

Форма паспорта опасных отходов

Наименование опасных отходов и их код в соответствии с классификатором отходов	Реквизиты образователя отходов : индивидуальный идентификационный номер для физического лица и бизнес-	Место нахождения объекта, на котором образуются опасные отходы	Происхождение отходов: наименование технологического процесса, в результате которого образовались отходы, или процесса, в результате которого	Перечень опасных свойств отходов	Химический состав отходов и описание опасных свойств их компонентов	Рекомендуемые способы управления отходами	Необходимые меры предосторожности при управлении отходами	Требования к транспортировке отходов и проведению погрузочно-разгрузочных работ	Меры по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий связанных с опасными отходами, в том числе во время транспортировки и проведения погрузочно-	Дополнительная информация (иная информация, которую сообщает образователь отхода)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16 02 13* Списанное оборудование, содержащее опасные составляющие компоненты, за исключением упомянутого в 16 02 09-16 02 12 (Светильники шахтных отработанных)	Восточно-Жезказганский рудник (шахты №55,57,73/75, Анненский филиала ТОО «Корпорация Казакхмыс» - ПО «Жезказганцветмет» БИН: 060641009902, Улытауская область, г. Жезказган, Площадь Металлургов, 30	100600, Улытауская область, северо-западнее от г. Жезказган	Утратившие потребительские свойства отработанные шахтные светильники, используемые для освещения рабочего места в шахтных выработках, опасных по газу и пыли и внезапным выбросам породы, угля и газа, а также во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений.	H7 (HP7) - Наличие вещества, признанного канцерогеном 2 класса опасности. Концентрация канцерогенного вещества в отходе составляет 1,97 %. Пороговое значение показателя ≥ 1 %; H8 (HP8) - Общая концентрация разлагающихся веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 1 класса опасности. Концентрация опасных веществ в отходе составляет 9,85 %. Пороговое	Полистирол - 54,4 %; Поливинилхлорид - 22 %; H4 (HP4) - Раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации; Литированный железо-фосфат (катод) - 5,91 %; H4 (HP4) - Повреждение глаз; H4 (HP4) - Раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации; H8 (HP8) - Поражение (некроз) кожи, вещества 1 класса опасности; Хроническая токсичность для водной среды (2 класс) Аллюминий (оболочка) - 1,97 %; H7 (HP7) - Канцерогены, вещества 2 класса опасности и ниже (категории); H10 (HP10) - Токсичность для репродуктивности, вещества 2 класса опасности и ниже; Пороговое	Порядок обращения с отработанными шахтными светильниками состоит из следующих этапов: обустройство мест накопления; временное накопление; передача отработанных и бракованных шахтных светильников специализированной организации в соответствии с заключенным с ней договором.	Лица, ответственные за работу с отходами, должны знать характеристики отходов и правила тушения огня при их возгорании, знать симптоматику возможных острых отравлений, способы оказания первой помощи при отравлении, травматизации при работе с отходами. Порядок обращения с отработанными шахтными светильниками состоит из следующих этапов: обустройство мест накопления; временно накопление; передача отработанных и бракованных шахтных светильников специализированной организации в соответствии с заключенным с ней договором.	Перед погрузкой отработанных и/или бракованных шахтных светильников в транспортное средство ответственное лицо за обращение с отходами в данном подразделении проверяет правильность, целостность и соответствие их транспортной упаковки. При необходимости исправляют недостатки, только после этого приступают к погрузочным работам. Выполняя погрузочные операции работники должны руководствоваться следующими предписаниями: строго соблюдать требования маркировки и предупредительных надписей на	Шипение, вздутие, сильный разогрев батареи - признаки того, что аккумулятор может взорваться в любую секунду. Шипение может сопровождаться выделением едкого белого дыма с характерным "электрическим" запахом. Этот дым токсичен - старайтесь не вдыхать его и проветрить помещение. Если из батареи вылился электролит - не допускайте его контактов с кожей. Пролитый электролит следует засыпать пищевой содой или опилками, и вытереть насухо. При возгорании и взрыве литиевых батарей запрещается тушить их углекислотными огнетушителями.	Отход является взрывоопасным. Может вызывать воспламенение и поддерживать горение других материалов. При разгерметизации батарей возможна бурная реакция с водой. Отход не содержит в своем составе инфицирующие вещества. Паспорт отхода является основным документом, подтверждающим степень опасности отхода для здоровья и жизни людей, окружающей

Наименование опасных отходов и их код в соответствии классификатор м отходов	Реквизиты образователя отходов : индивидуаль ный идентификацио нный номер для физического лица и бизнес-	Место нахождения объекта, на котором образуются опасные отходы	Происхождение отходов: наименование технологического процесса, в результате которого образовались отходы, или процесса, в результате которого	Перечень опасных свойств отходов	Химический состав отходов и описание опасных свойств их компонентов	Рекомендуемые способы управления отходами	Необходимые меры предосторожности при управлении отходами	Требования к транспортировке отходов и проведению погрузочно разгрузочных работ	Меры по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий, связанных с опасными отходами, в том числе во время транспортировки проведения погрузочно	Дополнительная информация (иная информация которую сообщает образователь отходов)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				значение показателя ≥ 1 %; (6) НР 14 - Хроническая токсичность для водной среды (3 класс) Расчетное значение концентраций с учетом степени воздействия составляет 98,5 %. Пороговое значение показателя ≥ 25 %;	Медь (оболочка) - 5,87 %; Н4 (НР4) - Повреждение глаз; (7) НР 14 Хроническая токсичность для водной среды (4 класс) Углерод, графит (анод) - 5,91 %; Соли лития (электролит) - 3,94 %; Н4 (НР4) - Повреждение глаз; Н4 (НР4) - Раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации; Н8 (НР8) - Поражение (некроз) кожи, вещества 1 класса опасности; (5) НР 14 Хроническая токсичность для водной среды (2 класс)		заклученным с ней договором. Лицо, ответственное за временное накопление отработанных шахтных светильников, должен иметь полное представление о действии литий- ионных аккумуляторов на организм человека и окружающую среду. Главным условием при замене, временном накоплении и передаче бракованных отработанных шахтных светильников является сохранение их целостности и герметичности. В целях предотвращения случайного механического разрушения литий- ионных аккумуляторов обращаться с ними	упаковках;- не осуществлять сброс упаковок (коробок, ящиков) с отработанными и/или бракованными шахтными светильниками с плеча;- не применять вспомогательные перегрузочные приспособления, способные повредить транспортную тару;- не волочить и не кантовать контейнеры (коробки, ящики); крепить контейнеры (коробки, ящики) в кузове транспортного средства только с помощью инструмента, не дающего при работе искр;- укладка упаковок транспортное средство должна производиться правильными рядами, таким образом, чтобы более прочная тара была в нижних рядах.	литий бурно реагирует с углекислотой. Эффективно применение порошковых огнетушителей (напр. ОП- 10). Тушение горящих элементов и их обломков можно производить, накрывая очаги горения плотной термостойкой тканью (асбестовым полотном). Можно тушить сухим песком, покрывалом, сухой поваренной солью. Вода неэффективна при тушении горящего лития, и предотвращает главным образом распространение пожара. Наоборот, реакция лития с водой может вызвать выделение водорода, который усилит горение. Не берите в руки светильник, обломки или батареи	среды, а также содержит сведения об опасностях, обусловленных физико- химическими свойствами компонентов отхода. Основой для разработки паспорта опасных отходов является отчет НИР, в рамках которого проведены исследования химического состава отходов и дана количественная оценка их опасных свойств в соответствии с критериями действующего Классификатора.

