

Перв. примен.

Управляющий директор

«10» декабря 2025 г.



**Технология утилизации отхода хвостов обогащения
золотосеребряных руд с получением суглинка техногенного**

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №



Подпись и дата

Инв. № подл.

Перв. примен.		<div>СОДЕРЖАНИЕ</div> <div>ВВЕДЕНИЕ 3</div> <div>1. ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ 4</div> <div>2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА..... 6</div> <div>3. РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ..... 12</div> <div>Приложения:</div> <div>1. Протокол биотестирования отходов производства и потребления</div> <div>2. Протокол исследования физических свойств суглинка техногенного</div> <div>3. Протокол радиологических исследований</div> <div>4. Протокол химических исследований</div>										
	Справ. №											
Подпись и дата		Инв. № дудл.		Взам. инв. №		Подпись и дата						
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Отчет по апробации			Лит.	Лист	Листов
		Разраб.				11.2025						2
		Провер.								ООО "ГЭС"		
		Реценз.										
		Н. Контр.										
		Утверд.										

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчет подготовлен по результатам проведения опытно-промышленных испытаний (апробации) (далее – отчет) технологии утилизации отхода хвостов обогащения золотосеребряных руд с получением суглинка техногенного Акционерного общества «Чукотская горно-геологическая компания».

Основание проведения испытаний:

Решение АО «ЧГГК», техническое задание АО «ЧГГК» на разработку проекта технической документации на технологию – см. Приложение 1.

Объекты испытаний:

1. Обезвреженная пульпа на входе в цех фильтрации.
2. Суглинок техногенный по ТУ 08.12.22-005-58002943-2018.

Сведения о площадке для проведения испытаний:

Технология утилизации реализуется на базе и в пределах цеха фильтрации хвостов золотоизвлекательной фабрики рудника «Купол».

Отбор проб, подготовка средней пробы, общие требования к отбору, методики измерений контролируемых параметров приведены в Технических условиях на получаемую в результате реализации технологии продукцию.

Сведения об испытательных лабораториях:

Наименование организации	Уникальный номер записи об аккредитации в реестре Росаккредитации
Грунтово-химическая лаборатория ООО «Дальсельхоз»	Св-во об оценке состояния измерений от 27.03.2017, выдано ФБУ «Магаданский ЦСМ»
Аналитическая лаборатория ООО «ВНИИ 1»	РОСС RU.0001.515688

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

3

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

1. ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ

Программа проведения опытно-промышленных испытаний технологии утилизации технологии утилизации отхода хвостов обогащения золотосеребряных руд с получением суглинка техногенного включает в себя:

- отбор проб обезвреженной пульпы на входе в цех фильтрации (исходного сырья);

- отбор проб кека цеха фильтрации (суглинка техногенного).

Анализ проб исходного сырья:

- количественный химический анализ проб;

- токсикологический анализ проб.

Анализ проб готовой продукции:

- лабораторные исследования физических и физико-механических свойств кека

- микробиологический и санитарно-паразитологический анализ проб;

- радиологический анализ проб;

- количественный химический анализ проб;

- токсикологический анализ проб.

- заключение о соответствии физико-химических показателей получаемой в результате реализации технологии продукции нормативам, утвержденным в разработанных технических условиях и технологическом регламенте.

Перечень исследований на стадии апробации представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Программа испытаний технологии утилизации отхода хвостов обогащения золотосеребряных руд с получением суглинка техногенного

№ п/п	Перечень показателей	Периодичность контроля, количество проб	Нормативно-техническая документация
Обезвреженная пульпа на входе в цех фильтрации			
1	Водородный показатель, ед. рН	1 анализ, 1 проба	ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.33-02 (ФР.1.31.2005.01764)
2	Содержание воды, % масс. Содержание твердой фазы, % масс.		ПНД Ф 16.3.55-08 ФР.1.28.2015.19223
3	Класс опасности (Токсичность)		на 2-х тест-объектах: Daphnia magna Straus ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 (Т 16.1:2:2:2.3:3.9-06) (изд.2021 г.) Chlorella vulgaris Beijer ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 (Т 16.1:2:2:2.3:3.7-04) (изд.2021 г.)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					4

