

СОГЛАСОВАНО:

Куратор проекта,
Директор по оперативному управлению
производством
ОАО «Атомредметзолото»

_____ С.А. Радьков
« ____ » _____ 2013г.

УТВЕРЖДЕНО:

Генеральный директор
ОАО «ППГХО»

_____ С.В. Шурыгин
« ____ » _____ 2013 г.

Техническое задание на выполнение научно-
исследовательской работы по теме:

«Проведение лабораторных испытаний технологии очистки
урановых шахтных вод»

РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ

Полное наименование закупочной процедуры, согласованное в соответствии со строкой годовой программы закупок:

Проведение лабораторных испытаний технологии очистки урановых шахтных вод.

Номер процедуры закупки на официальном сайте Госкорпорации «Росатом» - №

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Разработать технологию очистки шахтных вод и подтвердить лабораторными испытаниями возможность использования данной технологии при создании очистных сооружений шахтных вод ОАО «ППГХО», характеризующуюся минимальными затратами (ОРЕХ, САРЕХ) и максимальной эффективностью очистки.

РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ

Исполнитель разрабатывает технологические решения по очистке шахтных вод, которые подтверждаются проведением лабораторных испытаний: на модельных растворах в лаборатории Исполнителя и на пробах шахтной воды в Центральной научно-исследовательской лаборатории ОАО «ППГХО».

РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Очистные сооружения шахтных вод (ОСШВ) должны состоять из двух очередей:

1-я очередь – очистка шахтных вод действующих рудников (ШНС-1 и ШНС-2) до качества технической воды, определенной данным техническим заданием (Таблица 2);

2-я очередь – очистка шахтных вод строящегося рудника до качества нормативов водных объектов рыбохозяйственного назначения (приказ Росрыболовства от 18.01.2010 №20 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения"), в том числе: требования по урану и ЕРН устанавливаются на уровне требований к очищенной воде 1-й очереди ОСШВ.

Подраздел 4.1 Исходные данные к 1-й очереди очистных сооружений

ОАО «ППГХО» эксплуатирует две насосные станции шахтных вод ШНС-1 и ШНС-2, которые расположены на производственной площадке ОАО «ППГХО». Через ШНС-1 перекачивается 4,7 млн.м³/год шахтной воды, через ШНС-2 – около 2 млн.м³/год. Средний химический состав исходной шахтной воды приведен в таблице 1.

Планируемая производительность 1-й очереди очистных сооружений должна составить 500 м³/час (4,3 млн.м³/год). На 1-ю очередь очистных сооружений будет поступать шахтная вода с насосных станций ШНС-1 и ШНС-2 в объеме 500 м³/час (4,3 млн.м³/год). Исполнителю необходимо определить точки подключения и вариантность проработки подключений.

Таблица 1. Средний химический состав исходной шахтной воды за 2012г.

п/п	Показатель	ед.изм.	ШНС-1	ШНС-2
1	рН		7	8
2	Жесткость	мг-экв/л	43	8
3	Взвеси	мг/дм ³	434	168
4	Na	мг/дм ³	229	126
5	K	мг/дм ³	18	6