Наименование опасных отходов и их код в соответствии классификатор м отходов	Реквизиты образователя отходов : индивидуаль ный идентификацио нный номер для физического лица и бизнес-	Место нахождения объекта, на котором образуются опасные отходы	Происхождение отходов: наименование технологического процесса, в результате которого образовались отходы, или процесса, в результате которого	Перечень опасных свойств отходов	Химический состав отходов и описание опасных свойств их компонентов	Рекомендуемые способы управления отходами	Необходимые меры предосторожности при управлении отходами	Требования к транспортировке отходов и проведению погрузочно разгрузочных работ	Меры по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий, связанных с опасными отходами, в том числе во время транспортировки проведения погрузочно	Дополнительная информация (иная информация которую сообщает образователь отходов)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
							следует очень осторожно . Запрещаются любые действия (бросать , ударять , разбирать и т.п.), которые могут привести к механическому разрушению целостности аккумулятора . Также запрещается складирование отработанных шахтных светильников в контейнеры с ТКО.		ранее, чем через несколько часов после прекращения любых проявлений реакции. Не приближайтесь к взорвавшимся или вытекшим батареям , пока они не остынут .Защищайте кожу от контактов с электролитом резиновыми перчатками .	

Настоящим заявляю что я проверил(а) (посредством - анализов, тестов, знаний об исходном сырье и технологии образования данных отходов и другие), что данные отходы содержат лишь перечисленные выше компоненты в указанных концентрациях, в результате чего отходы классифицированы мной как опасные. Результаты лабораторных исследований прилагаются (в случае их необходимости).

Информация достоверна, точна и полна.

Директор Восточно-Жезказганского рудника (шахты №55,57,73/75, Анненский) филиала ТОО «Корпорация Казахмыс» - ПО «Жезказганцветмет»

Байниязов Жасулан Турсынбекович _____

Фамилия, имя, отчество (при его наличии), подпись

" ____ " _____ 2022 года

Место печати (при его наличии)

«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

ЖЦМ-059

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ТОО «НИЦ «Биосфера Казахстан»

_____ Диппель Т.В.

« _____ » _____ 2022 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

**16 02 13* СПИСАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СОДЕРЖАЩЕЕ
ОПАСНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ,
ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ УПОМЯНУТОГО В 16 02 09-16 02 12
(СВЕТИЛЬНИКИ ШАХТНЫЕ ОТРАБОТАННЫЕ)**

**ПО «ЖЕЗКАЗГАНЦВЕТМЕТ»
ВОСТОЧНО-ЖЕЗКАЗГАНСКИЙ РУДНИК (ШАХТЫ №55,57,73/75, АННЕНСКИЙ)
БИН: 060641009902**

РАСЧЕТ ЛИМИТИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ,
СОДЕРЖАЩИХСЯ В ОТХОДЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ
(заключительный)

Руководитель НИР,
ведущий специалист по НИР

Южаков И.Ю.

Караганда 2022 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, ведущий специалист по НИР	_____	Южаков И.Ю.
	подпись, дата	
Исполнители:		
Инженер-эколог отдела	_____	Василевич Е.И.
экологического аудита и	подпись, дата	
аутсорсинга		
Техник-эколог	_____	Генинг А.Г.
	подпись, дата	
Техник-эколог	_____	Кобицкой Г.В.
	подпись, дата	
Инженер-проектировщик	_____	Пономарева Т.С.
	подпись, дата	
Руководитель отдела	_____	Старостина Н.А.
экологического аудита и	подпись, дата	
аутсорсинга		

РЕФЕРАТ

Отчет 27 с., 1 кн., 0 рис., 12 табл., 20 источн., 2 прил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СПИСАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ОПАСНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ (СВЕТИЛЬНИКИ ШАХТНЫЕ ГОЛОВНЫЕ ОТРАБОТАННЫЕ). РАСЧЕТ ЛИМИТИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ОТХОДЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ.

Объектами исследований НИР являются: шахтные светильники

Целями научно-исследовательской работы являются:

- определение химического состава отходов;
- проведение расчета концентраций опасных веществ, содержащихся в отходе, по лимитирующим показателям согласно приложению 3 классификатора отходов (Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6.08.2021 г. № 314);
- классификация отхода с присвоением категории «опасный» или «неопасный» отход.

В НИР использовались методы эмпирического уровня, заключающиеся в опробовании, описании, определении опасных химических свойств объектов исследований.

По результатам НИР рекомендуется классифицировать отработанные шахтные светильники как «опасные».

СОДЕРЖАНИЕ

Список исполнителей.....	2
Реферат	3
Содержание	4
Термины и определения.....	5
Перечень сокращений и обозначений	6
Введение	7
1. Способы обращения с отработанными шахтными светильниками	8
2. Общие принципы классификации опасности отхода по воздействию на организм	9
3. Общие принципы классификации опасности отхода по воздействию на окружающую среду.....	17
4. Определение химического состава отходов	22
4.1. Отбор проб и лабораторные испытания образцов отходов.....	22
4.2. Результаты лабораторных испытаний и химический состав отходов	22
4.2.1. Результаты морфологического анализа	22
4.2.2. Определение химического состава.....	22
4.2.3. Химический состав исследуемых отходов	22
5. Расчет концентраций опасных веществ по лимитирующим показателям	23
Заключение.....	26
Список использованных источников.....	27

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» виды отходов	– 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 плодovitость 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 (воздействие)	поступление	– 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.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

ИСП-АЭС	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой
МП-АЭС	Атомно-эмиссионная спектрометрия с микроволновой плазмой
МВИ	Методика выполнения измерений
ЛИП	Лаборатория, осуществляющая испытания продукции
ФХМИ	Физико-химические методы исследований
ТМО	Техногенные минеральные образования
ООН	Организация Объединенных Наций
СГС	Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с действующим законодательством в области охраны окружающей среды, первичный образователь отходов производит классификацию отходов на основании классификатора отходов, утвержденного уполномоченным органом в области охраны окружающей среды (статья 338 Экологического кодекса). Классификатор отходов разработан с учетом происхождения и состава каждого вида отходов и в необходимых случаях определяет лимитирующие показатели концентрации опасных веществ в целях их отнесения к опасным или неопасным.

Отдельные виды отходов в классификаторе отходов определены одновременно как опасные и неопасные с присвоением различных кодов («зеркальные» виды отходов) 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, а также опасностей, обусловленных их физико-химическими свойствами.

В настоящей научно-исследовательской работе проведены исследования химического состава «зеркальных» отходов – шахтных светильников, дана количественная оценка опасных свойств компонентов отходов согласно действующего Классификатора.

Для классификации отходов в НИР использованы следующие критерии:

– отход классифицируется как неопасный в случае, если результаты лабораторных испытаний, подтверждают, что данные отходы не имеют каких-либо свойств опасных отходов, не имеют опасных составляющих отходов, не превышают лимитирующих показателей опасных веществ в целях их отнесения к опасным отходам, не относятся к категории опасных отходов согласно Классификатора;

– отход классифицируется как опасный, когда промежуточные результаты лабораторных испытаний показывают, что отходы обладают одним или более свойств опасных отходов.

Оценку опасности химических веществ и их смесей составляющих компонентный состав отходов устанавливали в соответствии с основными положениями Согласованной на глобальном уровне системе классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС).

Данные, используемые для классификации веществ, получены из следующих источников информации: нормативных документов, соответствующей справочной литературы, признанных на международном уровне баз данных.

1. СПОСОБЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАННЫМИ ШАХТНЫМИ СВЕТИЛЬНИКАМИ

Светильник предназначен для освещения рабочего места в шахтных выработках в угольных шахтах, опасных по газу и пыли и внезапным выбросам породы, угля и газа, а также во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений.

Утилизация светильников заключается:

- в полной разборке на узлы и детали, демонтаже комплектующих изделий;
- в сортировке деталей по видам;
- в сдаче комплектующих изделий и деталей по видам материалов в утиль.

При разборке и сортировке комплектующих светильников производят разделение на опасные и безопасные детали. К безопасным относятся детали, изготовленные из пластика – корпус, защитное стекло и др. К опасным – аккумуляторный блок. Утилизацию пластика производят привычными методами:

- переработка отходов в полимерное сырье и повторное его использование;
- сжигание вместе с бытовыми отходами;
- пиролиз и получение жидкого и газообразного топлива.

Необходимость утилизации отработанных литий-ионных батареек в настоящее время обусловлена рядом факторов, вызванных опасностью при вскрытии вследствие высокой объемной плотности энергии:

- применяемый в качестве анода литий является высокоактивным, легкоплавким металлом, способным гореть в атмосфере влажного воздуха, активность его в расплавленном состоянии возрастает, при горении лития температура может достигать до 1300° С;
- используемые в литий-ионных батарейках высокоактивные электродные и конструкционные материалы представляют собой сильные окислительные многокомпонентные системы, способные взаимодействовать между собой с выделением энергии взрыва; применяемый в качестве сепарационного материала нетканый полипропилен является горючим материалом и имеет температуру плавления около 140°С;
- используемый в составе литий, кроме пожаро- и взрывоопасности обладают еще и свойствами опасными для здоровья - при попадании на слизистые оболочки и влажную кожу вызывает сильные ожоги.

В рамках изучения вопроса обращения с отработанными литий-ионными батарейками проведен обзор литературы, в результате которого выявлено что наиболее экономически целесообразно проводить обезвреживание и регенерацию отходов лития, с превращением их в товарные продукты, исходя из востребованности лития во многих отраслях народного хозяйства. В работах Миклушевского, Сергеева, Бондарь предлагается технология разгерметизации литий-ионных батареек путем механического дробления их с последующим извлечением электролита при незначительном нагреве под разряжением и отгонкой паров апротонных растворителей после которой предлагается осуществить отдельную переработку катодного и анодного материалов.

2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ ОПАСНОСТИ ОТХОДА ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА ОРГАНИЗМ

В рамках проведения НИР «Классификация шахтных светильников» в качестве основного метода используемого для установления класса опасности отхода применен расчетный метод, алгоритм которого включает последовательное выполнение 3 этапов:

1. Установление количественного химического и компонентного составов отхода.
2. Последующий анализ химических соединений и компонентов отхода в целях оценки их опасности и принятие решения о целесообразности классификации данных веществ в качестве опасных.
3. Установление степени опасности отхода путем сопоставления данных полученных суммацией количественных показателей опасных свойств отхода с критериями классификации опасности отходов (лимитирующие показатели опасных веществ).

2.1. Установление количественного химического и компонентного составов отхода.

Для определения концентраций химических элементов/соединений и содержания в отходах отдельных компонентов, аккредитованной лабораторией выполняются количественные химические и морфологические анализы соответственно. При наличии в протоколе химического анализа групп веществ, обобщенных определенным классом химических соединений идентификацию химических соединений данных групп проводят исходя из происхождения и принадлежности к определенному производству или технологическому процессу.

Компонентный состав отходов определяется на основании проведения морфологических анализов, с целью оценки количественного содержания в отходах отдельных компонентов, значительно отличающихся между собой по происхождению, химическому составу и свойствам. При этом химический состав отдельных компонентов устанавливается на основании сведений, содержащихся в стандартах, технических условиях, технологических регламентах, проектной документации и др.

2.2. Последующий анализ компонентов отхода в целях оценки их опасности и принятие решения о целесообразности классификации данных компонентов в качестве опасных.

В качестве опасных свойств отходов рассмотрены следующие показатели:

- температура вспышки – самая низкая температура (с поправкой на нормальное давление 101,3 кПа), при которой пары жидкости воспламеняются в результате воздействия источника зажигания в конкретных условиях испытания; (в случаях отсутствия данного показателя применяется параметр «температура плавления», как более строгий в контексте определения пожароопасных свойств отхода);
- повреждение глаза – 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;
- раздражение кожи – означает причинение обратимого повреждения коже, происходящее 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;
- острая токсичность – серьезные вредные последствия для здоровья (например, смертность), возникающими после однократного или краткосрочного перорального, дермального или ингаляционного воздействия вещества или смеси.

- канцерогенность – означает индицирование рака или ускорение его развития, происходящее после 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;
- 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;
- 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);
- 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.

2.2.1. Повреждение глаза

Серьезное повреждение глаз является результатом повреждения тканей глаза или серьезное физическое ухудшение зрения, наступившее в результате контакта испытуемого вещества с внешней поверхностью глаза, которое не является полностью восстанавливаемым в течение 21 дня после воздействия.

При определении потенциала химических веществ для серьезного повреждения или раздражения глаза следует учесть несколько факторов. В качестве первого шага следует провести анализ накопленного опыта воздействия на людей и животных, поскольку он обеспечивает информацию, непосредственно относящуюся к воздействию на глаза.

Согласно СГС, для веществ, имеющих потенциал нанесения серьезного повреждения глазам, принята единая согласованная категория опасности, включающая следующие критерии:

- поражение роговицы, радужной оболочки или конъюнктивы, которые, как ожидается, не являются восстанавливаемыми или не полностью восстанавливаются в течение обычного периода наблюдения продолжительностью в 21 день.

2.2.2. Раздражение глаза

Раздражение глаз является результатом изменения, происшедшего с глазом, наступившего в результате контакта испытуемого вещества с внешней поверхностью глаза, которое не является полностью восстанавливаемым в течение 1 дня после воздействия. Воздействие частиц и пыли при попадании в глаза вследствие абразивных свойств всегда вызывает механическое раздражение глаз, исходя из чего при классификации воздействия «раздражение глаз» следует рассматривать раздражение, обусловленное химическими факторами.

Раздражитель глаз категории представляет собой вещество, вызывающее:

- помутнение роговицы, ирит, покраснение конъюнктивы, отек конъюнктивы (хемоз) после которого происходит полное восстановление в течении 1 дня после воздействия.

В целом, подход к классификации отхода в качестве раздражающего или серьезно повреждающего глаза, когда имеются данные по компонентам, но не о отходе в целом, основан на теории аддитивности, состоящей в том, что каждый разъедающий или раздражающий компонент отхода вносит вклад в общие раздражающие или разъедающие свойства смеси в пропорции к его силе и концентрации.

2.2.3. Аспирация

Токсическое воздействие при аспирации может возникнуть при проникновении жидкой или твердой химической продукции в трахею и нижние дыхательные пути непосредственно через ротовую или носовую полость в момент вдыхания, когда вдыхаемый материал находится в гортанно-глоточной области, или косвенным путем — через рвоту. Токсическое воздействие при аспирации приводит к тяжелым острым последствиям, таким как химическая пневмония, повреждение легочной ткани различной степени тяжести или смерть в результате аспирации.

2.2.4. Раздражение кожи

Раздражение кожи — означает причинение обратимого повреждения коже, происходящее после воздействия вещества или смеси. Восстановление повреждений кожи является главным критерием, которое следует учитывать при оценке последствий раздражения. Согласно единой категории раздражения СГС под раздражающим веществом следует понимать вещества, вызывающие:

- 1) эритему/струп или отек через 24, 48 и 72 часа после воздействия и в случае замедленной реакции последовательно в течение 3 дней после начала кожной реакции;
- 2) воспаление, сохраняющееся обычно продолжительностью в 14 дней, особенно принимая во внимание алопецию (ограниченная площадь), гиперкератоз, гиперплазию и шелушение;
- 3) 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.

2.2.5. Разъедание кожи (некроз кожи)

Разъедание кожи — причинение необратимого повреждения коже; а именно видимый некроз через эпидермис в собственно кожу в результате воздействия испытуемого вещества в течение не более 4 часов. Реакция разъедания проявляется в виде язв, кровотечения, кровавых струпьев и, к концу периода наблюдения в 14 дней, обесцвечивания, вызванного побледнением кожи, целыми участками алопеции и шрамами. Для оценки повреждений, вызывающих сомнения, следует проводить исследования на гистопатологию. Соответственно, разъедающим является испытуемый материал, который приводит к разрушению кожной ткани, а именно к видимому некрозу через эпидермис в собственно кожу.

В целом, подход к классификации отхода в качестве раздражающего или разъедающего кожу при наличии данных о компонентах, но не о отходе в целом, основан на теории аддитивности, состоящей в том, что каждый разъедающий или раздражающий компонент способствует общим раздражающим или разъедающим свойствам смеси пропорционально его действенности и концентрации.

2.2.6. Острая токсичность

Острая токсичность соотносится с теми вредными последствиями, которые возникают после попадания пероральным путем или через кожу 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 на основе острой токсичности, вызванной пероральным, кожным или ингаляционным воздействием, в соответствии с численными критериями, выраженными (приблизительно) в показателях ЛД₅₀ (пероральное, кожное воздействие) или ЛК₅₀ (дыхание), как это показано ниже в таблице 1.

Таблица 1 - 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) ¹	0,5	2,0	10	20
Пары (мг/л) ^{1,2,3}	0,5	2,0	10	20
Пыль и туман (мг/л) ^{1,4}	0,05	0,5	1,0	5

Индивидуальную оценку острой токсичности каждого химического элемента/соединений составляющих компонентный состав отходов устанавливали в соответствии с основными положениями и критериями СГС, согласно которой, опасность каждого отдельного соединения должна быть рассчитана на основании его концентрации, достаточной для оказания существенной степени воздействия на здоровье людей, вызванной пероральным, кожным или ингаляционным воздействием, в соответствии с численными критериями, выраженными (приблизительно) в показателях ЛД50 или ЛК50. В случае отсутствия сведений о возможной опасности элемента/соединения в полученной концентрации смеси, с целью установления возможности классификации опасности этих соединений необходимо использовать принципы интерполяции⁵.

При определении значимости пути поступления вещества в организм учитываются физико-химические свойства вещества, определяющие наиболее возможный и маловероятный механизм поступления.

В процессе принятия решений о возможности проявления острой токсичности соединений компонента отхода для человека, учитывается, что проявление токсического эффекта определяется «дозой» – количеством вещества на единицу массы тела (мг/кг) исследуемого объекта. Потенциальная доза (поступление за рабочую смену) рассчитывается с использованием следующего стандартного уравнения:

$$DR_{pot} = C \times CR (1)$$

где,

DR_{pot} - величина потенциальной дозы или поступления в течении рабочей смены, мг/смену;

C - концентрация вещества в исследуемой среде, мг/кг, мг/м³, мг/л;

CR - скорость (величина) контакта (поступления) с исследуемой средой, м³/смену, г/смену, л/смену.

Факторы, характеризующие величину контакта токсических веществ, должны приниматься исходя из усредненных показателей: масса тела – 70 кг, количество вдыхаемого воздуха за рабочую смену - 10 м³, площадь участка кожи - 1800 см² и др.

¹ Пороговые 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;

² Концентрация насыщенных паров может быть использована в качестве дополнительного элемента в некоторых регулирующих системах для обеспечения особой защиты здоровья и безопасности.

³ Для 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).

⁴ Следует рассмотреть показатели для пыли и тумана, относящихся к образованию, сохранению уровня и измерению концентраций пыли и тумана во вдыхаемой форме.

⁵ Интерполяции – это процесс распространения выводов (суждений, заключений), полученных для определенных объектов в определенных условиях, заключающейся в том, чтобы на основе известных данных в узком интервале значений получить искомые зависимости

При расчете потенциальных доз при обращении с отработанными шахтными светильниками следует ориентироваться на оценку разумного (обоснованного) максимального воздействия. В качестве наивысшей меры концентрации вещества в точке воздействия при ингаляционном поступлении⁶ следует принимать нормативы ПДК_{мр рз}. При утилизации шахтных светильников в воздух рабочей зоны поступают вещества имеющие поликомпонентный состав: при плавлении поливинилхлорида в воздух выделяется хлорид водорода, диоксины и др., при разгерметизации литий-ионных батареек выделяется литий гексафторфосфат, для большинства из которых нет ПДК_{мр рз}. Исходя из чего при расчете доз, поступающих ввремя проведении утилизации шахтных светильников принят наивысший показатель концентрации пыли в воздухе рабочей зоны 10 мг/м³ ⁷. Расчет полученной дозы пыли при ингаляционном пути поступления рассчитанный по формуле 1 составляет:

$$DR_{pot(ингалац)} = 10 \text{ мг/м}^3 \times 10 \text{ м}^3/\text{смену} = 100 \text{ мг/смену}$$

Индивидуальная расчетная величина дозы в единицу времени (отдельно для каждого химического вещества, содержащегося в отходе исходя из ее процентного содержания в 100 мг пыли) полученная при проведении операций с отходами, сравнивается с показателем, характеризующим острую токсичность данного вещества (LD₅₀ – при пероральном поступлении /LK₅₀ - при ингаляционном поступлении) приведенную к тому же периоду времени, превышение которого свидетельствует о острой токсичности данного компонента отходов.

$$\begin{cases} DR_{pot} \geq LD_{50} - \text{компонент отхода классифицируется токсичным;} \\ DR_{pot} < LD_{50} - \text{компонент отхода классифицируется нетоксичным.} \end{cases}$$

2.2.7. Репродуктивная токсичность

Репродуктивная токсичность включает отрицательное воздействие на половую функцию и плодовитость взрослых мужчин и женщин, а также развивающуюся токсичность у потомства. В системе классификации СГС репродуктивная токсичность подразделяется на две основные категории:

- отрицательное воздействие на репродуктивную способность или потенциал⁸;
- отрицательное воздействие на развитие потомства⁹.

⁶ При расчете доз за основной способ поступления взять ингаляционный и пероральный, как с точки зрения наиболее вероятного пути поступления (при вдыхании пыли с воздухом), так и с соображений большей опасности ввиду обладания меньшими пороговыми концентрациями ЛД₅₀.

⁷ В процессе обращения с отходом необходимо обеспечить на рабочих местах концентрацию пыли не более 10 мг/м³.

⁸ Речь идет о любом воздействии химических веществ, которое может оказывать воздействие на репродуктивную способность или потенциал. Это может включать, но не ограничиваться изменениями в женской и мужской репродуктивной системе, отрицательное воздействие на начало процесса полового созревания, производство и перенос половых клеток, нормальное течение репродуктивного цикла, сексуальное поведение, фертильность, роды, преждевременное репродуктивное старение или изменения других функций, которые зависят от целостности репродуктивных систем. Отрицательное воздействие на лактацию или через этот процесс также включены в репродуктивную токсичность, однако для целей классификации такое воздействие рассматривается отдельно.

⁹ В широком смысле воздействующая на процесс развития токсичность включает любое воздействие, которое влияет на нормальное развитие обеспечения предупреждения об опасности для беременных женщин и мужчин и женщин, обладающих репродуктивной способностью. Поэтому в прагматических целях классификации токсичность, воздействующая на развитие, обычно означает отрицательное воздействие, происшедшее в период беременности или в результате воздействия на родителей. Такие последствия могут проявляться в любой момент на протяжении жизни организма. Основные проявления токсичности, воздействующей на процесс развития, включают: а) смерть развивающегося организма, б) структурную аномальность, с) изменение роста и d) функциональные пороки.плода как до, так и после рождения, и возникшее в результате воздействия на любого из родителей до зачатия, или воздействие развивающегося потомства в период внутриутробного развития или после рождения до наступления половой зрелости.

Для целей классификации репродуктивной токсичности химические вещества распределены на два класса (таблица 2).

Таблица 2 – 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.

В соответствии с Классификатором отхода, компонент отхода может быть классифицирован в качестве репродуктивного токсиканта 1-го класса опасности, при соответствии или превышении его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 0,5%, компонент отхода относиться к репродуктивному токсиканту 2-го класса опасности при соответствии или превышении его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 5%.

2.2.8. Канцерогенность

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

Присвоение категории канцерогена 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 3).

Таблица 3 – 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.

В соответствии с Классификатором отходов, компонент отхода может быть классифицирован в качестве канцерогена 1-го класса опасности, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в

0,1%, компонент отхода может быть классифицирован в качестве канцерогена 2-го класса опасности, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 1%.

2.2.9. Мутагенность

Мутация определяется как постоянное изменение в количестве или структуре генетического материала в клетке. Термины мутагены и мутаген будут использоваться для агентов, приводящих к увеличению числа мутаций в популяциях клеток и/или организмов¹⁰.

Система классификации мутагенов предусматривает разделение на два класса исходя из достоверности имеющейся информации. Ниже приводится описание классификации (таблица 4).

Таблица 4 – Классы опасности мутагенов репродуктивных клеток

Класс 1	Химические вещества, известные как вызывающие наследуемые мутации или которые следует рассматривать, как если бы они вызвали 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> .

В соответствии с Классификатором отходов, компонент отхода может быть классифицирован в качестве мутагена 1-го класса опасности, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 0,1%, компонент отхода может быть классифицирован в качестве мутагена 2-го класса опасности, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 1%.

2.2.10. Респираторная или кожная сенсibilизация

Респираторный сенсibilизатор – это вещество, которое вызывает повышенную чувствительность дыхательных путей после вдыхания соответствующего вещества.

Кожный сенсibilизатор – это вещество, которое вызывает аллергическую реакцию после контакта с кожей.

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 чувствительность¹¹;
- имеются положительные результаты соответствующих испытаний на животных¹².

¹⁰ Все 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

¹¹ В 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.

¹² Данные соответствующих исследований на животных, которые могут указывать на потенциал вещества вызывать сенсibilизацию у людей в результате вдыхания

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

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

В соответствии с СГС, компонент отхода может быть классифицирован в качестве респираторного или кожного сенсибилизатора, при соответствии или превышения его концентрации порогового значения/предельного значения концентрации в 10 %.

2.3. Установление степени опасности отхода путем сопоставления данных полученных суммацией количественных показателей опасных свойств отхода с критериями классификации опасности отходов (лимитирующие показатели опасных веществ)

После проведения индивидуального анализа компонентов отхода производится окончательное установление степени опасности отхода путем сопоставления данных полученных суммацией количественных показателей опасных свойств отхода с критериями классификации опасности отходов (лимитирующие показатели опасных веществ). Т.е. учитываются все компоненты, отнесенные к определенной категории (Например: «раздражение глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации»), если сумма этих компонентов равна или превышает 10%, то отход относится к категории «опасного». После получения результата расчетов, позволяющего отнести отход к опасному хотя бы по одному критерию, процедура классификации может завершиться.

К лимитирующим показателям опасных веществ относятся следующее:

H3 – температура вспышки $\leq 55^{\circ}\text{C}$;

H4 – одно или более раздражающих веществ, вызывающих серьезные повреждения глаз, в общей концентрации $\geq 10\%$;

H4 – одно или более раздражающих веществ, вызывающих серьезные раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации, при общей концентрации $\geq 20\%$;

H5 – одно или несколько веществ, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм 4 класса опасности при общей концентрации $\geq 25\%$;

H6 – одно или несколько веществ, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм 1 и 2 класса опасности при общей концентрации $\geq 0,1\%$;

H6 – одно или несколько веществ, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм 3 класса опасности при общей концентрации $\geq 3\%$;

H7 – одно вещество признано канцерогеном 1 класса опасности, при концентрации $\geq 0,1\%$;

H7 – одно вещество, признано канцерогеном 2 класса опасности в концентрации $\geq 1\%$;

H8 – одно или более разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 1 класса опасности, в общей концентрации $\geq 1\%$;

H8 – одно или более разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 2 класса опасности, в общей концентрации $\geq 5\%$;

H10 – одно вещество считается токсичным для репродуктивности 1 класса опасности, воздействующих на функцию воспроизводства, в концентрации $\geq 0,5\%$;

H10 – одно вещество считается токсичным для репродуктивности 2 класса опасности, воздействующих на функцию воспроизводства, в концентрации $\geq 5\%$;

H11 – одно мутагенное вещество 1 класса опасности при концентрации $\geq 0,1\%$;

H11 – одно мутагенное вещество 2 класса опасности, в концентрации $\geq 1\%$;

H13 – "сенсибилизирующее" вещество в концентрации $\geq 10\%$.

3. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ ОПАСНОСТИ ОТХОДА ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Экотоксичность 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 Согласованной на глобальном уровне системы классификации опасности и маркировки химической продукции (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 CFCl_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.

Острая токсичность для водной среды

Классификацию отхода, обладающего острой токсичностью для водной среды, выполняют на основании биологических испытаний, проведенных в соответствии с СТ РК EN 14735-2021 (EN 14735:2005) «Отходы. Характеристики. Подготовка испытательных образцов отходов для проведения экотоксических испытаний».

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

Таблица 5 - Классы опасности химической продукции, обладающей 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 испытываемого 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 $\log K_{ow}$ или коэффициент биоконцентрации в рыбах);
- о растворимости химической продукции в воде;
- о хронической токсичности в водной среде - максимальная недействующая доза (МНД);
- данные о стабильности в водной среде.

Отход, обладающей хронической токсичностью для водной среды, относят к одному из четырех классов опасности в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 - Классы опасности химической продукции, обладающей 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 $\log K_{ow} > 4$ (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 $\log K_{ow} > 4$ (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 среде¹³, но имеются достаточные данные об отдельных его компонентах, то эти данные следует использовать в соответствии со следующими принятыми правилами экстраполирования. Это позволяет обеспечить максимальное использование в процессе классификации опасности имеющихся данных для оценки опасных свойств отходов без проведения дополнительных испытаний на рыбах и ракообразных.

¹³ 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.

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. Вещества, отнесенные к диапазону высокой токсичности, могут поэтому способствовать классификации опасности смеси в более низком диапазоне. Поэтому при расчете этих классов опасности необходимо учитывать вклад всех веществ, отнесенных к классам 1–3 по острой токсичности/хронической токсичности, вместе взятых.

Отнесение к классам опасности 1–3 по острой токсичности

Во-первых, учитываются все компоненты, отнесенные к классу опасности 1 по острой токсичности. Если сумма этих компонентов превышает 25%, то вся смесь относится к классу опасности 1 по острой токсичности. После получения результата расчетов, позволяющего отнести смесевую продукцию к классу опасности 1 по острой токсичности, процедура классификации опасности завершается.

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, если 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%. После получения результатов расчетов, позволяющих отнести смесь к классу опасности 2 по острой токсичности, процедура классификации опасности завершается.

Если смесь не относится ни к классу опасности 1 по острой токсичности, ни к классу опасности 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, если 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%.

Классификация опасности смесевой продукции в зависимости от их острой токсичности путем суммирования классифицированных компонентов кратко изложена в таблице 7.

Таблица 7 - 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 $\times M^{14} > 25\%$	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

Отнесение к классам опасности 1–4 по хронической токсичности

Во-первых, учитываются все компоненты, отнесенные к классу опасности 1 по хронической токсичности. Если сумма этих компонентов превышает 25%, то смесь относится к классу опасности 1 по хронической токсичности. После получения результата расчетов, позволяющего отнести смесь к классу опасности 1 по хронической токсичности, процедура квалификации завершается.

Если смесь не относится к классу 1 по хронической токсичности, то рассматривается возможность ее отнесения к классу 2 по хронической токсичности. Смесь относится к классу 2 по хронической токсичности, если 10-кратная сумма всех компонентов, отнесенных к классу 1 по хронической токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу 2 по хронической токсичности, превышает 25%. После получения результата расчета, позволяющего отнести смесь к классу 2 по хронической токсичности, процедура классификации опасности завершается.

Если смесь не относится к классу 1 по хронической токсичности, ни к классу 2 по хронической токсичности, то рассматривается возможность ее отнесения к классу 3 по хронической токсичности. Смесь относится к классу 3 по хронической токсичности, если 10-кратная сумма всех компонентов, отнесенных к классу 1 по хронической токсичности, вместе с 10-кратной суммой всех компонентов, отнесенных к классу 2 по хронической токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу 3 по хронической токсичности, превышает 25%.

Если смесь все еще не может быть отнесена к классам 1–3 по хронической токсичности, то следует рассмотреть возможность отнесения смеси к классу 4 по хронической токсичности. Смесь относится к классу 4 по хронической токсичности, если

¹⁴ **Смеси высокотоксичных компонентов**

Компоненты, 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, 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(ЕС)50	Множитель (М)
$0,1 < CL(ЕС)50 < 1$	1
$0,01 < CL(ЕС)50 < 0,1$	10
$0,001 < CL(ЕС)50 < 0,01$	100
$0,0001 < CL(ЕС)50 < 0,001$	1000
$0,00001 < CL(ЕС)50 < 0,0001$	10 000

сумма процентных долей компонентов, отнесенных к классам 1–4 по хронической токсичности, превышает 25%.

Классификация опасности смесей в зависимости от их хронической токсичности путем суммирования классифицированных компонентов кратко изложена в таблице 8.

Таблица 8 - 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 $\times M^{14} > 25\%$	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

Классификация опасности смесей, содержащих компоненты, по которым не имеется полезной информации

В случае, если по одному или нескольким соответствующим компонентам смеси не имеется полезной информации об их острой и/или хронической токсичности, делается вывод о том, что эта смесь не может быть отнесена к определенному(ым) классу(ам) опасности. В такой ситуации классификация опасности смесевой продукции должна осуществляться на основе лишь известных компонентов с использованием дополнительной формулировки, гласящей: "X процентов смеси состоит из компонентов, опасность которых для водной среды не известна".

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДОВ

4.1. Отбор проб и лабораторные испытания образцов отходов

На территории предприятия были отобраны и переданы пробы шахтных светильников в исследовательскую лабораторию ТОО «Казахстанпроект» для определения его компонентного состава путем проведения морфологических анализов. Химический состав отдельных компонентов устанавливали на основании сведений, содержащихся в стандартах и технических условиях, исходя из того, что материалы, используемые при производстве шахтных светильников, производятся в строгом соответствии с нормативной документацией, а при использовании не меняют своего химического и агрегатного состояния.

Проведение радиологических исследований образцов шахтных светильников не проводились, учитывая то факт, что светильники являются готовым изделием, утратившим потребительские свойства, при этом в составе изделия не применяются радиоактивные вещества.

4.2. Результаты лабораторных испытаний и химический состав отходов

4.2.1. Результаты морфологического анализа

Результаты морфологического анализа шахтных светильников сведены в таблицу 9, протокол приведен в приложении 1.

Таблица 9 – Результаты морфологического анализ шахтных светильников

№ п.п.	Наименование компонента	Содержание, %
1	Ударопрочный пластмасс (полистирол)	54,40
2	Пластик (поливинилхлорид)	5,60
3	Li-ионный наполнитель АКБ (медь + графит, алюминий + LiFePO_4 , соли лития)	19,70
4	Металл (медь)	3,90
5	Изоляционный материал (поливинилхлорид)	16,40
	Итого:	100,00

4.2.2. Определение химического состава

Определение химического состава АКБ Li-ионного выполнено согласно ГОСТ Р МЭК 61960-3-2019 «Литиевые аккумуляторы и батареи для портативных применений», результаты анализа представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Химический состав АКБ Li-ионного согласно ГОСТ Р МЭК 61960-3-2019

№ п.п.	Химический элемент		Содержание, %
1	Литированный железо-фосфат (катод)	LiFePO_4	30,00
2	Алюминий (оболочка)	Al	10,00
3	Медь (оболочка)	Cu	10,00
4	Углерод, графит (анод)	C	30,00
5	Соли лития (электролит)	LiPF_6	20,00
	Итого:		100,00

4.2.3. Химический состав исследуемых отходов

Данные, полученные в результате лабораторных испытаний и сведения, содержащиеся в нормативно-правовых документах, позволяют с необходимой для классификации отхода точностью определить приведенный химический состав исследуемого отхода, представленный в таблице 11.

Таблица 11– Приведенный химический состав отработанных шахтных светильников

№ п.п.	Компоненты образца отходов		Содержание, %
1	Полистирол	$[C_8H_8]_n$	54,4000
2	Поливинилхлорид	$[C_2H_3Cl]_n$	22,0000
3	Литированный железо-фосфат (катод)	$LiFePO_4$	5,9100
4	Алюминий (оболочка)	Al	1,9700
5	Медь (оболочка)	Cu	5,8700
6	Углерод, графит (анод)	C	5,9100
7	Соли лития (электролит)	$LiPF_6$	3,9400
	Итого:		100,00

5. РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИЙ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ПО ЛИМИТИРУЮЩИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Расчета концентраций опасных веществ, содержащихся в отходе, по лимитирующим показателям согласно приложению 3 классификатора отходов приведен в приложении 2.

Сводные данные приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Сводные данные расчета концентраций опасных веществ, содержащихся в отработанных шахтных светильниках

№ 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
1	H3 (HP3)	Температура вспышки, °C	≤ 55	214	не опасный	214
2	H4 (HP4)	Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные повреждения глаз	≥ 10	15,720	опасный	Литированный железо-фосфат (катод) - 5,91 %; Медь (оболочка) - 5,87 %; Соли лития (электролит) - 3,94 %; Сумма - 15,72 %;
		Общая концентрация раздражающих веществ, вызывающих серьезные раздражения глаз, кожи и вещества, представляющие опасность при аспирации	≥ 20	31,850	опасный	Поливинилхлорид - 22 %; Литированный железо-фосфат (катод) - 5,91 %; Соли лития (электролит) - 3,94 %; Сумма - 31,85 %;
3	H5 (HP5)	Общая концентрация веществ 4 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	≥ 25	0,000	не опасный	
4	H6 (HP6)	Общая концентрация веществ 1 и 2 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	≥ 0,1	0,000	не опасный	
		Общая концентрация веществ 3 класса опасности, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм	≥ 3	0,000	не опасный	
5	H7 (HP7)	Наличие вещества, признанного канцерогеном 1 класса опасности	≥ 0,1	0,000	не опасный	
		Наличие вещества, признанного канцерогеном 2 класса опасности	≥ 1	1,970	опасный	Алюминий (оболочка) - 1,97 %; Максимальное значение - 1,97 %;
6	H8 (HP8)	Общая концентрация разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 1 класса опасности	≥ 1	9,850	опасный	Литированный железо-фосфат (катод) - 5,91 %; Соли лития (электролит) - 3,94 %; Сумма - 9,85 %;

№ 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
		Общая концентрация разъедающих веществ, вызывающих поражение (некроз) кожи 2 класса опасности	≥ 5	0,000	не опасный	
7	Н10 (НР10)	Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 1 класса опасности	$\geq 0,5$	0,000	не опасный	
		Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 2 класса опасности	≥ 5	1,970	не опасный	Алюминий (оболочка) - 1,97 %; Максимальное значение - 1,97 %;
8	Н11 (НР11)	Наличие вещества, признанного мутагеном 1 класса опасности	$\geq 0,1$	0,000	не опасный	
		Наличие вещества, признанного мутагеном 2 класса опасности	≥ 1	0,000	не опасный	
9	Н13 (НР13)	Наличие "сенсibiliзирующего" вещества	≥ 10	0,000	не опасный	
10	(1)НР14	Острая токсичность для водной среды (1 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	
11	(2)НР14	Острая токсичность для водной среды (2 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	
12	(3)НР14	Острая токсичность для водной среды (3 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	
13	(4)НР14	Хроническая токсичность для водной среды (1 класс)	≥ 25	0,000	не опасный	
14	(5)НР14	Хроническая токсичность для водной среды (2 класс)	≥ 25	9,850	не опасный	Литированный железо-фосфат (катод) - 5,91 %; Соли лития (электролит) - 3,94 %; Расчетное значение - 9,85 %;
15	(6)НР14	Хроническая токсичность для водной среды (3 класс)	≥ 25	98,500	опасный	Литированный железо-фосфат (катод) - 5,91 %; Соли лития (электролит) - 3,94 %; Расчетное значение - 98,5 %;
16	(7)НР14	Хроническая токсичность для водной среды (4 класс)	≥ 25	15,720	не опасный	Литированный железо-фосфат (катод) - 5,91 %; Соли лития (электролит) - 3,94 %; Медь (оболочка) - 5,87 %; Расчетное значение - 15,72 %;
17	(8)НР14	Опасность для озонового слоя	$\geq 0,1$	0,000	не опасный	
Вывод:				Отход относится к опасным		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В НИР проведены исследования отработанных шахтных светильников с целью определения опасных свойств, которые могут оказывать вредное воздействие на окружающую среду, представлять потенциальную опасность для жизни и здоровья человека в результате содержания в своём составе вредных веществ.

Данные, полученные в результате лабораторных испытаний и сведения, содержащиеся в нормативно-правовых документах, позволили с необходимой для классификации отхода точностью определить приведенный химический состав исследуемого отхода, на основании которого были рассчитаны– лимитирующие показатели безопасности отходов в соответствии с приложением 3 Классификатора. Порядок определения лимитирующих показателей основан на учете экспериментальных данных по опасным свойствам различных веществ, входящих в состав образца отхода.

Проведенными исследованиями и расчетами установлено, что отходы – светильники шахтные головные отработанные относятся к ***«опасным» отходам***.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан, Астана, 2 января 2021 г.
2. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6.08.2021 г., № 314 «Классификатор отходов»
3. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 02.08.2022 г. № ҚР ДСМ-701 «Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху»
4. Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16.03.2015г. № 209 «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостникам»;
5. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21.04.2021г № ҚР ДСМ -32 «Гигиенические нормативы к безопасности среды обитания»
6. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов», Справочник - 2004 г.
7. Лазарев, Левина, «Вредные вещества в промышленности», т.1, т.2, т.3. Справочник.-1976 г.
8. Перечень веществ, продуктов, производственных процессов и бытовых факторов, канцерогенных для человека, № 1.02.005-94 от 22.08.1994 г.
9. Гигиеническая оценка вредных производственных факторов и производственных процессов, опасных для репродуктивного здоровья человека. Методические рекомендации N 11-8/240-09 от 12.07.2002 г.
10. Методика проведения специальной оценки условий труда. Классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов N 33н от 24.01.2014 г.
11. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Решение Комиссии Таможенного союза от 07.04.2011 № 622.
12. Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности, утвержденными приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-71.
13. Согласованная на глобальном уровне системе классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС) - III часть «Опасности для здоровья и окружающей среды».
14. Миклушевский В.В. Утилизация литиевых химических источников тока // Экология и промышленность России. 2002. № 12. С. 24-26.
15. Сергеев А.Г. Влияние литиевых источников тока на окружающую среду в сравнении с другими распространенными источниками тока // Тез. докл. II совещ. по литиевым источникам тока. Саратов, 1992. С. 143.
16. Миклушевский В.В., Ватулина И.И. Установка для вакуумметрического получения лития из продуктов переработки литийсодержащих отходов // Экология и промышленность России. 2002. № 3. С. 36-38.
17. Миклушевский В.В., Ватулин И.И. Технология переработки литиевых отходов // Экология и промышленность России. 2003. № 1. С. 23-25.
18. Переработка и вторичное использование материалов реакторной части литиевых источников системы (CF)x-Li / Е.И. Бондарь, В.Н. Плахотник, И.Л. Гуливец и др. // Тез. докл. II Всес. совещ. по литиевым источникам тока. Саратов, 1992. С. 136.
19. МС ГОСТ 31947-2012 Провода и кабели для электрических установок на номинальное напряжение до 450/750 В включительно
20. ГОСТ Р МЭК 61960-3-2019 Литиевые аккумуляторы и батареи для портативных применений

KZ.T.14.E0197
TESTING

Казахстанский проектно-исследовательский институт "КАЗАХСТАНПРОЕКТ"

КАЗАХСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
140000, Павлодар қаласы, Едіге би көшесі, 76
тел./ф. (8 718 2) 55-44-20, тел. (8 718 2) 55-36-86
БИН 950940000029, ЖСК Kz736010241000004301
"Қазақстан Халық Банкі" АҚ-да БСК HSBKKZKX
e-mail: KazakhstanProject@mail.ru

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
140000, г. Павлодар, ул. Едіге би, 76
тел./ф. (8 718 2) 55-44-20, тел. (8 718 2) 55-36-86
БИН 950940000029, ИИК KZ736010241000004301
в АО "Народный Банк Казахстана" БИК HSBKKZKX
e-mail: KazakhstanProject@mail.ru

Сертификат соответствия СТ РК ИСО 9001-2016 № KZ.7100858.07.03.01446

Испытательный центр

Аттестат аккредитации № KZ.T.14.E0197 от 17.05.2021 г.

Ф.МИ 08.02.12/X

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 117-10-22

Заказчик (наименование и адрес): ТОО "НИЦ «Биосфера Казахстан», РК, Карагандинская обл., г. Караганда, ул. Мустафина, 7/2

Наименование объекта испытания: Отходы. Светильник шахтный отработанный (конструкция светильника герметичная неразборная)

Место отбора объекта испытания: ТОО «Корпорация Казахмыс», специальное место для хранения производственных отходов

Проба отобрана: заказчиком

Дата отбора объекта испытания: 12.10.2022 г.

Дата приема объекта испытания: 27.10.2022 г.

Дата проведения испытаний: 27-28.10.2022 г.

Наименование и обозначение НД, регламентирующего требования к контролируемому показателю объекта: Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18.04.2008 г. № 100-п. Методика разработки проектов нормативов предельного размещения отходов производства и потребления, приложение № 16


Наименование определяемого показателя	Единицы измерения	Массовая доля определяемого показателя	Обозначение НД на метод испытаний
Ударопрочный пластмасс	%	54,4	KZ.07.00.03308-2016
Пластик	%	5,6	KZ.07.00.03308-2016
Li-ионный наполнитель аккумуляторной батареи	%	19,7	KZ.07.00.03308-2016
Металл	%	3,9	KZ.07.00.03308-2016
Изоляционный материал	%	16,4	KZ.07.00.03308-2016

Ответственный за оформление протокола:

Начальник ИЦ  О.Н. Снегурова

Дата оформления протокола: 28.10.2022 г.

Заместитель технического директора по исследованиям

 В.Н. Осипов

№ п.п.	Состав отхода	Концентрация, %	Источники	H3 (HP3)	H4 (HP4)				H5 (HP5)	
				Температура вспышки	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	
					Да "+"/ Нет "-" "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-" "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-" "	Концентрация, %
1	2	3	4	9	10	11	12	13	14	15
1	Полистирол [C ₈ H ₈] _n	54,400000	1. Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху (приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 02.08.2022 г. № КР ДСМ-70); 2. Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам (приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16.03.2015г. № 209); 3. Гигиенические нормативы к безопасности среды обитания (приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21.04.2021г № КР ДСМ -32); 4. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Справочник - 2004 г.; 5. Лазарев, Левина. Вредные вещества в промышленности. т.1, т.2, т.3. Справочник.-1976 г.; 6. Перечень веществ, продуктов, производственных процессов и бытовых факторов, канцерогенных для человека, № 1.02.005-94 от 22.08.1994 г.;	100	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Поливинилхлорид [C ₂ H ₃ Cl] _n	22,000000		140	-	0,000000	+	22,000000	-	0,000000
3	Литированный железо-фосфат (катод) LiFePO ₄	5,910000		175	+	5,910000	+	5,910000	-	0,000000
4	Алюминий (оболочка) Al	1,970000		1566	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
5	Медь (оболочка) Cu	5,870000		1234	+	5,870000	-	0,000000	-	0,000000
6	Углерод, графит (анод) C	5,910000		140	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Соли лития (электролит) LiPF ₆	3,940000		175	+	3,940000	+	3,940000	-	0,000000
Итого:		100,0000		214	15,7200		31,8500		0,0000	
Выполнение критерия:				не опасный	опасный		опасный		не опасный	
Заключение:			Отход относится к опасным							

№ п.п.	Состав отхода	Концентрация, %	Н6 (НР6)				Н7 (НР7)				Н8 (НР8)			
			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		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	
			Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Полистирол [C ₈ H ₈] _n	54,400000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Поливинилхлорид [C ₂ H ₃ Cl] _n	22,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
3	Литированный железно-фосфат (катод) LiFePO ₄	5,910000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	+	5,910000	-	0,000000
4	Алюминий (оболочка) Al	1,970000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	+	1,970000	-	0,000000	-	0,000000
5	Медь (оболочка) Cu	5,870000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
6	Углерод, графит (анод) C	5,910000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Соли лития (электролит) LiPF ₆	3,940000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	+	3,940000	-	0,000000
Итого:		100,0000	0,0000		0,0000		0,0000		1,9700		9,8500		0,0000	
Выполнение критерия:			не опасный		не опасный		не опасный		опасный		опасный		не опасный	
Заключение:			Отход относится к опасным											

№ п.п.	Состав отхода	Концентрация, %	Н10 (НР10)				Н11 (НР11)				Н13 (НР13)		(1)НР14	
			Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 1 класса опасности		Наличие вещества признанного токсичным для репродуктивности 2 класса опасности		Наличие вещества, признанного мутагеном 1 класса опасности		Наличие вещества, признанного мутагеном 2 класса опасности		Наличие "сенсibilизирующего" вещества		Острая токсичность для водной среды (1 класс)	
													Сумма "учитываемых" компонентов, отнесенные к классу опасности 1 по острой токсичности превышает 25%	
Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "	Концентрация, %	
1	2	3	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	Полистирол [C ₈ H ₈] _n	54,400000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Поливинилхлорид [C ₂ H ₃ Cl] _n	22,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
3	Литированный железо-фосфат (катод) LiFePO ₄	5,910000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
4	Алюминий (оболочка) Al	1,970000	-	0,000000	+	1,970000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
5	Медь (оболочка) Cu	5,870000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
6	Углерод, графит (анод) C	5,910000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Соли лития (электролит) LiPF ₆	3,940000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
Итого:		100,0000	0,0000		1,9700		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000	
Выполнение критерия:			не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный		не опасный	
Заключение:			Отход относится к опасным											

№ п.п.	Состав отхода	Концентрация, %	(2)НР14		(3)НР14		(4)НР14		(5)НР14	
			Острая токсичность для водной среды (2 класс)		Острая токсичность для водной среды (3 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (1 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (2 класс)	
			10-кратная сумма "учитываемых"компонентов, отнесенных к классу опасности 1 по острой токсичности, вместе с суммой всех компонентов, отнесенных к классу опасности 2 по острой токсичности		100-кратная сумма "учитываемых" 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		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	
			Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %	Да "+"/ Нет "-"	Концентрация, %
1	2	3	40	41	42	43	44	45	46	47
1	Полистирол [C ₈ H ₈] _n	54,400000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Поливинилхлорид [C ₂ H ₃ Cl] _n	22,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
3	Литированный железо-фосфат (катод) LiFePO ₄	5,910000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	+	5,910000
4	Алюминий (оболочка) Al	1,970000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
5	Медь (оболочка) Cu	5,870000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
6	Углерод, графит (анод) C	5,910000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Соли лития (электролит) LiPF ₆	3,940000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000	+	3,940000
Итого:		100,0000	0,0000		0,0000		0,0000		9,8500	
Выполнение критерия:			не опасный		не опасный		не опасный		не опасный	
Заключение:			Отход относится к опасным							

№ п.п.	Состав отхода	Концентрация, %	(6)НР14		(7)НР14		(8)НР14	
			Хроническая токсичность для водной среды (3 класс)		Хроническая токсичность для водной среды (4 класс)		Опасность для озонового слоя	
			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, %
1	2	3	48	49	50	51	52	53
1	Полистирол [C ₈ H ₈] _n	54,400000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
2	Поливинилхлорид [C ₂ H ₃ Cl] _n	22,000000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
3	Литированный железо-фосфат (катод) LiFePO ₄	5,910000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
4	Алюминий (оболочка) Al	1,970000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
5	Медь (оболочка) Cu	5,870000	-	0,000000	+	5,870000	-	0,000000
6	Углерод, графит (анод) C	5,910000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
7	Соли лития (электролит) LiPF ₆	3,940000	-	0,000000	-	0,000000	-	0,000000
Итого:		100,0000	98,5000		15,7200		0,0000	
Выполнение критерия:			опасный		не опасный		не опасный	
Заключение:			Отход относится к опасным					