Перв. примен.		Кек цеха фильтрации					
		4	Водородный показатель, ед. рН	Ежегодный 1 раз в год	ГОСТ 26483-85		
5	Влажность, %	ГОСТ 5180-2015					
6	Плотность, г/см3	ГОСТ 22733-2016					
7	Число пластичности, (IP), %	ГОСТ 12248-2010					
8	Степень морозной пучинистости, %	ГОСТ 28622-2012					
Справ. №		9	Класс опасности (Токсичность)	Ежегодный 2 раза в год	на 2-х тест-объектах: Daphnia magna Straus ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 (Т 16.1:2:2:2.3:3.9-06) (изд.2021 г.) Chlorella vulgaris Beijer ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 (Т 16.1:2:2.2:2.3:3.7-04) (изд.2021 г.)		
		Микробиологические и санитарно-паразитологические показатели					
Подпись и дата		10	Индекс БГКП (Бактерий группы кишечной палочки), кл./г	1 анализ, 1 проба	МУК 4.2.3695-21 МУК 4.2.2661-10		
		11	Энтерококки (фекальные стрептококи), индекс, кл./г				
		12	Патогенные микроорганизмы (по эпидпоказаниям), индекс, кл./г				
		13	Жизнеспособные яйца и личинки гельминтов, в том числе нематод (аскаридат, трихоцефалов, стронгилят, стронгилоидов), трематод, цестод				
Инв. № дубл.		Радиологические показатели					
Взам. инв. №		14	Удельная эффективная активность природных радионуклидов, Бк/кг	1 анализ, 1 проба	Аттестованная методика лаборатории радиационного контроля		
		15	Активность Ra ²²⁶ , Бк/кг				
		16	Активность Th ²³² , Бк/кг				
		17	Активность K ⁴⁰ , Бк/кг				
Подпись и дата		Химические показатели					
		Содержание тяжелых металлов и металлоидов, мг/кг:					
Инв. № подл.		18	Cu (медь, валовая форма)	1 анализ, 1 проба	М-МВИ-80-2008		
		Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
							5

Перв. примен.		19	As (мышьяк, валовая форма)		ПНД Ф 16.1:2.2:3.17-98 (изд.2004 г.)		
		20	Pb (свинец, валовая форма)		М-МВИ-80-2008		
		21	Zn (цинк, валовая форма)		М-МВИ-80-2008		
		22	Cd (кадмий, валовая форма)		М-МВИ-80-2008		
		23	Sb (сурьма, валовая форма)		М-МВИ-80-2008		
		24	Бенз/а/пирен, мг/кг		ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3:3.39-2003 (изд.2012 г.)		
		25	Хлориды, мг/кг		ПНД Ф 16.1.8-98 (2008)		
		26	Сульфаты, мг/кг		ПНД Ф 16.1.8-98 (2008)		
		27	Цианиды, мг/кг		ФР.1.31.2017.27246 (М 4-2017)		
		28	Нефтепродукты, мг/кг		ПНД Ф 16.1.41-04		
Справ. №		Гранулометрические показатели					
		29	Гранулометрический состав, % по массе	1 анализ, 1 объединенная проба Ежегодно	ГОСТ 12536-2014		
		30	содержание частиц -2 ... +0,05 мм				
		31	содержание частиц минус 0,1 мм				
Подпись и дата		2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА					
		<p>Технология утилизации реализуется на базе и в пределах цеха фильтрации хвостов золотоизвлекательной фабрики (ЗИФ). Производственная деятельность осуществляется в границах объекта негативного воздействия на окружающую среду I категории – Рудник "Купол", № ОНВОС 77-0187-000031-П. Фактическая производительность ЗИФ составляет 1,64 млн. тонн руды в год, с учетом коэффициента использования оборудования 94%.</p> <p>В результате реализации гравитационно-цианистой технологии с двухстадиальной схемой измельчения переработки руды месторождения «Купол» (подробнее см. ТР) отмытые от растворенных благородных металлов твердые кеки в виде пульпы в обезметалленных растворах обезвреживаются хлорированием и направляются в цех фильтрации на обезвоживание на фильтр-прессах в качестве исходного сырья для получения суглинка техногенного.</p>					
		Инв. № подл.					Лист
							6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Широкая	Электрум, пирит, марказит, халькопирит, сфалерит пирсеит, фрейбергит, стефанит	Кварц, адуляр	Ярозит, гидрогетит, ковеллин, акантит
Средняя	Арсенопирит, галенит, теннентит, агвиларит, самородное золото, Se-стефанит, Se- пираргирит	Гидрослюда, серицит, смектит, хлорит	Халькантит, брошантит, халькозин, полибазит
Малая	Науманнит, Se- полибазит, Se- миаргирит, Se- прустит, кюстелит, бертьерит	Каолинит, гипс, альбит, натролит, пирофиллит, ангидрит	Англезит, борнит, кераргирит, скородит

Основу химического состава хвостов (табл. 2.2) составляют алюмосиликаты - около 95%, состоящие из оксидов кремния, алюминия, калия, магния, натрия, кальция, из них содержание двуокси кремния составляет 83,45 %. Содержание общей серы составляет 0,61 %, железа – 2,5 %, суммы тяжелых металлов – 0,05 %, мышьяка – 0,06 %.

Таблица 2.2 - Химический состав суглинка техногенного

Компоненты состава	Содержание, %
Кремня двуокись	83,45
Алюминия трехокись	5,7
Титана двуокись	0,15
Кальция окись	2,76
Магния окись	0,24
Натрия оксид	0,2
Калия оксид	2,9
Фосфора пятиокись	0,05
Сера общ.	0,61