п/п	Показатель	ед.изм.	ШНС-1	ШНС-2
6	Ca	мг/дм ³	248	86
7	Mg	мг/дм ³	377	51
8	Fe	мг/дм ³	0,1	0,1
9	Mn	мг/дм ³	166	0,4
10	Mo	мг/дм ³	2,3	3,0
11	NH ₄ ⁺	мг/дм ³	38	0
12	SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	2540	372
13	NO ₃ ⁻	мг/дм ³	277	55
14	NO ₂ ⁻	мг/дм ³	7	0
15	PO ₄	мг/дм ³	0,0	0,0
16	Cl	мг/дм ³	32	27
17	CO ₃ ²⁻	мг/дм ³	1,1	17,5
18	HCO ₃ ⁻	мг/дм ³	198	236
19	F ⁻	мг/дм ³	9,5	1,8
20	Окисл.	мг/дм ³	11	2
21	БПК ₅	мг/дм ³	5	2
22	Pb	мг/дм ³	0,09	0,04
23	Cu	мг/дм ³	0,1	0,2
24	Zn	мг/дм ³	0,2	0,0
25	Co	мг/дм ³	0,1	0,0
26	Ni	мг/дм ³	0,2	0,0
27	Сухой остаток	мг/дм ³	4066	874
28	СПАВ	мг/дм ³	0,0	0,0
29	Нефтепродукты	мг/дм ³	3,6	2,8
30	Фенолы	мг/дм ³	0,001	0,001
31	U природный	мг/дм ³	2,944	2,495
32	²²⁶ Ra	Бк/дм ³	10,7	3,8
33	²³⁰ Th	Бк/дм ³	15,4	5,3
34	²¹⁰ Po	Бк/дм ³	8,7	2,4
35	²¹⁰ Pb	Бк/дм ³	5,5	2,2
36	Сумма ЕРН*	отн.ед.	170	67
37	общая α-активность**	Бк/дм ³	19	15
38	общая β-активность**	Бк/дм ³	16	11
39	Температура шахтной воды	°C	6 ÷ 15	6 ÷ 15

* - сумма ЕРН рассчитана по п.5.3.5. НРБ-99/2009 СанПиН 2.6.1.2523-09, активность природного урана - 25,4 Бк/мг

** - анализ выполняется из фильтрованных проб

Требования к качеству очищенной воды с 1-й очереди указано в таблице 2.

Таблица 2. Требования к качеству очищенной воды с 1-й очереди (требование к качеству установлено проектом ТЭЦ заказ 2203 III очередь строительства, 1983г.).

п/п	Показатель качества			критичность
1	Водородный показатель	pH	не менее 7,10	да
2	Жесткость общая	мг-экв./дм ³	не более 3,62	да
3	Окисляемость перманганатная	мг O ₂ /дм ³	не более 6,50	да
4	Общая минерализация (сухой остаток)	мг/дм ³	не более 316	да
5	Нефтепродукты, суммарно	мг/дм ³	не более 0,1	да
6	Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/дм ³	не более 0,5	да
7	Алюминий Al ³⁺	мг/дм ³	не более 0,5	да
8	Барий Ba ²⁺	мг/дм ³	не более 0,10	да
9	Железо Fe, суммарно	мг/дм ³	не более 0,3	да
10	Марганец Mn, суммарно	мг/дм ³	не более 0,100	да
11	Медь Cu, суммарно	мг/дм ³	не более 1,0	да
12	Молибден Mo, суммарно	мг/дм ³	не более 0,07	да
13	Мышьяк As, суммарно	мг/дм ³	не более 0,05	да
14	Нитраты (по NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	не более 45	да
15	Свинец Pb, суммарно	мг/дм ³	не более 0,03	да
16	Сульфаты SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	не более 57,6	да
17	Сульфаты SO ₄ ²⁻	мг-экв/дм ³	не более 0,6	да
18	Фториды F ⁻	мг/дм ³	не более 1,5	да
19	Хлориды Cl ⁻	мг/дм ³	не более 0,9	да
20	Хлориды Cl ⁻	мг-экв/дм ³	не более 31,9	да
21	Цинк Zn ²⁺	мг/дм ³	не более 5	да
22	Полиакриламид	мг/дм ³	не более 2	да
23	Активированная кремнекислота (по Si)	мг/дм ³	не более 12,5	да
24	Общая альфа-активность	Бк/дм ³	не более 0,2	да
25	Общая бета-активность	Бк/дм ³	не более 1,0	да
26	Суммарное содержание радионуклидов уранового ряда при совместном присутствии	отн.ед.	не более 1	да
27	Уран U	мг/дм ³	не более 0,015	да
28	Натрий Na ⁺	мг/дм ³	не более 82,8	да
29	Натрий Na ⁺	мг-экв/дм ³	не более 3,6	да
30	Полифосфаты (по PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	не более 3,5	да
31	Общее микробное число	КОЕ в 1 мл	не более 50	да
32	Общие колиформные бактерии	КОЕ в 100мл	не более 0	да
33	Взвешенные вещества	мг/дм ³	не более 10	да
35	Кальций Ca ²⁺	мг/дм ³	не более 40,08	да
36	Кальций Ca ²⁺	мг-экв/дм ³	не более 2,00	да
37	Магний Mg ²⁺	мг/дм ³	не более 19,7	да
38	Магний Mg ²⁺	мг-экв/дм ³	не более 1,62	да
39	Нитриты NO ₂	мг/дм ³	не более 3,0	да
40	Карбонаты CO ₃ ²⁻	мг/дм ³	не более 36,01	да
41	Карбонаты CO ₃ ²⁻	мг-экв/дм ³	не более 1,2	да
42	Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻	мг/дм ³	не более 275,8	да
43	Гидрокарбонаты HCO ₃ ⁻	мг-экв/дм ³	не более 4,52	да

