восстановителей (иодоводород, красный фосфор) образует пергидрофлуорен. В воде нерастворим, но хорошо растворяется в диэтиловом эфире, плохо растворим в этаноле. Фотоокисление УФ-излучением в водной среде. Не относится к легковоспламеняющимся, при горении образуются окиси углерода. Является одним из наиболее распространенных ПАУ в окружающей среде из-за его высокой летучести. [Peiffer J et al; <i>Нейротоксикология</i> 53: 321-33 (2016)]	Минимальный уровень риска (пероральный промежуточный) = 0,4 мг/кг/сут (печеночный); NIOSH считает <u>потенциальным</u> профессиональным канцерогеном. Референтная доза (RfD), хроническая = 4×10⁻² мг/кг-день. Референтная доза (RfD), субхроническая = 8×10⁻² мг/кг-день. В ходе исследований [МАИР. <i>Монографии по оценке канцерогенного риска химических веществ для человека. Женева: Всемирная организация здравоохранения, Международное агентство по изучению рака, с. V32 366,367 (1983)</i>] сообщалось о зафиксированных рисках канцерогенности флуорена для самок крыс. Данные об исследованиях на людях отсутствуют. Недостаточные доказательства канцерогенности у животных. Не поддается классификации по канцерогенности для человека. В исследовании на грызунах [McQueen CA et al; <i>Environ Mutagen</i> 5 (1): 1 (1983)] не было установлено индуцирование репарации ДНК флуореном.	Отнесен к 1 классу по острой и хронической токсичности (H400, H410), М=1. Статические испытания на токсичность [Finger SE et al; <i>ASTM Spec Tech Publ: 120-133 (1985)</i>] с использованием флуорена проводились на <i>Daphnia magna</i>, <i>Chironomus riparius</i>, <i>Gammarus pseudolimnaeus</i>, <i>Mudalia potosensis</i>, <i>Hexagenia bilineata</i>, <i>Lepomis macrochirus</i>, <i>Salmo gairdneri</i>, <i>Pimephales promelas</i>, <i>Chara sp</i> и зеленых водорослях <i>Selenastrum capricornutum</i>, <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>. <i>Daphnia magna</i> была наиболее чувствительным организмом (LC₅₀=0,43 мг/л, 48 часов). <i>Pimephales promelas</i> были наименее чувствительными видами (LC₅₀=100 мг/л, 96 часов). LC₅₀=0,82 мг/л, 96 часов для <i>Oncorhynchus mykiss</i>.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ФЕНАНТРЕН	Представляет собой блестящие бесцветные кристаллы. Растворы фенантрена флуоресцируют голубым цветом. Температура вспышки 171 °С. Температура плавления 98°С.	При действии хлора и брома образует соответствующие 9,10-дигалоген-фенантрены, нитруется с образованием 9-, 1- и 3-нитрофенантронов, сульфи-руется до 2-, 3- и 9-фенантреносульфо-кислот, восстанавливается натрием в амиловом спирте до 9,10-дигидро-фенантрена и далее до тетрагидро-фенантрена, окисляется до фенантрена-9,10-хинона. Не растворяется в воде (1,10 мг/л при 25 °С), растворяется в органических растворителях (диэтиловом эфире, бензоле, хлороформе, метаноле, уксусной кислоте). Не относится к легковоспламеняющимся, при горении образуются окиси углерода.	Отнесен к 4 классу по острой пероральной токсичности (H302) : LD ₅₀ (мыши, перорально) = 700 мг/кг, LD ₅₀ (мыши, внутривенно) = 56 мг/кг [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's <i>Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition. 2004., p. 2874</i>] Может вызвать фотосенсибилизацию кожи (H317) [Merck Index - O'Neil MJ, Heckelman PE, Dobbelaar PH, Roman KJ (eds). <i>The Merck Index, An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals, 15th Ed. Cambridge, UK: The Royal Society of Chemistry, 2013.