Перв. примен.		<table border="1"> <tr> <td>Марганца оксид</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>Железо общ.</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Мышьяк</td> <td>0,062</td> </tr> <tr> <td>Сурьма</td> <td>0,0061</td> </tr> <tr> <td>Медь</td> <td>0,004</td> </tr> <tr> <td>Свинец</td> <td>0,015</td> </tr> <tr> <td>Цинк</td> <td>0,023</td> </tr> <tr> <td>Кадмий</td> <td>0,00016</td> </tr> </table>					Марганца оксид	0,01	Железо общ.	2,5	Мышьяк	0,062	Сурьма	0,0061	Медь	0,004	Свинец	0,015	Цинк	0,023	Кадмий	0,00016
	Марганца оксид	0,01																				
Железо общ.	2,5																					
Мышьяк	0,062																					
Сурьма	0,0061																					
Медь	0,004																					
Свинец	0,015																					
Цинк	0,023																					
Кадмий	0,00016																					
Справ. №		<p>Учитывая остаточную влажность хвостов, складированных в хвостохранилище, составляющую порядка 20%, химический состав поровой влаги отхода отражает наличие основных растворенных компонентов, присутствующих в жидкой фазе пульпы или фильтрате, в частности, хлоридов, сульфатов, кальция и натрия. Химический состав жидкой фазы хвостов приведен в табл. 2.3 по результатам ранее выполненных научно-исследовательских работ.</p>																				

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Таблица 2.3 – Химический состав жидкой фазы хвостов	
			Компоненты состава	Содержание компонентов, мг/дм ³
Подпись и дата	Инв. № подл.		водородный показатель pH (ед.)	10,4 – 10,9
			минерализация	10160 – 10400
			цианиды WAD	0,2 – 0,9
			цианиды TOTAL	1,6 – 3,3
			роданиды	18,8 – 22,3
			хлор свободный	<0,05
			аммоний-ион	204
			нитрат-ион	753 – 759
			нитрит-ион	59 – 60
			фосфат-ион	<0,05
			хлорид-ион	5800 – 5900
			сульфат-ион	1390 – 1423
			натрий	1421
			калий	169
			кальций	1459

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 9

Справ. №	Перв. примен.	магний	110
		железо	0,3 – 0,56
		медь	0,1 – 0,17
		цинк	0,01 – 0,02
		свинец	<0,006
		марганец	0,6
		кобальт	0,26
		хром	<0,02
		кадмий	<0,001
		ртуть, мкг/дм ³	<0,01
		мышьяк	0,15
		алюминий	0,4

Поскольку исходное сырье технологии утилизации представляет собой отход производства ЗИФ, то класс опасности отходов определяется в соответствии с действующими нормативными документами – расчетным и экспериментальным методами. Экспериментальный метод предусматривает определение токсических свойств хвостов и является обязательным методом для подтверждения 5 класса опасности.

Основные стадии технологического процесса

Технологическая схема фильтрации пульп хвостов месторождений «Купол» с получением конечной продукции – суглинка техногенного – включает один передел. Хвостовую пульпу от переработки руды каждого месторождения фильтруют в тот период, в котором происходит переработка руды.

Выбор пресс-фильтров и сопряженного с ними оборудования осуществлен из расчета максимальной суточной производительности фабрики в 5200 тонн, часовая подача пульпы на фильтрацию при этом должна составлять 325 м³/ч, с условием, что 3 работающих фильтр-пресса должны обеспечить фильтрацию указанного количества пульпы. Подразумевается, что один из прессов в этот период будет выведен из работы по какой-либо причине (техническое обслуживание, устранение неисправностей, ремонт и т.п.).

Процесс фильтрации проводят по циклам. Работа фильтр-прессов построена таким образом, чтобы операция фильтрации осуществлялась поочередно на каждом фильтр-прессе; при этом непосредственно сам процесс фильтрации протекает в цехе практически непрерывно.

Продолжительности отдельных операций цикла фильтрации в цехе фильтрации рудника «Купол» представлена в табл. 3.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 10

Таблица 3.1 – Ориентировочная продолжительность фаз фильтрации

Фазы цикла	Продолжительность (минуты)
Обслуживание	2,5
Заполнение пульпой	1,0
Уплотнение материала и фильтрация	4,0
Мембранное сжатие	0,5
Просушка кека	15,0
Выгрузка кека	1,0
Промывка фильтроткани	0,5
Итого	24,5

Пресс-фильтры работают по графику таким образом, чтобы одноименные фазы – заполнения пульпой и просушки суглинка техногенного последовательно протекали только на одном из фильтров. Технология фильтрационного разделения твердой и жидкой фаз обезвреженных отходов переработки золотосодержащих руд не изменяет физического состояния и химического состава обрабатываемого материала. При фильтрации пульпы не используются какие-либо реагенты и добавки. По своему составу твердая и жидкая фазы в отфильтрованных кеках и фильтрах полностью соответствуют составу твердой и жидкой фаз исходных обезвреженных пульп. Цех фильтрации потребляет только электрическую энергию для привода насосов, компрессоров и прочих механизмов. Выбросы цеха фильтрации представлены только влажным воздухом, удаляемым из фильтр-прессов через систему трубопроводов и брызгоуловители.

Поскольку цех фильтрации входит в состав действующего предприятия, и с учетом удаленного местоположения и сложной логистической схемы модели и типоразмеры оборудования цеха фильтрации унифицированы с используемым на ЗИФ. Кек фильтрации – суглинок техногенный направляется для применения в следующих процессах: ликвидация горных выработок и техническая рекультивация нарушенных земель (в том числе карьера на месторождения «Купол»), а также обратные засыпки горных выработок, карьеров, котлованов, траншей и т.п. в соответствии с действующими строительными нормами и правилами.