п/п	Показатель качества			критичность
	Выход очищенной воды (по отношению к объему исходной шахтной воде)	%	не менее	
44			90	да

Подраздел 4.2 Исходные данные ко 2-й очереди очистных сооружений

Планируемая производительностью 2-й очереди должна составить 1000 м³/час (8,8 млн. м³/год). Средний химический состав исходной шахтной воды приведен в таблице 1 (вода ШНС-2).

Требования к качеству очищенной воды 2-й очереди определяются приказом Росрыболовства от 18.01.2010 №20 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" (в действующей редакции). Кроме того, требования по урану и ЕРН устанавливаются на уровне требований к очищенной воде 1-й очереди ОСШВ.

Подраздел 4.3 Прочие исходные данные

Основные лабораторные испытания должны быть проведены в Центральной научно-исследовательской лаборатории ОАО «ППГХО», которая имеет свидетельство ГК «Росатом» № 95.0088-2008 о состоянии измерений.

Перечень контролируемых показателей и методики измерений указаны в Приложении к техническому заданию (таблицы 1 и 2).

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К СРОКУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Исполнителю предлагается провести лабораторные испытания в два этапа.

Этап 1: Исполнитель составляет программу лабораторных испытаний и проводит опыты в своей лаборатории на модельных растворах, имитирующих состав исходной шахтной воды, с целью определения основных технических решений по технологии очистки шахтных вод и составления программы лабораторных испытаний.

Длительность Этапа 1 не более 1 месяца.

Этап 2: Исполнитель направляет свой персонал (не более 3-х специалистов) для проведения лабораторных испытаний в Центральной научно-исследовательской лаборатории ОАО «ППГХО» (г. Краснокаменск, Забайкальский край) с целью подтверждения/корректировки принятых технических решений по технологии очистки шахтных вод и выполнения программы лабораторных испытаний. Длительность Этапа 2 не более 1 месяца.

Привлечение персонала Исполнителя для проведения лабораторных испытаний в Центральной научно-исследовательской лаборатории ОАО «ППГХО» проводится по согласованию с режимно-секретным отделом ОАО «ППГХО», а в случае привлечения иностранных граждан – также по согласованию с Управлением ФСБ России г. Краснокаменска.

Общий срок работ и выдача окончательного отчета Заказчику - не позднее 25.12.2013г.

По окончании каждого этапа Исполнитель представляет отчет о проведении лабораторных испытаний. Перед началом Этапа 2 Исполнитель за 3 недели предоставляет Заказчику информацию:

1. Персональные данные (ФИО, паспортные данные, подтверждение квалификации) на специалистов, направляемых в ОАО «ППГХО» для проведения лабораторных испытаний;

2. Перечень необходимого оборудования для проведения лабораторных испытаний;

3. Перечень, количество и качество химических реагентов и материалов, необходимых для проведения лабораторных испытаний;

4. Перечень контролируемых параметров и диапазон измерений (с указанием средств и методик выполнения измерений).