</i>] NIOSH считает, что летучие ПАУ являются потенциальными профессиональными канцерогенами, ПДК=0,8 мг/м³. Не поддается классификации по канцерогенности для человека. Данные анализов in vivo на крысах, указывающие на то, что метаболиты фенантрена имеют относительно низкий опухолевый потенциал, а также исследований окраски кожи и инъекций у мышей, оценены как недостоверные. [МАИР. <i>Монографии по оценке канцерогенного риска химических веществ для человека. Женева: WHO, Международное агентство по изучению рака, с. V92 P773 (2005)</i>][Интегрированная система информации о рисках (IRIS) Агентства по охране окружающей среды США. <i>Резюме по фенантрено (85-01-8)</i>]	Отнесен к 1 классу по острой и хронической токсичности (H400, H410) , M=1. Результаты исследования острой и хронической токсичности для водной среды [ECOTOX Database]: EC ₅₀ =0,212 мг/л (48 ч) для <i>Daphnia magna</i> LC ₅₀ =0.234 мг/л (96 ч) для <i>Lepomis macrochirus</i>
НАФТАЛИН	Твёрдое кристаллическое вещество с характерным запахом. Температура плавления 80,26 °С, температура кипения 217,7 °С, температура вспышки 79-87 °С, температура самовоспламенения 525 °С	В воде мало растворим (примерно 30 мг/л). Хорошо растворим в бензоле, эфире, спирте, хлороформе.	Международное агентство по изучению рака (IARC) классифицировало нафталин как возможный канцероген людей и животных (класс 2В) (H351) в условиях 2-летнего ингаляционного исследования, при котором были получены явные доказательства канцерогенной активности нафталина у самцов и самок крыс F344/N, основанные на увеличении частоты респираторной эпителиальной аденомы и обонятельной эпителиальной нейробластомы носа. У самцов и самок крыс воздействие нафталина привело к значительному увеличению частоты неопухолевого поражения носа [Токсикологические и канцерогенные исследования нафталина (CASRN 91-20-3) у крыс F344/N (ингаляционные исследования) (2000 г.)]. Исходя из многочисленных результатов исследований острой пероральной токсичности на животных отнесен к 4 классу опасности (H302) : LD ₅₀ =490 мг/кг (пероральный, крысы); LD ₅₀ >20 г/кг (кожный, крысы); LD ₅₀ >340 мг/м³/1 ч (ингаляционный, крысы); LD ₅₀ =150 мг/кг (внутрибрюшинный, мыши); LD ₅₀ =316 мг/кг (пероральный, мыши); LD ₅₀ = 969 мг/кг (кожный, мыши); LD ₅₀ =100 мг/кг (внутривенный, мыши) Имеющиеся сведения о LD ₅₀ для человека составляют 5-15 г для взрослых и 2 г в течение двух дней для шестилетнего ребенка [WHO/FAO; <i>Environmental Health Criteria Document No. 202: Selected non-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (1988)</i>]	Отнесен к 1 классу по острой и хронической токсичности (H400, H410) EC ₅₀ =1,6 мг/л (48 ч) для <i>Daphnia magna</i> LC ₅₀ =2 мг/л (96 ч) для <i>Oncorhynchus mykiss</i> [Black JA et al; <i>Fundam Appl Toxicol</i> 3 (9-10): 353-358 (1983)]

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
УГЛЕРОД	Имеет слоистую структуру. Цвет от стального серого до черного, жирный на ощупь, твердый, без запаха. Температура плавления превышает 3500 °С. Удельный вес от 1,8 до 2,1	Не растворяется в воде. Горюч	Острая токсичность пероральная не подтверждена. LD50 (крысы, пероральный) > 10 000 мг/кг [European Chemicals Bureau; IUCRID Dataset, Carbon (7440-44-0) p.13 (2000)] LD50 (мыши, внутривенно) = 440 мг/кг [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition, 2004] Оценка кожной канцерогенности с помощью эксперимента над животными [Bushy Run Research Center: Evaluation of the Dermal Carcinogenicity of Four Carbon Fiber Materials in Male C3H/HeJ Mice, (1982)] показала неоднозначные результаты и не распространяется на природную аморфную форму углерода. Мелкодисперсная фаза (пыль) может вызвать серьезное раздражение глаз 2 класс опасности (H319) и раздражение дыхательных путей (3 класс опасности) (H335) [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition. 2004].	Классифицируется нерастворимым в воде, на основании чего проведение исследований на острую и хроническую водную токсичность является не обязательным.