Перв. примен.	<div>3. РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ</div> <div>Для проведения опытно-промышленных испытаний были отобраны пробы обезвреженной пульпы на входе в цех фильтрации и суглинка техногенного в различные периоды реализации технологии согласно таблице 3.</div> <div>Отбор проб осуществлялся в испарительной карте согласно Техническим условиям.</div> <div>Результаты испытаний:</div> <div>1. Обезвреженная пульпа на входе в цех фильтрации</div> <table><thead><tr><th>№ п/п</th><th>Перечень показателей</th><th>Нормативно-техническая документация</th><th>Значение</th><th>Дата отбора проб</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Водородный показатель, ед. рН</td><td>ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.33-02 (ФР.1.31.2005.01764)</td><td>9.5</td><td rowspan="3">19.02.2019</td></tr><tr><td>2</td><td>Содержание воды, % масс. Содержание твердой фазы, % масс.</td><td>ПНД Ф 16.3.55-08 ФР.1.28.2015.19223</td><td>55 45</td></tr><tr><td>3</td><td>Класс опасности (Токсичность)</td><td>на 2-х тест-объектах: Daphnia magna Straus ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 (Т 16.1:2:2.2:3:3.9-06) (изд.2021 г.) Chlorella vulgaris Beijer ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 (Т 16.1:2:2.2:2.3:3.7-04) (изд.2021 г.)</td><td>V</td></tr></tbody></table> <div><div>Вывод:</div><div>По основным показателям, нормируемым согласно технических условий, исходное сырье - Обезвреженная пульпа на входе в цех фильтрации соответствует требованиям технологического регламента ТР № 08.12.22.000-001-5802943-2025.</div></div>					№ п/п	Перечень показателей	Нормативно-техническая документация	Значение	Дата отбора проб	1	Водородный показатель, ед. рН	ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.33-02 (ФР.1.31.2005.01764)	9.5	19.02.2019	2	Содержание воды, % масс. Содержание твердой фазы, % масс.	ПНД Ф 16.3.55-08 ФР.1.28.2015.19223	55 45	3	Класс опасности (Токсичность)	на 2-х тест-объектах: Daphnia magna Straus ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 (Т 16.1:2:2.2:3:3.9-06) (изд.2021 г.) Chlorella vulgaris Beijer ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 (Т 16.1:2:2.2:2.3:3.7-04) (изд.2021 г.)	V
	№ п/п	Перечень показателей	Нормативно-техническая документация	Значение	Дата отбора проб																		
1	Водородный показатель, ед. рН	ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.33-02 (ФР.1.31.2005.01764)	9.5	19.02.2019																			
2	Содержание воды, % масс. Содержание твердой фазы, % масс.	ПНД Ф 16.3.55-08 ФР.1.28.2015.19223	55 45																				
3	Класс опасности (Токсичность)	на 2-х тест-объектах: Daphnia magna Straus ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 (Т 16.1:2:2.2:3:3.9-06) (изд.2021 г.) Chlorella vulgaris Beijer ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 (Т 16.1:2:2.2:2.3:3.7-04) (изд.2021 г.)	V																				
Справ. №																							

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

					Лист
					12

Перв. прием	2. Суглинок техногенный по ТУ 08.12.22-005-58002943-2018				
	Справ. № прием	№ п/п	Перечень показателей	Нормативно-техническая документация	Значение
		1	Водородный показатель, ед. рН	ГОСТ 26483-85	7,61
	2	Влажность, %	ГОСТ 5180-2015	25	
	3	Плотность, г/см3	ГОСТ 22733-2016	2,71	
	4	Число пластичности, (IP), %	ГОСТ 12248-2010	7,6	
	5	Степень морозной пучинистости, %	ГОСТ 28622-2012	< 1	
	6	Класс опасности (Токсичность)	на 2-х тест-объектах: Daphnia magna Straus ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 (Т 16.1:2:2:2.3:3.9-06) (изд.2021 г.) Chlorella vulgaris Beijer ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 (Т 16.1:2:2:2.3:3.7-04) (изд.2021 г.)	V	25.04.2025
Подпись и дата	Микробиологические и санитарно-паразитологические показатели				
Инв. № дубл.	7	Индекс БГКП (Бактерий группы кишечной палочки), кл./г	МУК 4.2.3695-21 МУК 4.2.2661-10	не обнаружено	05.04.2019
	8	Энтерококки (фекальные стрептококки), индекс, кл./г		не обнаружено	
	9	Патогенные микроорганизмы (по эпидпоказаниям), индекс, кл./г		не обнаружено	
	10	Жизнеспособные яйца и личинки гельминтов, в том числе нематод (аскаридат, трихоцефалов, стронгилят, стронгилоидов), трематод, цестод		не обнаружено	
Подпись и дата	Радиологические показатели				
Инв. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
					Лист
					13

Перв. примен.	11	Удельная эффективная активность природных радионуклидов, Бк/кг	Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением ПРОГРЕСС	58,4	01.04.2019
	12	Активность Ra ²²⁶ , Бк/кг		4,1	
	13	Активность Th ²³² , Бк/кг		5,5	
	14	Активность K ⁴⁰ , Бк/кг		524	
Справ. №	Содержание тяжелых металлов и металлоидов, мг/кг:				
	15	Cu (медь, валовая форма)	М-МВИ-80-2008	40	05.04.2019
	16	As (мышьяк, валовая форма)		620	
	17	Pb (свинец, валовая форма)	М-МВИ-80-2008	150	
	18	Zn (цинк, валовая форма)	М-МВИ-80-2008	230	
	19	Cd (кадмий, валовая форма)	М-МВИ-80-2008	1,6	
	20	Sb (сурьма, валовая форма)	М-МВИ-80-2008	61,0	
	21	Бенз/а/пирен, мг/кг	ПНД Ф 2003 (изд.2012 г.)	0,018	
	22	Хлориды, мг/кг	ПНД Ф 16.1.8-98	30,1	
	23	Сульфаты, мг/кг	ПНД Ф 16.1.8-98	34,1	
24	Цианиды, мг/кг	ФР.1.31.2017.27246 (М 4-2017)	≤0,5		
Инв. № дубл.	25	Нефтепродукты, мг/кг	ПНД Ф 16.1.41-04	<5000	
	Гранулометрический состав, % по массе				
Взам. инв. №	26	содержание частиц -2 ... +0,05 мм	ГОСТ 12536-2014	< 40	19.02.2019
	27	содержание частиц минус 0,1 мм		> 80	
Подпись и дата	Вывод:				
	По основным показателям, нормируемым согласно технических условий, полученный суглинок техногенный, получаемый в результате реализации технологии утилизации отхода хвостов обогащения золотосеребряных руд соответствует требованиям технологического регламента ТР № 08.12.22.000-001-5802943-2025 и технических условий ТУ 08.12.22-005-58002943-2018.				
Инв. № подл.					
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
					Лист 14

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист регистрации изменений

[illegible]

						Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Адрес лаборатории и место осуществления деятельности:

Россия, Магаданская обл., г. Магадан, ул. Гагарина д. 12, каб. 305

т.(4132) 622113; 628337, sample@vnii1.ru

ИНН 4909090810 КПП 490901001

РОСС RU.0001.515688



Заведующий лабораторией

Гарулина Ю.Н.

25.04.2025

Протокол № 92 от 25.04.2025

биотестирования образцов отходов производства и потребления

1. Наименование и адрес заказчика: АО "Чукотская ГТК", г. Анадырь, ул. Южная д. 1/2
2. Реквизиты договора, заявки: Доп. Согл. № 1 к Договору № ЧПТК2024/05-38 от 23.09.2024, Акт отбора № 1 от 11.04.2025
3. Место отбора: рудник "Купол"
4. Объект исследований: Суглинок техногенный, пульпа цеха фильтрации хвостов. ПП-1 Полигон. ТУ 08.12.22-005-58002943-2018
5. Цель исследований: определение токсичности
6. Номер пробы: 450
7. Дата и время отбора проб: 11.04.2025, 14-40
(Отбор проб выполнен Заказчиком)
8. Дата и время доставки проб в лабораторию: 14.04.2025, 10-00
9. Дата и время исследований (период): 14-25.04.2025
10. Биотестируемая среда: водная вытяжка
11. Ссылка на план и методы отбора; условия окружающей среды при отборе: Приведены в акте отбора
12. Условия транспортировки проб: Автотранспорт
13. Условия биотестирования:
- 13.1. Используемая методика измерений: ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06/ПНД Ф Т 16.1:2:2:2.3:3.9-06
- Используемый тест-организм: *Daphnia magna Straus*, возраст - 6-24 ч.
- Температура воздуха в лаборатории: 22-24°C
- Температура воздуха в климатостате: 19-21°C
- Фотопериод: 12 ч. день, 12 ч. ночь
- Освещенность: 1250 лк
- рН исследуемой пробы (вытяжки): 7,6 ед.рН
- Наименование используемого оборудования:
- Климатостат Р-2, зав. № 302010020
- Прибор комбинированный "ТКА - ПКМ" (Люксометр + Яркометр), зав. № 026592
- Устройство для биотестирования УБ-01, зав. № 302060095
- Иономер лабораторный И-160МИ, зав. № 1724
- 13.2. Используемая методика измерений: ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04/ПНД Ф Т 16.1:2:2:2.3:3.7-04
- Используемый тест-организм: водоросли *Chlorella vulgaris Beijer*
- рН исследуемой водной вытяжки пробы в начале исследования: 7,6 ед.рН
- Продолжительность экспозиции: 22 ч.
- Наименование используемого оборудования:
- Культиватор водорослей КВ-08, зав. № 301320014
- Культиватор для биотестирования КВМ-07, зав. № 301210025
- Измеритель оптической плотности ИПС-03, зав. № 301030032
- Измеритель температуры ИТ-7-Рт-3,0-120-N, зав. № 2709
- Иономер лабораторный И-160МИ, зав. № 1724

14. Выживаемость рачков в пробе:

017

Степень разб. пробы, количество раз	№ повторности	Число выживших рачков, шт.	Общее число выживших рачков в варианте опыта, шт	Отклонение от контроля, %	Наличие токсического действия пробы, оказывает / не оказывает
Контрольная проба	1	10	30	-	-
	2	10			
	3	10			
1 (без разбавления)	1	10	29	3	не оказывает
	2	9			
	3	10			

15. Оптическая плотность проб:

Степень разб. пробы, количество раз	№ повторности	Оптическая плотность	Среднее значение оптической плотности	Отклонение от контроля, %	Наличие токсического действия пробы: оказывает / не оказывает
Контрольная проба	1	0,144	0,146	-	-
	2	0,147			
	3	0,149			
	4	0,145			
1 (без разбавления)	1	0,125	0,128	12	не оказывает
	2	0,131			
	3	0,129			
	4	0,128			

16. Результаты биотестирования на тест-объекте *Daphnia magna* Straus

Дата биотестирования	Номер тестируемой пробы	Продолжительность наблюдения	Оценка тестируемой пробы	БКР ₁₀₋₄₈ / класс опасности	ЛКР ₅₀₋₄₈
14-25.04.2025	450	48 ч.	Не оказывает острое токсическое действие	1 / V класс опасности	-

17. Результаты биотестирования на тест-объекте *Chlorella vulgaris* Beijer

Дата биотестирования	Номер тестируемой пробы	Продолжительность наблюдения	Оценка тестируемой пробы	Величина токсической кратности разбавления (ТКР) или класс опасности отхода
14-25.04.2025	450	22 ч.	Не оказывает токсическое действие	1 (V класс опасности)

18. Комментарий:

В соответствии с Приложением N 5 к "Критериям отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду", утвержденным приказом Минприроды России от 4 декабря 2014 года N 536, образец "Суглинок техногенный, пульпа цеха фильтрации хвостов. ПП-1 Полигон. ТУ 08.12.22-005-58002943-2018" можно отнести к V (пятому) классу опасности.

Результат относится только к предоставленному образцу. Частичная перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории не допускается.

Условия проведения исследований соответствуют нормативным документам.

Ответственный за оформление протокола: Петросян А.В.

Конец протокола

ООО "Дальсельхоз"
Грунтово-химическая лаборатория

Свидетельство № 1704 об оценке состояния измерений в лаборатории
выдано 27 марта 2017 г. ФБУ "Магаданский ЦСМ"

Физические свойства суглинка техногенного ТУ 08.12.22-005.58002943-2018 из руды месторождения Купол
(ГОСТ 12536-2014, 5180-2015)

№№ п/п	№ пробы	Гранулометрический состав, %%								Плотность грунта, г/см ³		Плот- ность частиц грунта, г/см ³	Природ- ная влаж- ность, д.ед.	Влажность, д.ед.		Число плас- тич- ности, %%	Пока- затель теку- чести, д.ед.	Кон- сис- тен- ция	Угол естественного откоса		Классификация грунта по ГОСТ 25100-2011	
		песок					пыль		глина	состояние	граница			в воздуш- но-сухом состоянии	под водой							
		2- 1	1- 0.5	0.5- 0.25	0.25- 0.1	0.1- 0.05	0.05- 0.01	0.01- 0.002	менее 0.002		рых- лое								плотное	теку- чести		рас- каты- вания
		мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	3	–	0.3	0.0	6.0	26.1	63.4	1.0	3.2	0.90	1.24	2.71	0.25	0.278	0.202	7.6	0.63	мягко- пластичная	36°05′	30°00′	Суглинок легкий пылеватый	

Главный специалист
по геологии

Инженер-геолог

Техник-геолог

Дата: 19.02. 2019



А. Е. Буцерко

Н. В. Кипаренко

Л. В. Логинова

ООО "Дальсельхоз"
Грунтово-химическая лаборатория

Свидетельство № 1704 об оценке состояния измерений в лаборатории выдано 27 марта 2017 г. ФБУ "Магаданский ЦСМ"

Результаты определения максимальной плотности (ГОСТ 22733-2016)

Объект: Суглинок техногенный ТУ 08.12.22-005.58002943-2018 из руды месторождения Кунол
Выработка: валовая
Наименование грунта: Суглинок легкий пылеватый
Структура: нарушенная, комковатая
Физическое состояние: талое

Гранулометрический состав

10-2	< 2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
—	100	—	0,3	0,0	6,0	26,1	63,4	1,0	3,2

Опытные данные

Влажность д.ед.			Число пластичн.	Показа- тель текучести	Козфф. водонасыщ., д.ед.	Плотность, г/см ³			Порис- тость	Козфф. порист., д.ед.
опти- мальная	на г р а н и ц е					частиц	грунта	сухого грунта		
	текуч.	раскат.								
<i>W</i>	<i>W_L</i>	<i>W_p</i>	<i>I_p</i>	<i>I_L</i>	<i>Sr</i>	ρ_s	ρ	ρ_d	<i>n</i> %	<i>e</i>
0,17	0,278	0,202	0,076	-0,421	0,831	2,71	2,04	1,74	35,66	0,554

График зависимости плотности сухого грунта от влажности при стандартном уплотнении

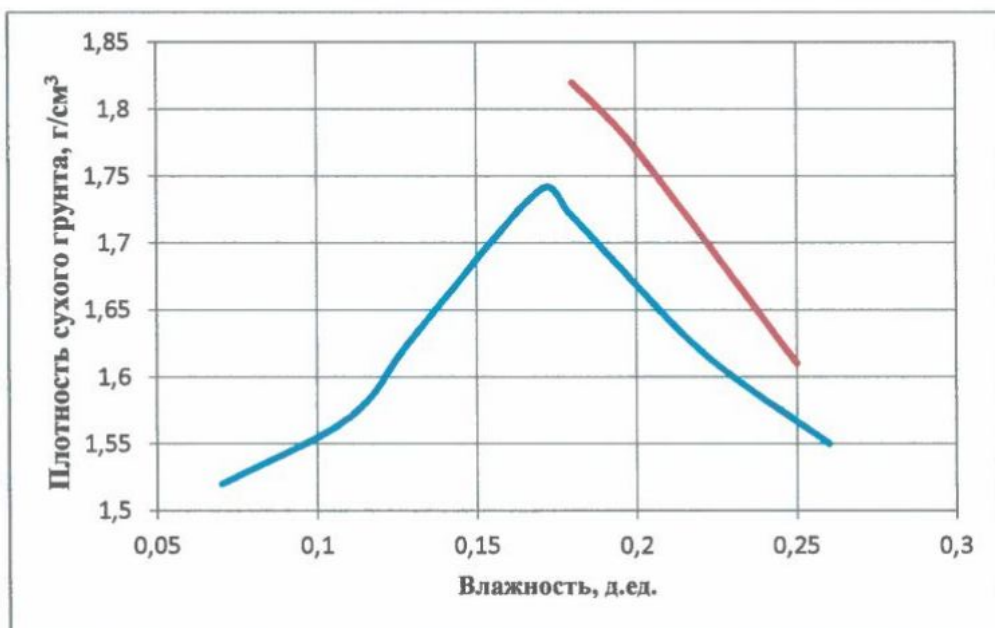


Таблица данных для построения графика стандартного уплотнения	Влажность W , д.ед.	Плотность сухого грунта ρ_d , г/см ³
	0,07	1,52
	0,11	1,57
	0,13	1,63
	0,17	1,74
	0,18	1,72
	0,22	1,62
	0,26	1,55

Таблица пар чисел влажности и плотности сухого грунта для
для построения линии нулевого содержания воздуха

W	0,18	0,20	0,25
ρ_d	1,82	1,77	1,61

Исполнители:

Дата: 19.02.2019



Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии в Магаданской области»**

АККРЕДИТОВАННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

Юридический адрес: 685000, г. Магадан, ул. Якутская, д. 53
Телефон, факс: (4132) 650 649, 650-654
ОКПО 01933455, ОГРН 1054900016214
ИНН/КПП 4909032631/490901001

Адреса мест осуществления деятельности:
685000, г. Магадан, ул. Якутская, д. 53.
685000, г. Магадан, ул. Якутская, д. 53, корп. 2.
685000, г. Магадан, ул. Якутская, д. 53, корп. 3.

Аттестат аккредитации ИЛЦ
№ РОСС. RU. 0001.510121
11 августа 2014г.

Результаты исследований распространяются только на исследуемый образец. Внесение изменений, полная или частичная перепечатка и тиражирование протокола без разрешения ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Магаданской области» запрещена.

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ № 02213

от «01» апреля 2019 г.

Наименование пробы (образца): суглинок техногенный. ТУ 08.12.22-005.58002943-2018

Заявитель: ООО «ВНИИ 1», г. Магадан, ул. Гагарина, д. 12, оф. 305
(наименование, адрес)

Пробы (образцы) отобраны и направлены: ООО «ВНИИ 1», г. Магадан, ул. Гагарина, д. 12, оф. 305, акт отбора проб № 394 от 29.03.2019г.
(кем: наименование, адрес, подразделение организации, направившей пробы)

Дата и время отбора пробы (образца): 04.03.2019г.

Дата и время доставки пробы (образца): 29.03.2019г. 09-00

Цель исследований: СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности». НРБ 99/2009

Юридическое лицо, ИП или физическое лицо, у которого отбирались пробы (образцы): Чукотский АО, АО «ЧГГК», рудник Купол
(наименование и юридический адрес, Ф.И.О., адрес)

Объект, где производился отбор пробы (образца): 480. Из руды месторождения Купол, Чукотский АО, АО «ЧГГК», рудник Купол
(наименование, фактический адрес)

Изготовитель: -
(наименование, фактический адрес (страна, регион и т.д))

Дата изготовления: -

Объем партии, пробы: 200 тыс. тонн

Тара, упаковка: полиэтиленовый пакет

НД на методику отбора: ГОСТ 17.4.4.02-17

Условия транспортировки: автотранспортом

Условия хранения: соблюдены


Дополнительные сведения: производственный контроль

Код пробы (образца)

02213.Р.03.19

Страница 1 из 2

РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ						
№ рег.	Определяемые показатели	Результаты исследований	Неопределенность измерения	Величина допустимого уровня	Единицы Измерения (для граф 3,4,5)	НД на методы исследований
1	2	3	4	5	6	7
130	Активность Ra^{226}	4,1	4,0	-	Бк/кг	Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением ПРОГРЕСС Св-во об аттестации МВИ №40090.3Н700, 22.12.2003;
	Активность Th^{232}	5,5	4,4	-	Бк/кг	
	Активность K^{40}	524	122	-	Бк/кг	
	$A_{эфф} = A_{226Ra} + 1,3A_{232Th} + 0,09A_{40K}$ (эффективная удельная активность природных радионуклидов)	58,4	13	370	Бк/кг	
Наименование оборудования (инвентарный номер, год ввода в эксплуатацию): Установка спектрометрическая МКС-01А № 101042000001253, 2017г.						
Должность		Ф.И.О.		Подпись		
инженер-лаборант		Т.Ю. Парфенова				
Дата: 01.04.2019						

Лицо ответственное за оформление данного протокола:  О.Г. Савина

Подпись

Ф.И.О.

Руководитель (заместитель) ИЛЦ:  М.В. Довгаль

Подпись

Ф.И.О.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ВНИИ 1

Наименование лаборатории: Аналитическая лаборатория ООО "ВНИИ 1"

т.(4132) 622113; 628337, vnii1lab@maglan.ru

Адрес лаборатории и место осуществления деятельности:

685000, РФ. г. Магадан, ул.Гагарина,12

ИНН 4909090810 КПП 490901001 ОГРН 1064910038544 ОКПО 76357360

Протокол № 77-2 от 05 апреля 2019г.



Наименование заказчика:

Адрес заказчика:

Номер договора:

Дата заявки:

Место отбора:

Описание, состояние и однозначная идентификация объекта:

Условия окружающей среды при отборе проб (ссылка на акт отбора):

Дата(ы) и время получения объекта:

Дата(ы) и время проведения исследований:

Ссылка на план и методы отбора проб:

Условия транспортировки проб:

АО "Чукотская ГТК"

г.Магадан, ул.Парковая, 24

№ 17/ЧГТК/0232 от 16.03.2017г.

Акт №37/1 от 04.03.2019г.

Рудник Купол, цех фильтрации ЗИФ

Суглинок техногенный,

ТУ 08.12.22-005-58002943-2018

-25°C, влажность 80%

12.03.2019г.;15-00

12.03-05.04.2019г.

Приведены в акте отбора

Авиатранспорт

Определяемые компоненты	Регистрационный номер, наименование пробы. Результат исследований	Шифр методики
	4444	
	Суглинок техногенный	
	Содержание компонентов, %	
Алюмосиликаты (оксиды кремния, алюминия, титана, кальция, магния, натрия, калия, фосфора, железа):		Рентгеноспектральный силикатный анализ, М., 1976г.
кремния двуокись	83,45	
алюминия трехокись	5,7	
титана двуокись	0,15	
кальция окись	276	
магния окись	0,24	
натрия оксид	0,2	
калия оксид	2,9	
фосфора пятиокись	0,05	
железо	2,5	
Марганца оксид	0,01	ПНД Ф 16.2:2.2.37-2002
Сера общ.	0,61	
Мышьяк	0,062	М-МВИ-80-2008
Сурьма	0,0061	
Медь	0,004	
Свинец	0,015	
Цинк	0,023	
Кадмий	0,00016	

Имя, должность, подпись лица, проверившего протокол:

Ю.Н. Гарулина

Ведущий инженер-химик Гарулина Ю.Н.

Инженер-химик 1 категории Гридникова А.М.

Инженер-химик 1 категории Ярмухометова Н.И.

ООО "Дальсельхоз"
Грунтово-химическая лаборатория

Свидетельство № 1704 об оценке состояния измерений в лаборатории
выдано 27 марта 2017 г. ФБУ "Магаданский ЦСМ"

Пробы вторичной продукции цеха фильтрации хвостов рудников "Купол" и "Двойной"

РЕЗУЛЬТАТЫ

химических анализов водных вытяжек из грунтов

№№ п/п	Наименование пробы	Наименование грунта	Концентрация ионов водорода (pH)	Степень засоленности грунтов легкораств. солями, %%	мг-экв на 100г почвы		Cl^- / SO_4^{2-}	Тип засоления по соотношению основных анионов легкорастворимых солей	Сум- мар- ная влаж- ность, дол.ед.	Концент- рация порового раствора	Разновидность грунтов (табл. Б.25 ГОСТ 25100-2011)
					Cl^-	SO_4^{2-}					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	"Купол"	Суглинок легкий пылеватый	9.32	0.44	3.01	3.41	0.88	хлоридно-сульфатный	0.19	0.023	незасоленный
2	"Двойной"	Суглинок легкий пылеватый	9.19	0.37	2.06	2.21	0.93	хлоридно-сульфатный	0.18	0.020	незасоленный
3	"Смешанная"	Суглинок легкий пылеватый	9.26	0.40	2.01	3.32	0.61	хлоридно-сульфатный	0.19	0.021	незасоленный

Главный специалист
по геологии

Начальник грунтово-химической
лаборатории

Инженер-химик