Для проведения испытания технологии очистки для 1-й очереди очистных сооружений Исполнитель проводит лабораторные испытания на пробах ШНС-1, ШНС-2 и смешанных пробах ШНС-1/ШНС-2.

Для проведения испытания технологии очистки для 2-й очереди очистных сооружений Исполнитель проводит лабораторные испытания на пробах шахтной воды ШНС-2.

Для проведения лабораторных испытаний ОАО «ППГХО» предоставляет Исполнителю:

1. На безвозмездной основе:

1.1 Рабочие места (на 3-х специалистов) в геотехнологической лаборатории (рабочее время с 09:00 до 16:30 в рабочие дни).

1.2 Химическую посуду и оборудование.

1.3 Дистиллированную и бидистиллированную воду.

1.4 Услуги по приготовлению градуировочных растворов.

1.5 Услуги по выполнению измерений заявленных параметров.

1.6 Услуги по отбору проб шахтной воды.

1.7 Услуги по утилизации образующихся отходов от лабораторных испытаний.

2. На платной основе:

Необходимые химические реагенты и материалы. После представления списка и необходимого количества и качества реагентов и материалов Заказчик и Исполнитель обговаривают их стоимость. В случае наличия разногласий между Заказчиком и Исполнителем Исполнитель обеспечивает приобретение и доставку реагентов и материалов для проведения лабораторных испытаний за свой счёт.

Для проведения лабораторных испытаний Исполнитель обеспечивает за свой счет:

1. Государственные стандартные образцы, необходимые для проведения лабораторных испытаний.

2. Химические соединения и материалы, отсутствующие в Центральной научно-исследовательской лаборатории ОАО «ППГХО», в требуемом количестве и качестве, которые необходимы для проведения лабораторных испытаний.

3. Оборудование, отсутствующие в Центральной научно-исследовательской лаборатории ОАО «ППГХО», которое необходимо для проведения лабораторных испытаний.

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛНИТЕЛЮ:

- лицензия, выданная Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору на проектирование и конструирование сооружений, комплексов, установок с ядерными материалами, предназначенных для производства, переработки, транспортирования ядерного топлива и ядерных материалов;

- лицензия, выданная Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору на использование радиоактивных веществ при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в части выполнения работ и оказания услуг эксплуатирующим организациям;

- свидетельство СРО на виды работ по подготовке проектной документации;

п.6. Работы по подготовке технологических решений:

п.6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов.

РАЗДЕЛ 7. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ

Подраздел 7.1 1-я очередь ОСШВ

Для оценки предложенной Исполнителем технологии очистки шахтных вод 1-й очереди очистных сооружений будут применяться следующие показатели:

- степень (глубина) очистки от примесей;
- содержание компонентов в исходной воде;
- содержание компонентов в очищенной воде;
- содержание примесей в очищенной воде, в том числе примесей, дополнительно образующихся в результате обработки реагентами в процессе очистки;
- качество очищенной воды (в % от требуемых показателей);
- выход очищенной воды по отношению к объему исходной шахтной воде;
- себестоимость очистки 1 м³ шахтной воды;
- оценка капитальных затрат на строительство 1-й очереди, производительностью 500 м³/час;
- оценка операционных затрат на эксплуатацию 1-й очереди производительностью 500 м³/час.

Исполнитель обязан представить Заказчику обоснование отдельной или совместной очистки шахтной воды ШНС-1 и ШНС-2 с учетом операционных и капитальных затрат по каждому варианту:

- вариант 1. Очистка воды ШНС-1;
- вариант 2. Очистка воды ШНС-2.
- вариант 3. Очистка смеси ШНС-1 ; ШНС-2.

Лабораторные испытания будут считаться успешными (удовлетворительными) при одновременном выполнении следующих условий:

- 1) достижение требуемого качества очищенной воды по критическим показателям, указанным в Таблице 2 (для 3-х независимых проб шахтной воды);
- 2) достижение выхода очищенной воды в объеме от 90% до 100% от объема исходной воды (для 3-х независимых проб шахтной воды);

Во всех остальных случаях результаты лабораторных испытаний будут оценены неудовлетворительно.