СТРОНЦИЙ	Щелочноземельный металл, серебристо-белого цвета, который становится желтым при контакте с воздухом. Полиморфен. Температура плавления 752 °С. Оксид стронция представляет собой белое, пористое и без запаха твердое кристаллическое соединение. Тугоплавкое, термически устойчивое вещество. Обладает летучестью при высоких температурах. Температура плавления превышает 2430 °С. Хлорид стронция – бесцветные гигроскопичные кристаллы, кристаллизующиеся в виде гексакристаллогидрата	Растворим в спирте и кислотах. Быстро желтеет при воздействии воздуха и приобретает оксидную пленку SrO. Реагирует с водой с образованием водорода [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition, 2004], на основании чего классифицируется как огнеопасное вещество 1 класса опасности, при контакте с водой выделяющие легковоспламеняющиеся газы, которые могут самовоспламениться (H260) . В свободном виде стронций не встречается ввиду его высокой химической активности. SrO очень гигроскопичен. Реагирует с водой. В других растворителях малорастворим или нерастворим. Стронций имеет четыре стабильных изотопа. Содержание техногенного радонуклида ⁹⁰ Sr контролируется в объектах ОС и пищевой продукции.	Высокоосновной оксид стронция очень гигроскопичен, реагирует с водой при комнатной температуре, образуя щелочь и может вызывать химические ожоги при контакте с тканями (попадании на кожу или в глаза) [ATSDR] на основании чего SrO относится к классу опасности 1В как вещества, вызывающие сильные ожоги кожи и повреждение глаз (H314) . Хлорид стронция способен вызвать раздражение кожи (2 класс) (H315), серьезное повреждение глаз (1 класс) (H318), может вызывать раздражение дыхательных путей (3 класс) (H335) .	Достоверных исследований экотоксичности стронция и его распространенных соединений не установлено.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
НЕФТЕПРОДУКТЫ (УГЛЕВОДОРОДЫ C ₆ -C ₇ , n-АЛКАНЫ, ИЗОАЛКАНЫ, ЦИКЛОАЛКАНЫ)	Горючая смесь лёгких углеводородов (н-гексан 110-54-3, н-гептан 142-82-5, циклогексан 110-82-7, циклогептан 291-64-5, 2-метилпентан 107-83-5, 2-метилгексан 591-76-4) Температура плавления от -30 °С до -70 °С Температура кипения 70-100 °С при 100 кПа Плотность 0,701 г/см³ при 15 °С Давление пара 11,7 кПа при 20 °С Температура вспышки <38 °С	Все компоненты смеси являются легковоспламеняющимися жидкостями и относятся ко 2 классу опасности (H225). Нижний предел воспламеняемости по объёму для: изогексана - 1,0%; н-гексана - 1,1%; циклогексана - 1,3%, н-гептана - 1,05%; изогептана - 1,0%; циклогептана - 1,1% [USCG, 1999]. Несовместимы с сильными окислителями.	Компоненты смеси являются депрессантами центральной нервной системы и вызывают повреждение легких [The Toxin and Toxin Target Database (T3DB)]. Имеющееся множество исследований токсичности компонентов смеси углеводородов и экспериментов над животными демонстрируют возможность смертности при проглатывании и вдыхании, при условии, что кинематическая вязкость при 40 °С не превышает 20,5 (H304). Также компоненты смеси (кроме циклогептана) классифицированы как раздражающие кожу 2 класса опасности (H315) и вещества 3 класса опасности, оказывающие наркотическое воздействие (H336). <u>Гептан</u>: Смертельная доза для человека 16000 млн⁻¹ (время не установлено) [Bingham, E.; Cohrssen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. (2001)] LD₅₀=222 мг/кг (мышь, внутривенный) LD₅₀=75 г/м³/2 ч (мышь, ингаляционный) [Lewis, R.J. Sr. (ed) Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 11th Edition. 2004] <u>Гексан</u>: LD₅₀=222 мл/кг (крыса, пероральный) LD₅₀=48000 млн⁻¹/<4 ч (крыса, ингаляционный)/ Концентрации около 50 г могут быть смертельными для человека [Bingham, E.; Cohrssen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. (2001)] Изогептан: LC_{Lo} (крыса, ингаляционный) = 19 500 млн⁻¹/4 ч Гептан, изогептан не поддаются классификации по канцерогенности для человека, не является мутагенным в системе Ames Salmonella typhimurium Гексан, циклогексан содержится в бензине, который, возможно, является канцерогенным для человека (класс 2B) (H461). Имеется одно исследование при котором опухоли были обнаружены в бронхиальном эпителии кроликов после 24-недельного воздействия н-гексана в концентрации 3000 млн⁻¹, однако частота их возникновения не была указана [Lungarella u др., 1984]. IRIS пришло к выводу, что имеющихся данных недостаточно для оценки канцерогенного потенциала, а NNS и IARC не проводили оценку канцерогенности н-гексана. Для изогексана по информации МАИР не установлено признаков канцерогенности для человека [T3DB]. При проведении экспериментов над животными у крыс, подвергшихся воздействию н-гексана, были получены доказательства о вредном воздействии на репродуктивную способность особей, что позволило отнести его ко 2 классу опасности по репродуктивной токсичности (H361) [WHO/International Programme on Chemical Safety; Poisons Information Monograph 368 pp.1-31 (1990)]	Имеется обширное число исследований по экотоксичности углеводородов C₆-C₇, на основании которых: гептан, изогептан и циклогексан относится к 1 классу опасности по острой и хронической токсичности для водной среды (H400, H410), гексан, изогексан и смесь углеводородов C₆-C₇, – ко 2 классу опасности по хронической токсичности для водной среды (H411), циклогептан – к 3 классу опасности по хронической токсичности для водной среды (H412, H413). LC₅₀(гептан)=0,1 мг/л (48 ч) для <i>Mysidopsis bahia</i> [Verschuieren, K. Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. Volumes 1-2. 4th ed. 2001]. LC₅₀(циклогептан) $\geq$ 50 мг/л (24 ч) для <i>Daphnia magna</i> [Bringmann G, Kuhn R; Z Wasser-Abwasser-Forsch 10 (5): 161-166 (1977)]

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
СЕЛЕН	Белый или желтовато-белый блестящий кристаллический порошок. Температура плавления 340°C Температура вспышки (≥210-≤340) °C [ECHA]	Не горюч. Вступает в реакцию с водой с образованием селеновой кислоты. Разлагается при нагревании. При этом образуются токсичные пары. Устойчив к свету и теплу. Хороший окислитель.	Хроническое пероральное воздействие высоких концентраций соединений селена может привести к селенозу. Основными признаками селеноза являются выпадение волос, ломкость ногтей и неврологические аномалии (такие как онемение и другие странные ощущения в конечностях). Способен вызвать токсический пневмонит. [T3DB] На основании исследований установлено, что соединения селена способны вызывать повреждение органов при длительном или повторном воздействии, что позволяет отнести ко 2 классу токсичности для специфических органов-мишеней при многократном воздействии (H373) Некоторые исследования на животных показали, что селен также может характеризоваться репродуктивной токсичностью. Установлена острая пероральная токсичность 3 класса для SeO₂ (H301): ЛД ₅₀ : 23 мг/кг (пероральный, мыши); ЛД ₅₀ : 4 мг/кг (кожный, кролики); ЛД ₅₀ : 3,6 мг/кг (внутрибрюшинно, крысы); ЛД ₅₀ : 9 мг/кг (внутривенно, мыши); ЛД ₅₀ : 4 мг/кг (подкожно, кролики) [T3DB] Установлено, что диоксид селена вызывает серьезные ожоги кожи и повреждение глаз (H314), серьезное повреждение глаз (1 класс) (H318), острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 3) (H331) [Олсон К.Р. Отравление и передозировка наркотиков, 7-е изд, 2018., стр. 761] DNEL: 0,07 мг/м ³ (ингаляционный); 9,8 мг/кг м.т./сут. (кожный). Не поддается классификации по канцерогенности для человека [T3DB]	На основании исследований экотоксичности отнесен к 1 классу по острой токсичности для водной среды (H400) и ко 2 классу по хронической токсичности для водной среды (H410) LC ₅₀ (рыбы, 96 ч)=0,00206 мг/л EC ₅₀ (водоросли, 72 ч)=0,04424 мг/л [ECHA]
РУБИДИЙ	Элементарный рубидий - мягкий серебристый металл. Тускнеет на воздухе. Температура плавления 39,05 °C Оксид рубидия - желтовато-белые кристаллы. Температура плавления 500-525 °C	Элементарный рубидий выделяет легковоспламеняющиеся газы при контакте с водой. Может воспламениться при контакте с водой или влажным воздухом. Может воспламениться от нагрева, искр или пламени [ERG, 2024] Отнесен к 1 классу огнеопасности (H260). Является сильным восстановителем. Самопроизвольно сгорает в сухом кислороде [Mellor 2:468, 1946-47] Рубидий входит изоморфно в калиевые минералы – слюды (мусковит, биотит), калиевые шпаты (ортоклаз, микроклин), может присутствовать в других минералах (например: иллиты, монтмориллонит и т.п.) замещая К в решетке минералов, т.к. они химически близки.	Элементарный рубидий вызывает серьезные ожоги кожи [Hawley - Lewis R.J. _Hawley's Condensed Chemical Dictionary, _15th Ed., 2007] Отнесен к 1В классу по раздражающему действию (H314). Оксид дирубидия вступает в экзотермическую реакцию с водой, вызывает ожоги кожи, вдыхание может вызвать коррозионные повреждения верхних дыхательных путей и легких [Alfa Aesar MSDS] Отнесен к 1В классу по раздражающему действию (H314). Соответствует классификационным критериям повреждения глаз (H318, 1 класс) RfD₀₅=0.004 мг/кг-день LD50 (мыши, внутрибрюшинно) = 1200 мг/кг [Structure et activité pharmacodynamique des médicaments du système nerveux végétatif D. Bovet, F. Bovet-Nitti, 1948]	Достоверных исследований экотоксичности рубидия и его распространенных соединений не установлено.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ЛИТИЙ	Литий – мягкий серебристо-белый щелочноземельный металл, без запаха. Температура плавления 180,54 °C [Lide, 2005] Температура вспышки 179°C [U.S. Coast Guard. 1999.] Оксид лития Li_2O – белый гигроскопичный порошок без запаха. Хлорид лития $LiCl$ - безцветный порошок или кристаллы, растворимые в воде, очень гигроскопичен. Имеют соленый привкус. Температура плавления 610 °C. Растворимость 84,5 г/100 г воды при температуре 25 °C. Растворим в этаноле, ацетоне, пиридине [Lide, 2005].	Элементарный литий горит в воздухе, кислороде, азоте, водороде и углекислом газе. Бурно реагирует с водой с образованием легковоспламеняющегося газообразного водорода и крепкого едкого раствора. Обычно происходит возгорание. При пожаре образуются сильные (коррозионные) щелочные пары [U.S. Coast Guard. 1999.] Отнесен к 1 классу огнеопасности (H260). Литий изоморфно замещает Al^{3+}, Mg^{2+} Fe^{2+} в глинистых минералах (например: иллиты, монтмориллонит, каолинит и т.п.) и слюдах (литиеносные разновидности) (лепидолит, сподумен - редко), может находится в виде водорастворимых хлоридов и карбонатов (редко)	Элементарный литий вызывает серьезные ожоги глаз и кожи. Никаких исследований на животных найти не удалось [HSDB]. Отнесен к 1В классу по раздражающему действию (H314). Оксид лития способен вызвать отек легких при вдыхании, химический пневмонит [CHEMINFO] Коррозионное вещество, которое может нанести вред коже, глазам и дыхательным путям [MSDSonline]. Оксид лития образует гидроксид лития, вызывающий коррозию, в присутствии влаги. У крыс, вдыхавших аэрозоли сгорания лития в концентрации 570-1500 мг/м³ в течение 14 дней, наблюдался кашель, респираторный дистресс и преимущественно гортанные, но также и легочные поражения [AИHA , 2008]. Отнесен к классу опасности 1В как вещества, вызывающие сильные ожоги кожи и повреждение глаз (H314), серьезное повреждение глаз (1 класс) (H318), острая токсичность при ингаляционном воздействии (класс 3) (H331) При исследовании острой токсичности хлорида лития установлено острое отравление у мужчин после 4 доз по 2 г хлорида лития [Gosselin, R.E., H.C. Hodge, R.P. Smith, and M.N. Gleason. 1976], а также выявлены симптомы хронической токсичности после приема нелетальных доз хлорида лития при диете с низким содержанием хлорида натрия [Venugopal, B. and T.D. Luckey. 1978]. Зарегистрированная вероятная смертельная доза при пероральном приеме (для человека) 0,5-5 г/кг [Gosselin, R.E., H.C. Hodge, R.P. Smith, and M.N. Gleason. 1976]. LD₅₀ (кролики, перорально) = 850 мг/кг LD₅₀ (крысы, перорально) = 757 мг/кг [The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals; 131 Lithium and Lithium Compounds p. 18. NR 2002:16] Многочисленные исследования позволяют отнести хлорид лития к 4 классу по острой пероральной токсичности (H302); ко 2 классу опасности веществ, вызывающих раздражение кожи (H315), ко второму классу опасности веществ, вызывающих раздражение глаз (H319), к 3 классу опасности веществ, способных вызывать раздражение дыхательных путей при однократном воздействии (H335)	Исследования эко токсичности хлорида лития [Long KE et al; Bull Environ Contam Toxicol 60: 312-317 (1998)] не подтвердили факт острой и хронической водной токсичности.
ТИТАНА ДИОКСИД	Белый порошок без запаха и вкуса. pH 7,5. Встречается в трех кристаллических формах. (NTP, 1992) Температура плавления 1855 °C. Растворимость в воде менее 1 мг/мл при 20 °C (NTP, 1992)	Нерастворим в воде и органических растворителях. Медленно растворяется в плавиковой кислоте и в горячей концентрированной серной кислоте. Негорючий (NIOSH/CDC, 2011)	Определено, что ультрадисперсный TiO_2 является потенциальным профессиональным канцерогеном (NIOSH, 2024), вызывающим фиброз легких, однако на данный момент нет достаточных доказательств канцерогенности диоксида титана у людей. Существует достаточно доказательств канцерогенности диоксида титана у экспериментальных животных. На основании чего TiO_2 отнесен к классу опасности 2В по канцерогенности (возможно, является канцерогенным для человека) (МАИР, 2010) Не классифицируется как опасный по острой и хронической токсичности. LD₅₀ (крысы, перорально) > 10 000 мг/кг (ESIS, 2000)	Классифицируется нерастворимым в воде, на основании чего проведение исследований на острую и хроническую водную токсичность является не обязательным.

	Физико-химические свойства	Устойчивость и реактивность	Токсикологическая информация	Экологическая информация
ВАНАДИЙ (V) ОКСИД	Кристаллический порошок от желтого до красного цвета, без запаха. Температура плавления 681 °С (EPA, 1998) В <u>воде</u> малорастворим – менее 1 мг/мл при температуре 25 °С (NTP, 1992)	Негорюч, но может разлагаться при нагревании с образованием коррозионных и/или токсичных паров. Разлагается при 1750 °С [Lewis, R.J. Sr., 2004].	С учетом результатов многочисленных исследований воздействия на человека и эксперименты на животных пятиокись ванадия может быть отнесена к 3 классу опасности по острой пероральной токсичности (H301) , к 1 классу опасности по острой токсичности при ингаляционном воздействии (H330) , к 3 классу опасности веществ, вызывающих раздражение дыхательных путей при однократном воздействии (H335) , к 1 классу опасности веществ, вызывающих поражение легких при многократном воздействии (H372) . LD50 (Крыса, перорально) = 10 мг/кг [Lewis, R.J. Sr., 2004]. LC50 (Крыса, ингаляция) = 70 мг/куб.м/1 ч [Bingham, E.; Cohrssen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. (2001)] Подозревается в причинении генетических дефектов. Исследованиями генотоксичности пятиокиси ванадия [American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Documentation of the TLVs and BEIs with Other World Wide Occupational Exposure Values. 7th Ed. Cincinnati, OH, 2013] в концентрации от 0,3 до 30 мкм (55-5640 мкг/мл) установлена способность вызывать одноцепочечные разрывы ДНК в лимфоцитах человека; установлена способность вызывать щелочно-лабильное повреждение ДНК [Bingham, E.; Cohrssen, B.; Powell, C.H.; Patty's Toxicology Volumes 1-9 5th ed. (2001)] Подтвержденный канцероген для животных с неизвестным значением для человека (H350). Ингаляционное воздействие пятиокиси ванадия вызывает рак легких у грызунов [Ehrlich VA et al; Environ Health Perspect 116 (12): 1689-93 (2008)] На основании экспериментов над животными [Mussali-Galante P et al; Toxicol Ind Health 21 (9): 215-22 (2005)] установлена мутагенность для зародышевых клеток 2 класса (H341) , подозревается репродуктивная токсичность у людей , однако на настоящий момент достоверных подтверждений не установлено.	Исследования экотоксичности пятиокиси ванадия [Long KE et al; Bull Environ Contam Toxicol 60: 312-317 (1998)] установили EC ₅₀ для ракообразных <i>Daphnia similis</i> 1,4мг/л в течение 48 часов, что позволяет классифицировать пятиокись ванадия как токсичный для водной флоры и фауны с долгосрочными последствиями (H411 2 класс)
ФОСФОР (V) ОКСИД	Белый аморфный порошок, гигроскопичный. Температура плавления 562 °С [Lide, 2005]	Негорючий (EPA, 1998) При нагревании до разложения он выделяет токсичные пары [Lewis, R.J. Sr., 2004]. Наиболее важным химическим свойством является его адсорбция к воде. При температуре ниже 100 °С это один из самых известных обезвоживающих агентов [Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology]	Порошок и испарения в воздухе раздражают глаза и дыхательные пути. Частицы при попадании в глаза вступают в бурную реакцию, и даже небольшое количество может вызвать необратимые ожоги. Попадание на кожу вызовет сильные ожоги. Прием внутрь нанесет вред желудочно-кишечному тракту. Разъедает кожу, слизистые оболочки и глаза. (EPA, 1998). Пыль вступает в реакцию с влагой в дыхательных путях с образованием фосфорной кислоты. [CHEMINFO] Относится к классу опасности 1A как вещества, вызывающие сильные ожоги кожи и повреждение глаз (H314) , серьезное повреждение глаз (1 класс) (H318) , к 1 классу опасности по острой токсичности при ингаляционном воздействии (H330) ЛК ₅₀ (крысы, ингаляционно) = 1,217 мг/м³/1 ч [Toxicologist., 1(140), 1981] По заключению EPA недостаточно информации для оценки канцерогенного потенциала [EPA/690/R-07/029F, 2007]	На основании статического биотестирования [OECD Test Guideline 202 u 203] установлены CL ₅₀ для <i>Danio rerio</i> = 100 мг/л за 96 ч; EC ₅₀ для <i>Daphnia magna</i> = 100 мг/л за 48 ч, что позволяет присвоить пятиокиси фосфора 3 класс опасности по острой токсичности для водной среды (H302)

МАГНИЙ ОКСИД: на основе экспериментальных и смоделированных данных было подтверждено, что химическое вещество не вызывает особой опасности [EPA]

НАТРИЙ ХЛОРИД: на основе экспериментальных и смоделированных данных было подтверждено, что химическое вещество не вызывает особой опасности [EPA]

НАТРИЙ СУЛЬФАТ: на основе экспериментальных и смоделированных данных было подтверждено, что химическое вещество не вызывает особой опасности [EPA]