Подраздел 7.2 2-я очередь ОСШВ

Для оценки предложенной Исполнителем технологии очистки шахтных вод 2-й очереди очистных сооружений будут применяться следующие показатели:

- степень (глубина) очистки от примесей;
- содержание компонентов в исходной воде;
- содержание компонентов в очищенной воде;
- качество очищенной воды (в % от нормативов ПДК рыбохозяйственных водоёмов - приказ Росрыболовства от 18.01.2010 №20 и требований по урану и содержанию ЕРН);
- содержание примесей в очищенной воде, в том числе примесей, дополнительно образующихся в результате обработки реагентами в процессе очистки;
- выход очищенной воды по отношению к объему исходной шахтной воде;
- себестоимость очистки 1 м³ шахтной воды;
- оценка капитальных затрат на строительство 2-й очереди, производительностью 1000 м³/час;
- оценка операционных затрат на эксплуатацию 2-й очереди производительностью 1000 м³/час.

Лабораторные испытания будут считаться успешными (удовлетворительными) при одновременном выполнении следующих условий:

1) достижение требуемого качества очищенной воды (для 3-х независимых проб шахтной воды);

2) достижение выхода очищенной воды в объеме от 90% до 100% от объема исходной воды (для 3-х независимых проб шахтной воды);

Во всех остальных случаях результаты лабораторных испытаний будут оценены неудовлетворительно.

РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ

По окончании работ Исполнитель представляет Заказчику:

1. Отчеты о проведении лабораторных испытаний (по этапам 1 и 2).

2. Принципиальные технологические решения и схемы по очистке шахтных вод на 1-ю и 2-ю очереди очистных сооружений:

- технологические схемы;

- перечень основного технологического оборудования;

- данные по видам (указание наименования и производителя) удельным расходам реагентов, материалов и энергоресурсов;

- состав образующихся отходов и класс опасности;

- прогнозные показатели технологии очистки:

степень (глубина) очистки, качество очищенной воды, выход очищенной воды по отношению к объему исходной шахтной воде, расчетный ОПЕХ и САРЕХ (на строительство каждой очереди), длительность технологического процесса (по ступеням), экологичность, безопасность предлагаемых технологических решений, патентная чистота, точки подключения (при условии совместного забора воды то пропорции от каждой).

3. Программа проведения опытно - промышленных работ с указанием исследуемых режимов.

4. Техничко-коммерческое предложение на проведение опытно-промышленных испытаний предложенной технологии очистки шахтных вод на производственной площадке ОАО «ППГХО», включая проектирование, изготовление, поставку и обслуживание модульной станции очистки контейнерного исполнения производительностью не менее 5 м³/час.

Отчёты о проведении лабораторных испытаний оформляются в соответствии с ГОСТ 7.32-91 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Материалы и документы должны быть представлены Заказчику в бумажном и электронном виде в 3-х экземплярах.

В электронном виде документация принимается на оптическом носителе информации (компакт-диск CD-ROM, DVD-R, DVD+R) в одном/нескольких редактируемых форматах Word 2007, Excel 2007, Visio 2007, Power Point 2007, AutoCAD 2007. Состав и структура электронной версии документов должна быть идентична бумажному оригиналу.

Руководитель проекта

 /Матвеев Д.А./

Приложение 1. Прочие исходные данные

Таблица 1. Химико-аналитическая лаборатория. Перечень контролируемых показателей (объект измерений: шахтные и очищенные воды, технологические растворы).

п/п	Показатель	Диапазон измерений	Методика выполнения измерений
1	Аммоний	мг/дм ³ 0,05 ÷ 4,0	ПНД Ф 14.1.1-95 Методика выполнения измерений ионов аммония в очищенных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера
2	Железо	мг/дм ³ 0,05 ÷ 2,0	ПНД Ф 14.1:2.1-95 Методика выполнения измерений массовой концентрации железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с о-фенантролином
3	Нитриты	мг/дм ³ 0,02 ÷ 0,3	ПНД Ф 14.1:2.3-95 Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрит-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса
4	Нитраты	мг/дм ³ 0,1 ÷ 10,0	ПНД Ф 14.1:2.4-95 Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрат-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой
5	Молибден	мг/дм ³ 0,05 ÷ 4,0	ПНД Ф 14.1:2.47-96 Методика выполнения измерений массовой концентрации молибдена в природных и сточных водах фотометрическим методом с роданидом аммония
6	Жесткость	мг-экв/дм ³ 0,1 ÷ 8,0	ПНД Ф 14.12-98 Методика выполнения измерений жесткости в природных и очищенных сточных водах титриметрическим методом
7	Кальций	мг/дм ³ от 0,5	ПНД Ф 14.1:2.95-96 Методика выполнения измерений содержания кальция в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом
8	Свинец	мг/дм ³ 0,002 ÷ 0,03	ПНД Ф 14.1:2.54-96 Методика выполнения измерений массовой концентрации свинца в природных и сточных водах с дитизоном
9	Хлориды	мг/дм ³ 10,0 ÷ 100,0	ПНД Ф 14.1:2.111-97 Методика выполнения измерений массовой концентрации хлорид-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом
10	Фосфаты	мг/дм ³ 0,05 ÷ 1,0	ПНД Ф 14.1:2.112-97 Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфат-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом восстановлением аскорбиновой кислотой
11	Сухой остаток	мг/дм ³ 50,0 ÷ 10000	ПНД Ф 14.1:2.114-97 Методика выполнения измерений массовой концентрации сухого остатка в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом
12	pH	1-14	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 Методика выполнения измерений pH в водах потенциметрическим методом
13	Сульфаты	мг/дм ³ 0,5 ÷ 300	ПНД Ф 14.1:2.108-97 Методика выполнения измерений массовой концентрации содержания сульфатов в природных и очищенных сточных водах титрованием солью свинца в присутствии дитизона
14	Фтор	мг/дм ³ 0,1 ÷ 100,0	СТО 0761060-004-2006 Фторид-ион. Потенциметрическая методика измерения

п/п	Показатель	Диапазон измерений	Методика выполнения измерений
			содержания в природных, очищенных сточных водах
15	Марганец	мг/дм ³ 0,05 ÷ 5,0	ПНД Ф 14.1:2.61-96 Методика выполнения измерений массовой концентрации марганца в природных и сточных водах фотометрическим методом с применением персульфата аммония
16	Алюминий	г/дм ³ 0,01 ÷ 50	СМП №168 Сборник методик химико-аналитического контроля переработки урано-молибденовых и урано-фосфорных руд
17	Кремний	г/дм ³ 0,005 ÷ 70	СМП №168 Сборник методик химико-аналитического контроля переработки урано-молибденовых и урано-фосфорных руд
18	Мышьяк	г/дм ³ 0,001 ÷ 0,1	СМП №168 Сборник методик химико-аналитического контроля переработки урано-молибденовых и урано-фосфорных руд
19	СПАВ	мг/дм ³ 0,02 ÷ 0,25	ПНД Ф 14.1.15-95 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации анионоактивных ПАВ в пробах сточных вод экстракционно-фотометрическим методом
20	Фенолы	мг/дм ³ 0,0005 ÷ 0,02	ПНД Ф Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений суммарных содержаний летучих фенолов в пробах природных и очищенных сточных вод ускоренным экстракционно-фотометрическим методом без отгонки
21	БПК	мг/дм ³ 0,5 ÷ 300	ПНД Ф 14.1:1:2:3:4.123-91 Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде (БПК полн.) в поверхностных пресных подземных питьевых водах
22	Уран природный	мг/дм ³ 0,004 ÷ 6,0	СТО 07621060-017-2008 Уран природный. Фотометрическая методика выполнения измерения содержания в воде
23	Торий-230	Бк/г 0,02 ÷ 1000,0	СТО 07621060-018-2007 Торий-230. Радиометрический метод определения суммы альфа-активных изотопов тория в природных, очищенных и сточных водах
24	Полоний-210	Бк/г 0,02 ÷ 2000,0	СТО 07621060-019-2007 Полоний-210. Радиометрический метод определения содержания альфа-активных изотопов полония в природных, очищенных и сточных водах
25	Свинец-210	Бк/г 1,0 ÷ 3000,0	СТО 07621060-020-2007 Свинец-210. Радиометрический метод измерения содержания бета-активных изотопов свинца в природных, очищенных и сточных водах
26	Радий-226	Бк/г 0,02 ÷ 370,0	СТО 07621060-027-2007 Радий-226. Радиометрический метод измерения содержания альфа-активности радия в природных, очищенных и сточных водах

Таблица 2. Лаборатория физических методов анализа. Перечень контролируемых показателей (объект измерений: шахтные и очищенные воды, технологические растворы)

п/п	Показатель	Диапазон измерений	Методика выполнения измерений
1	Медь Цинк Кадмий Свинец Кобальт	0,0005 ÷ 20 % 0,0005 ÷ 20 % 0,0005 ÷ 20 % 0,01 ÷ 20 % 0,005 ÷ 20 %	Инструкция №155-х. Атомно-абсорбционное пламенно-фотометрическое определение меди, цинка, кадмия, висмута, сурьмы, свинца, кобальта, никеля, железа, марганца в горных породах, рудах и технологических растворах

	Никель Железо Марганец	0,005 ÷ 20 % 0,01 ÷ 20 % 0,001 ÷ 20 %	
2	Калий Натрий Цезий Рубидий Литий	0,025 ÷ 5 % 0,025 ÷ 5 % 0,005 ÷ 1 % 0,001 ÷ 1 % 0,00025 ÷ 1 %	Инструкция предприятия. Калий, натрий, цезий, рубидий, литий. Пламенно-фотометрический метод анализа в рудах и в твердых продуктах их гидрометаллургической переработки
3	Алюминий Барий Бор Железо Кобальт Марганец Медь Никель Стронций Титан Хром Цинк	0,04 ÷ 1000 мг/л 0,01 ÷ 50 мг/л 0,004 ÷ 1000 мг/л 0,01 ÷ 1000 мг/л 0,004 ÷ 1000 мг/л 0,002 ÷ 1000 мг/л 0,004 ÷ 1000 мг/л 0,004 ÷ 1000 мг/л 0,001 ÷ 1000 мг/л 0,004 ÷ 1000 мг/л 0,004 ÷ 1000 мг/л 0,002 ÷ 1000 мг/л	ПНД Ф 14.1 : 2.143-98 Методика выполнения измерений массовых концентраций алюминия, бария, бора, железа, кобальта, марганца, меди, никеля, стронция, титана, хрома и цинка в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-эмиссионной спектрометрии в индуктивно-связанной плазме
4	Железо Кадмий Кобальт Марганец Медь Никель Свинец Цинк Хром	0,02 ÷ 5 мг/л 0,01 ÷ 1 мг/л 0,02 ÷ 5 мг/л 0,01 ÷ 5 мг/л 0,01 ÷ 4 мг/л 0,02 ÷ 5 мг/л 0,05 ÷ 10 мг/л 0,01 ÷ 1 мг/л 0,02 ÷ 5 мг/л	Методика выполнения измерений массовой концентрации железа, кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, цинка и хрома в природных и сточных водах методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии
5	Суммарная объемная активность радионуклидов: Альфа- излучающих, бета- излучающих	$1 \cdot 10^{-2} \div 1 \cdot 10^3$ Бк/кг $0,7 \div 1 \cdot 10^4$ Бк/кг	Методика измерения активности радионуклидов в счетных образцах на сцинтилляционном альфа, бета – спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс»