

ТОО «Altyn Group Qazaqstan
(Алтын Групп Казахстан)»

ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ»

УТВЕРЖДЕН:

СОГЛАСОВАН:

Директор

Технический директор

Сырбай Е.Б.

Ареёнов В.Г.

« 25 » _____ 2026 г.

« 25 » _____ 2026 г.



ОТЧЕТ

о выполнении комплексного экологического и радиационного
обследования месторождения Улкен Карашоки,
расположенного на территории бывшего Семипалатинского
испытательного ядерного полигона

Караганда, 2026 г

Заказчик проекта:

ТОО «Altyn Group Qazaqstan (Алтын Групп Казахстан)»

БИН: 190 540 016 328

Юридический адрес организации:

Республика Казахстан, 071100, область Абай, г. Курчатов, ул. Курчатова, зд. 18/1

Организация - разработчик проекта:

ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ»

Лицензия на природоохранное проектирование и нормирование №02275Р от 08.04.2021 г., выданная ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» РГУ «Комитет экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан».

Юридический адрес организации:

Республика Казахстан, город Караганда, район имени Казыбек Би, улица Лободы, строение 40

Почтовый адрес организации:

Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Лободы 40, 3 подъезд, 2 этаж.

Контактные данные:

Тел./факс: +7 (7212) 42-56-17

e-mail: info@ecoexpert.kz**Список исполнителей**

Должность	Подпись	ФИО
Начальник Проектного отдела		Косач В.С.
Заместитель директора по науке		Матонин В.В.
Руководитель сектора проектирования и нормирования		Жакентаева А.М.
Руководитель сектора "Биоразнообразие и озеленения"		Чумаченко П.А.
Начальник испытательной лаборатории		Тимошенко П.С.

АННОТАЦИЯ

Настоящая работа представляет собой отчет по экологическому и радиационному обследованию территории месторождения Улкен Карашоки.

Месторождение находится на землях бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона. Проводимая работа - полное экологическое и радиологическое обследование позволит получить данные о состоянии природной среды до начала производственной деятельности на участке, а также оценить возможность повторного распространения радионуклидов при производственной деятельности (добыче полезных ископаемых) и оценить риски для работников предприятия.

Работа содержит 147 страниц, 36 рисунков, 56 таблиц, фотокаталог, состоящий из 44 фото и приложения.

Специалистами ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» в октябре 2025 г. проведены фоновые экологические и радиологические исследования на месторождении, а именно:

- Исследования атмосферного воздуха;
- Оценка современного состояния водных ресурсов (поверхностных и подземных вод);
- Оценка современного состояния почвенного покрова;
- Оценка современного состояния радиологического фона;
- Оценка современного состояния растительности и животного мира;
- Оценка современного состояния социально-экономической среды.

Во время полевых работ были отобраны пробы почвы, растительности и воды для лабораторных исследований. Проведены замеры качества атмосферного воздуха, уровня шума, AMBIENTНОЙ эквивалентной дозы гамма фона.

Для проведения исследований использовались приборы и измерительные устройства, которые прошли государственную поверку. Лаборатория предприятия аккредитована в государственной системе сертификации.

В процессе камеральных работ проведена обработка полученных лабораторных и полевых результатов исследований. Проведена оценка качества окружающей природной среды, построены карты распределения загрязнений в различных средах.

Проведена оценка радиологической обстановки на исследуемой территории. Определен уровень активности радионуклидов в различных природных средах. Проведен расчет эффективной дозы ожидаемого воздействия на работников предприятия.

В методическом плане работы проводились в соответствии с действующими Республиканскими нормативными документами.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
СОДЕРЖАНИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ.....	10
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДУЕМОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	12
1.1 Географическое и административное положение района расположения месторождения	12
1.2 Климатическая характеристика региона.....	16
1.3 Водные ресурсы.....	19
1.3.1 Поверхностные воды (гидрография)	19
1.3.2 Гидрогеология	19
1.4 Геологическая характеристика	22
1.5 Почвенный покров	25
1.6 Растительность	26
1.7 Животный мир.....	35
1.7.1 Ихтиофауна.....	35
1.7.2 Герпетофауна.....	35
1.7.3 Орнитофауна.....	35
1.7.4 Териофауна	36
1.7.5 Видовой состав и количество учтенной энтомофауны	38
1.7.6 Миграционные пути.....	38
1.8 Социально-экономическая характеристика регионов	41
1.8.1 Социально–экономическая характеристика области Абай.....	41
1.9 Объекты историко-культурного наследия	44
1.10 Особо охраняемые природные территории	44
2. Методика проведения работ.....	45
2.1 Подготовительный период	45
2.2 Полевые исследования.....	45
2.2.1 Маршрутное обследование участка	45
2.2.2 Эколого-геохимическое опробование	46
2.2.3 Наблюдения за физическими факторами воздействия.....	47
2.2.4 Инвентаризация техногенных источников	47
2.2.5 Наблюдения за качеством атмосферного воздуха	47
2.3 Исследования растительности и животного мира	47
2.3.1 Маршрутные учеты.....	48
2.3.2 Пеший маршрутный учет	48
2.3.3 Дневной маршрутный учет с автомашины.....	48
2.3.4 Ночной автомобильный учет в свете фар	49

2.3.5	Учеты животных по следам их деятельности.....	49
2.3.6	Учет по норам.....	50
2.3.7	Учеты с помощью отлова	50
2.3.8	Отлов мышевидных с помощью живоловок и давилок.	51
2.3.9	Фиксация животных с помощью фотоловушек	51
2.3.10	Геоботанические методы исследования	51
2.4	Лабораторные исследования	52
2.5	Камеральная обработка материалов	53
3.	ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	54
3.1	Теоретическая оценка возможного радионуклидного загрязнения территории. Основные радионуклиды и изотопные отношения	54
3.1.1	Анализ состояния загрязнения территории участка Улкен Карашоки в результате проведенных испытаний на СИП.....	54
3.2	Обследование радиационного состояния почвенного покрова.....	72
3.2.1.	Полевые работы. Отбор проб.....	72
3.2.2.	Результаты изучения радиационного состояния почвенного покрова	76
3.2.3.	Обследование радиационного состояния недр.....	80
3.2.4.	Обследование радиационного состояния подземных и поверхностных вод	82
3.2.5.	Обследование радиационного состояния растительного мира	85
3.2.6.	Обследование радиационного состояния животного мира.....	86
3.2.7.	Обследование радиационного состояния атмосферного воздуха	88
3.2.8.	Определение радиационного состояния растениеводческой продукции	92
3.2.9.	Определение радиационного состояния животноводческой продукции	95
3.2.10.	Дешифрирование космических снимков района месторождения Улкен Карашоки	99
4	ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ.....	102
4.1	Оценка состояния атмосферного воздуха.....	102
4.2	Оценка состояния водных ресурсов	104
4.3	Оценка состояния почвенного покрова	106
4.4	Содержание нефтепродуктов в почве	108
4.5	Уровень шума	108
5	РАСЧЕТ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ	110
6	ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ РАЙОНОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ	114
7	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ИСПЫТАНИЙ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ.....	116
8	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ РАДИАЦИОННУЮ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	119
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ	120

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	123
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФОТОКАТАЛОГ ТЕХНОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ Улкен Карашоки	126
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОТОКАТАЛОГ ФЛОРЫ И ФАУНЫ ИССЛЕДУЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	129

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1.1.1. Карта расположения месторождения Улкен Карашоки на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне.....	13
Рисунок 1.1.2. Обзорная карта расположения месторождения	14
Рисунок 1.1.3. Спутниковый снимок района расположения месторождения Улкен Карашоки	15
Рисунок 1.2. – График повторяемости направлений ветров в течение года (роза ветров)	18
Рисунок 1.4. – Обзорная геологическая карта района месторождений	24
Рисунок 1.5 - Почвенные горизонты в раскопе.....	25
Рисунок 1.6.1. - Исследуемая территория на карте природных зон (Мильков, 1976).....	26
Рисунок 1.6.2. - Геоботаническая карта исследуемого района.....	26
Рисунок 1.6.3. - Злаково-полынный-солянковый комплекс пойм и разливов степных водоемах, в понижениях, образующих временные водоемы в весенний период. На молодом аллювии обычны кустарниковые и чиевые заросли	32
Рисунок 1.6.4. - Ковылково-типчаковые степи с примесью белой полыни <i>Stipa Lessingiana</i> , <i>Festuca sulcata</i> , <i>Artemisia maritime</i> , бедное ксерофитное разнотравье. В западинках заросли кустарников или степные злаковые луга. Пастбища.	32
Рисунок 1.6.5. - Комплексные типчаково-чернополынные каменистые полупустыни. <i>Festuca sulcata</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>A. Pauciflora</i> . Часто на засоленных почвах встречается <i>Anabasis truncata</i> . Пастбища.....	33
Рисунок 1.6.7. - Полынно-солянковые комплексы в местах пересыхающих временных водоемов, в местах выхода солей, Характерны заросли галофитов и <i>Achnatherum splendens</i> . 33	
Рисунок 1.6.8. - Сочетание петрофитных сообществ с ковыльными степями. <i>Stipa pennata</i> . <i>S. Lessingiana</i> , с зарослями кустарниками <i>Spirea hiperocifolia</i> . <i>Caragana frutex</i> и типичные петрофитные виды <i>Rinactinidia eremophila</i> . <i>Thimus serpyllum</i> . <i>Sedum hybridum</i>	34
Рисунок 1.7.6.1 - Основные направления миграционных потоков птиц на территории Казахстана: 1-2 Европа; 3-6 – Африка, Ближний Восток, Средняя Азия; 7-8 – Южная и Юго- Восточная Азия; 9-10 – Восточная Азия (Гаврилов и др, 2014).....	39
Рисунок 1.7.6.2 - Основные пути весенней миграции птиц в Казахстане: 1 - Восточно- Европейская равнина; 2 – Западно-Сибирская равнина; 3 – Среднесибирское плоскогорье (Гаврилов и др, 2014).....	40
Рисунок 1.7.6.3. - Исследуемая территория на карте основных путей весенней миграции птиц в Казахстане (Гаврилов и др, 2014)	40
Рисунок 1.8.1. – Распределение населения по районам области Абай	42
Рисунок 3.1.1.1. - След радиоактивного облака наземного ядерного взрыва с уровнем радиации на 1 ч после взрыва	55
Рисунок 3.1.1.2. - Следы от испытаний ядерного оружия.....	56
Рисунок 3.1.1.3. - Следы загрязнения ¹³⁷ Cs	57
Рисунок 3.1.1.2.1. - Распределение радионуклида ¹³⁷ Cs на приустьевых площадках скважин	60
Рисунок 3.1.1.2.2.1. - Космоснимок территории площадки «Сары-Узень» со схемой расположения «боевых» скважин на площадке	61
Рисунок 3.1.1.2.2.2. – Распределение МЭД на территории: а) скважина №215; б) скважина №1003	62

Рисунок 3.1.1.2.2.3. - Результаты радиоэкологического обследования на карте-схеме площадки «Сары-Узень»	63
Рисунок 3.1.1.2.2.4. – Скважина №125. Карта-схема распределения	63
а) МЭД; б) плотности потока бета-частиц	63
Рисунок 3.1.1.2.2.5. – Распределение радионуклидов на площадке «Сары-Узень» а) ^{137}Cs ; б) ^{241}Am ; в) ^{90}Sr ; г) $^{229+240}\text{Pu}$	64
Рисунок 3.1.1.2.3.1 - Поперечный разрез штольни перед (а) и после (б) проведения испытания (схема)	65
Рисунок 3.1.1.2.3.2 - Карты-схемы распределения МЭД (а), ^{137}Cs (б) и ^{241}Am (в) на территории одной из штолен площадки «Дегелен»	67
Рисунок 3.1.1.2.3.3 - Карта-схема распределения ЗН в воздушном бассейне (по данным объемной активности ЗН в почвенном воздухе)	70
Рисунок 3.1.1.2.3.4 - Карта-схема распределения ЗН в растительном покрове (по данным удельной активности ЗН в свободной воде растений)	70
Рисунок 3.2.1.1. - Точки отбора проб на участке Улкен Карашоки	73
Рисунок 3.2.1.2. - Карта М1:500000 с изображением участка Улкен Карашоки	75
Рисунок 3.2.3.1 - Керновый материал для исследований	81
Рисунок 3.2.7 - Набор сит для получения фракции 10 мкм	89
Рисунок 3.2.10.1 - Космический снимок в программе Google Earth Pro с точками отбора проб на участке Улкен Карашоки	100
Рисунок 3.2.10.2 – Карта-схема распределения мощности дозы гамма-излучения на участке Улкен Карашоки	101
Рисунок П.1.1. Ранее вырытые геологоразведочные канавы на территории месторождения	126
Рисунок П.1.2. Гидрогеологическая скважина на территории месторождения	127
Рисунок П.1.3. Место сбора талых вод (высохших и испарившихся) в понижении рельефа	127
Рисунок П.1.4. Бытовой мусор на территории месторождения	128

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 - Координаты угловых точек месторождения Улкен Карашоки	12
Таблица 1.2.1 – Климатические параметры холодного периода года	16
Таблица 1.2.2 – Климатические параметры теплого периода года	17
Таблица 1.2.3 – Среднемесячные значения температуры воздуха	17
Таблица 1.2.4. – Среднее за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов	17
Таблица 1.2.5. – Средняя за месяц и год относительная влажность, %	17
Таблица 1.2.6 – Характеристика снежного покрова	18
Таблица 1.2.7. – Среднее число дней с атмосферными явлениями за год	18
Таблица 1.2.8. - Метеорологические характеристики месторождения Улкен Карашоки	18
Таблица 1.6.1. - Анализ систематического состава флоры	27
Таблица 1.6.2. - Жизненные формы растений	28
Таблица 1.6.3. - Список растений, выявленных на обследуемой территории	28
Таблица 1.3 - Таксономический список орнитофауны	35
Таблица 1.4 - Таксономический список фауны млекопитающих	37
Таблица 1.8.1.1. - Численность населения области Абай по административно-территориальным единицам	41
Таблица 2.4. - Объемы проведенных лабораторных исследований	52
Таблица 3.1.1.2.1. - Подземные ядерные взрывы с нештатной радиационной ситуацией	59
Таблица 3.1.1.3.1 - Диапазон концентраций основных радионуклидов, обусловленных глобальными выпадениями в северном полушарии	72
Таблица 3.1.1.3.2 - Изотопные отношения Pu для различных регионов	72

Таблица 3.2.2.1 - Результаты исследования поверхностных проб почвы на участке Улкен Карашоки	76
Таблица 3.1.2.2 - Результаты послойного определения содержания радионуклидов в почве	77
Таблица 3.2.2.2 - Расчет площадной активности радионуклидов на участке Улкен Карашоки	79
Таблица 3.2.3.1 - Типы руд месторождений	80
Таблица 3.2.3.2. Запасы месторождения Улькен-Карашоки по состоянию на 02.01.2022 года	81
Таблица 3.2.3.3 - Результаты исследований образцов рудной зоны и пород вскрыши	82
Таблица 3.1.1.4.1 - Результаты радиологических исследований подземных вод участка Улкен Карашоки	83
Таблица 3.1.1.4.2 - Результаты радиологических исследований поверхностных вод участка Улкен Карашоки	83
Таблица 3.2.5.1 - Содержание радионуклидов в зеленой массе растений.....	85
Таблица 3.2.6.1. - Результаты радиологических испытаний.....	86
Таблица 3.2.6.2 - Принятые коэффициенты перехода для расчета содержания радионуклидов в продукции K_n из корма на 1 кг(л) продукции.....	87
Таблица 3.2.6.3 - Содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных	87
Таблица 3.2.7.1 – Содержание радионуклидов в пробах почвы и аэрозольной фракции.....	89
Таблица 3.2.7.2 – Расчет среднегодовой объемной активности радионуклидов в воздухе.....	90
Таблица 3.2.7.3. – Выписка из приложения 18 Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности ГН №КР ДСМ-71 от 02.08.2022г.	91
Таблица 3.3 - Процент содержания сухого вещества в общей массе пробы растениеводческой продукции. К%.	93
Таблица 3.4 - Коэффициенты накопления радионуклидов для растительной продукции	93
Таблица 3.5 - Расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции на участке Улкен Карашоки	94
Таблица 3.6 - Выписка из Приложения 4 к Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности.....	95
Таблица 3.7 - Выписка из Приложения 5 к «Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности».....	95
Таблица 3.8 - Коэффициенты перехода радионуклидов с кормом в животноводческую продукцию	96
Таблица 3.9 - Расчет удельной активности радионуклидов в животноводческой продукции	96
Таблица 4.1.1. - Комплексный показатель для оценки среднегодового загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю	103
Таблица 4.1.2. - Расчет комплексного показателя Р атмосферного воздуха участка Улкен Карашоки	103
Таблица 4.2.1.– Результаты сокращенного химического анализа подземных и поверхностных вод участка Улкен Карашоки	104
Таблица 4.2 - Показатели для оценки степени химического загрязнения поверхностных вод	105
Таблица 4.3.1. – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа почв участка Улкен Карашоки	107
Таблица 4.3.2. – Показатели оценки химического загрязнения почв	107
Таблица 4.4.1 - Критерии оценки загрязнения почв нефтепродуктами.....	108
Таблица 4.4.2. – Результаты исследования почв на содержание нефтепродуктов	108
Таблица 5.1 - Расчет дозы внешнего гамма-излучения на участке Улкен Карашоки	111
Таблица 5.2 - Значения дозовых коэффициентов, пределов годового поступления с воздухом и пищей и допустимой объемной активности во вдыхаемом воздухе отдельных радионуклидов для критических групп населения	111

Таблица 5.3 - Расчет дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм	112
Таблица 5.4 - Рациональные среднелюдовые нормы потребления продуктов питания РК ...	113
Таблица 5.5 - Расчет дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм. Участок Улкен Карашоки	113
Таблица 6.1 - Прогнозируемое поверхностное загрязнение на участке Улкен Карашоки	115
Таблица 6.2 - Прогнозируемое дозы облучения персонала	115

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с п.3 ст. 143 Земельного кодекса РК, земельные участки, на которых проводились испытания ядерного оружия, могут быть предоставлены Правительством Республики Казахстан в собственность или землепользование только после завершения всех мероприятий по ликвидации последствий испытания ядерного оружия и комплексного экологического обследования при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Настоящая работа представляет собой отчет о выполнении комплексного экологического и радиационного обследования месторождения Улкен Карашоки, расположенного на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона. Работа выполнена специалистами ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» в соответствии с договором №ПО/23/10/25-01 от 23.10.2025 г., заключенным между ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» и ТОО «Altyn Group Qazaqstan (Алтын Групп Казахстан)».

Правом для производства работ в области экологического проектирования и нормирования является лицензия №02275Р от 08.04.2021 г., выданная Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Приложения). Правом деятельности на территориях бывших испытательных ядерных полигонов ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» обладает согласно государственной лицензии ГЛА №0001700 от 1.11.2007 г.

Основная цель работы – проведение всесторонней оценки состояния окружающей природной среды и ее компонентов перед началом производственной деятельности. Для достижения этой цели были поставлены и выполнены следующие задачи:

- Изучение литературных данных о природной среде месторождения Улкен Карашоки;
- Получение данных о количественных показателях состояния природной среды, путем опробования ее различных компонентов;
- Оценка состояния компонентов окружающей среды.

В методическом плане работы проводились в соответствии с действующими Республиканскими нормативными документами Министерства охраны окружающей среды:

1. Экологический кодекс РК, 02.01.2021 г. № 400-VI ЗРК;
2. Земельный кодекс РК, 20.07.2003г. №442;
3. О недрах и недропользовании, Закон Республики Казахстан от 27.12.2017 г. № 125-VI ЗРК;
4. Инструкция по организации и проведению экологической оценки, приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 30 июля 2021г. №280;
5. Критерии оценки экологической обстановки территорий, приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 13.08.2021 г. №327;
6. Методика по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия, приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 08.04.2022 г. № 126;
7. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 25 августа 2022 года № № ҚР ДСМ-90;
8. «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 16.07.2022 г. № ҚР ДСМ-15;
9. ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб»;
10. СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб»;
11. СТ РК СТБ 1058-2006 «Отбор проб атмосферного воздуха. Общие требования»;

12. Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций, утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 02.08.2023 г. № ҚР ДСМ-70;

13. «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденным приказом Министра здравоохранения РК №26 от 20.02.2023;

14. «Гигиенические нормативы показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138;

15. «Гигиенические нормативы к безопасности среды обитания», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ -32;

16. «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности», приказ Министра здравоохранения РК от 02.08.2022 г. №29012;

17. ГОСТ 26449.1-85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»;

18. ГОСТ 31940-2012 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов»;

19. ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости»;

20. ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ»;

21. СТ РК 2868-2016 «Качество воды. Потенциометрический метод определения калия и натрия»;

22. KZ.07.00.01667-2017 «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

23. ГОСТ 17.4.4.02 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа»;

24. ГОСТ 17.4.2.01 – 81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния»;

25. ГОСТ 17.4.3.01 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»;

26. KZ.07.00.01668-2013ПНД Ф 16.1:2:4.21-98 «Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флюориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

При проведении работы использованы основные директивные и нормативные документы, инструкции и методические рекомендации, которые приведены в списке используемой литературы.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДУЕМОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Основанием для деятельности ТОО «Altyn Group Qazaqstan (Алтын Групп Казахстан)» является Контракт № 299 от 04.03.1999 г. на разведку с последующей добычей драгоценных металлов (золото, серебро, платина) и цветных металлов (медь, свинец, цинк) в пределах Найманжальской зоны, расположенной в Павлодарской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской областях, а также:

- Дополнение №10 (рег.№5577-ТПИ от 26.06.2019) о переносе контрактных обязательств с соответствующим продлением периода оценки по Контракту;
- Дополнение №11 (рег.№ 5615-ТПИ от 28.08.2019 – переход права недропользования ТОО «Altyn Semey (Алтын Семей)» в пользу ТОО «Altyn Group Qazaqstan (Алтын Групп Казахстан)»;
- Дополнение №12 (рег.№5635-ТПИ от 02.10.2019г) о переименовании месторождений с возвращением исторических названий. Согласно Дополнения №12 участок Байтемир переименован в участок Майлыкара, участки Бесчоку и Катансор в участок Улкен-Карашоки, месторождение Коскудук В в Кызыл-Кудук.

Так же предприятию ТОО «Altyn Group Qazaqstan (Алтын Групп Казахстан)» выдан геологический отвод № 1154-Р-ТПИ от 05.10.2018 года.

1.1 Географическое и административное положение района расположения месторождения

Месторождение Улкен Карашоки административно входит в область Абай. Участок месторождения удален на 300 км к востоку от г. Караганды.

Координаты угловых точек месторождений представлены в Таблице 1.1.

На Рисунке 1.1.1 представлена карта расположения месторождений на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне, на Рисунке 1.1.2 представлена обзорная геологическая карта месторождений.

Спутниковый снимок района расположения месторождения Улкен Карашоки представлен на Рисунке 1.1.3.

Таблица 1.1 - Координаты угловых точек месторождения Улкен Карашоки

Месторождение	Угловые точки	Широта	Долгота
1	2	3	4
Улкен Карашоки Площадь – 2265,1 га	1	49°58'36.3837"	77°53'54.4740"
	2	50°1'19.3243"	77°53'43.9756"
	3	50°1'25.2984"	77°57'29.3435"
	4	49°58'42.3484"	77°57'39.6310"

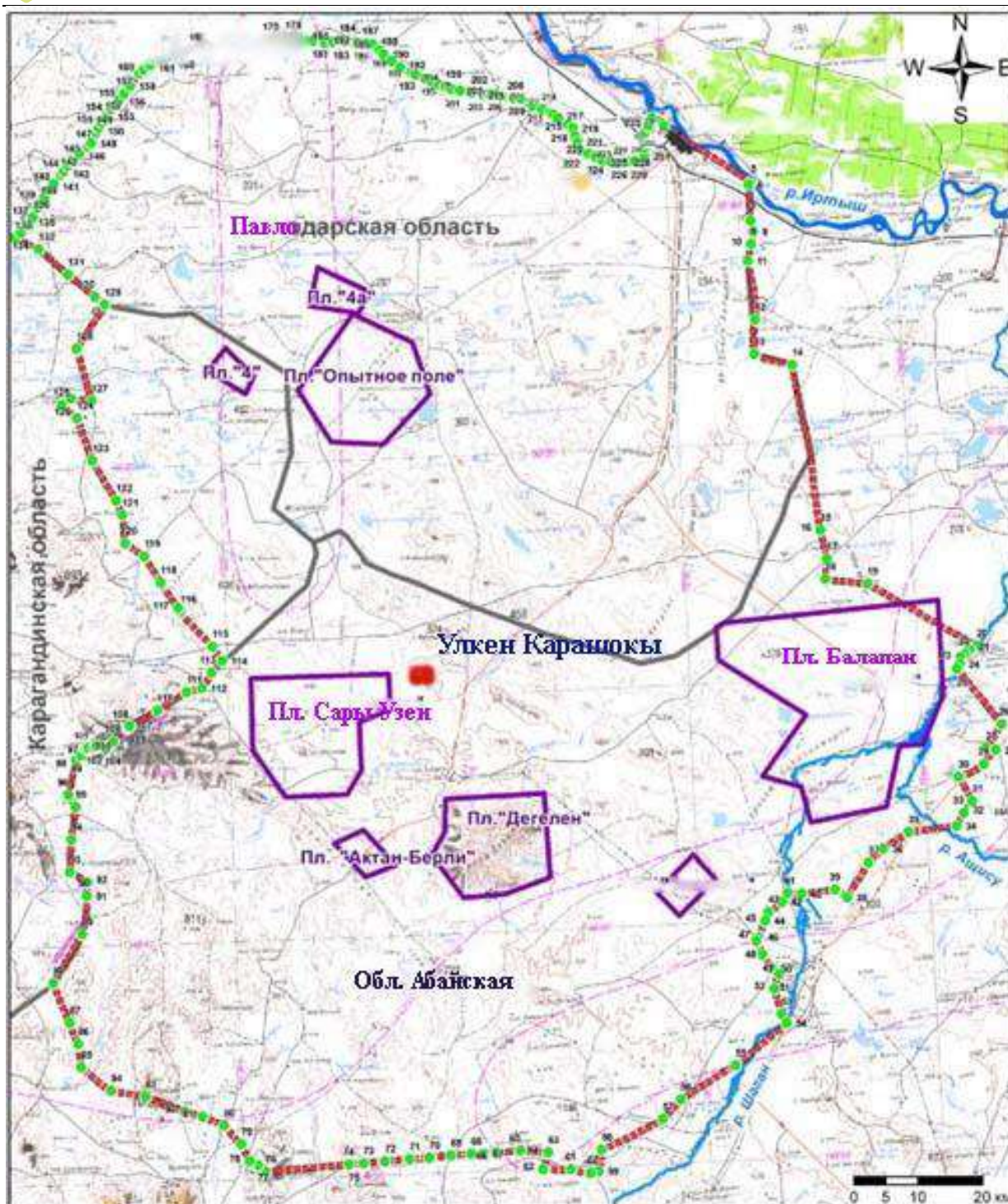


Рисунок 1.1.1. Карта расположения месторождения Улкен Карашоки на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне

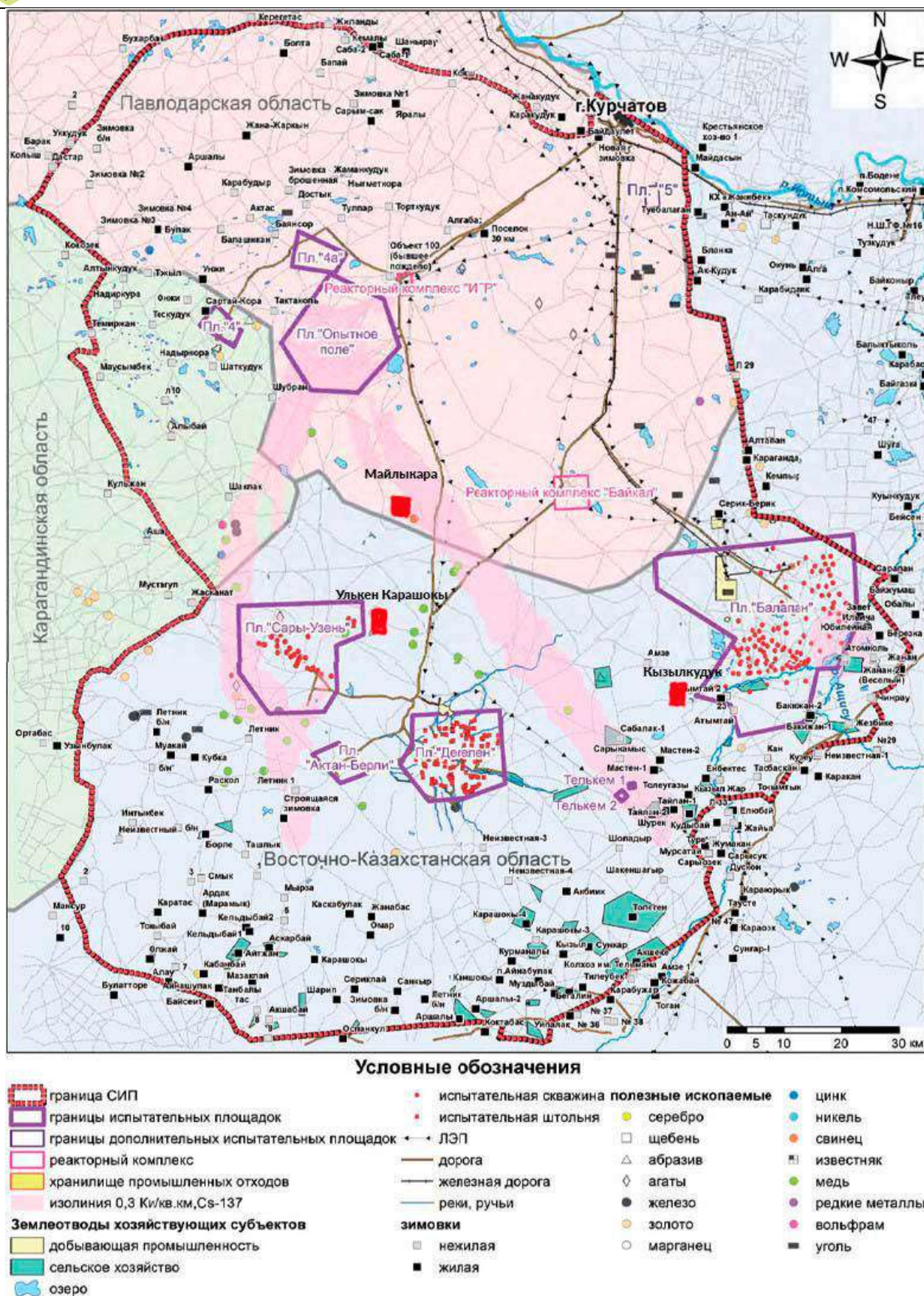


Рисунок 1.1.2. Обзорная карта расположения месторождения



Рисунок 1.1.3. Спутниковый снимок района расположения месторождения Улкен Карашоқы

1.2 Климатическая характеристика региона

Климатические характеристики приняты по данным многолетних наблюдений метеорологических станций РГП «Казгидромет» и приведены согласно СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология. Пункт наблюдения - г. Семипалатинск.

Климат района резко континентальный с морозной зимой и сухим жарким летом. Температура воздуха иногда понижается до -35 – -45°C . Продолжительность зимнего периода 4 месяца. Большая часть осадков выпадает в зимне-весенний период.

Среднемноголетняя годовая величина осадков составляет 277 мм. Первый снег выпадает в конце октября, а сплошной покров устанавливается к 10-15 ноября. Грунт промерзает до глубины 1,2-1,5 м, а оттаивает к середине апреля. Вегетационный период длится с середины мая до конца июля.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приведены в Таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 – Климатические параметры холодного периода года

Пункт	Температура воздуха								Обеспеченно стью 0,94			
	Абсолютная минимальная	Наиболее холодных суток обеспеченностью				Наиболее холодной пятидневки обеспеченностью						
		0,98		0,92		0,98		0,92				
		1		2		3		4		5		6
Абайская область												
Семипал атинск	-46.8		-41.9		-38.8		-39.4		-35.7		-20.4	
Пункт	Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°C) периодов со средней суточной температурой воздуха, °C, не выше								Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8°C			
	0		8		10							
	продолжите льность	темпера тура	продолжител ьность	темпера тура	продолжите льность	темпера тура	нача ло	конец				
	7	8	9	10	11	12	13	14				
Абайская область												
Семипал атинск	148	-9.9	200	-6.9	214	-5.0	04.10	22.04				

Пункт	Среднее число дней с оттепелью за декабрь- февраль	Средняя месячная относительная влажность, %		Среднее количество (сумма) осадков за ноябрь-март, мм	Среднее месячное атмосферное давление на высоте установки барометра за январь, гПа
		в 15 час наиболее холодного месяца (января)	за отопительный период		
	15	16	17	18	19
Абайская область					
Семипалатинск	2	67	73	94	1005.6

Таблица 1.2.2 – Климатические параметры теплого периода года

Пункт	Атмосферное давление на высоте установки барометра, гПа		Высота барометра над уровнем моря, м	Температура воздуха обеспеченностью, °С			
	среднее месячное за июль	среднее за год		0,95	0,96	0,98	0,99
	1	2		3	4	5	6
Абайская область							
Семипалатинск	983.7	997.2	195.8	26.8	27.7	30.0	31.8
Пункт	Температура воздуха, °С		Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. наиболее тёплого месяца (июля), %	Среднее количество (сумма) осадков за апрель-октябрь, мм			
	средняя максимальная наиболее тёплого месяца года (июля)	абсолютная максимальная					
	8	9			10	11	
Абайская область							
Семипалатинск	28.6	42.5	40	180			
Пункт	Суточный максимум осадков за год, мм		Преобладающее направление ветра (румбы) за июнь-август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле, м/с	Повторяемость штилей за год, %		
	средний из максимальных	наибольший из максимальных					
	12	13				14	15
Абайская область							
Семипалатинск	22	64	С	1.9	32		

Наиболее продолжительным является летний сезон. Самый теплый месяц в году – июль (Таблица 1.2.2).

Таблица 1.2.3 – Среднемесячные значения температуры воздуха

Пункт	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Абайская область													
Семипалатинск	-14.9	-13.8	-6.6	6.6	14.5	20.1	21.6	19.2	12.7	5.0	-4.3	-11.5	4.1

Таблица 1.2.4. – Среднее за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов

Пункт	Среднее число дней с минимальной температурой воздуха равной и ниже			Среднее число дней с максимальной температурой воздуха равной и ниже		
	-35°С	-30°С	-25°С	25°С	30°С	34°С
	1	2	3	4	5	6
Абайская область						
Семипалатинск	2.5	9.4	22.6	85.5	33.3	7.9

Таблица 1.2.5. – Средняя за месяц и год относительная влажность, %

Пункт	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Абайская область													
Семипалатинск	75	75	76	59	53	53	60	59	60	67	74	75	66

Таблица 1.2.6 – Характеристика снежного покрова

Пункт	Высота снежного покрова, см			Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни
	средняя из наибольших декадных за зиму	максимальная из наибольших декадных	максимальная суточная за зиму на последний день декады	
Абайская область				
Семипалатинск	24.1	50.0	51.0	133.0

Таблица 1.2.7. – Среднее число дней с атмосферными явлениями за год

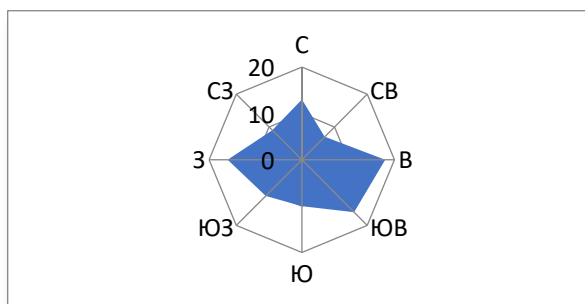
Пункт	Пыльная буря	Туман	Метель	Гроза
1	2	3	4	5
Абайская область				
Семипалатинск	8.6	6	11	34

Для климата района характерна интенсивная ветровая деятельность, частые ветры, преимущественно преобладают западные, юго-западные и южные ветры, что способствует рассеиванию выбросов загрязняющих веществ.

Среднегодовая скорость ветра 5,3 м/сек, но не редко достигает 8-9 м/сек. В летнее время бывают пыльные бури, а зимой - снежные бураны со скоростью ветра до 20 м/сек. Штилевые условия, способствующие накоплению вредных примесей в атмосферном воздухе, наблюдаются в среднем за год 6%.

Таблица 1.2.8. - Метеорологические характеристики месторождения Улкен Карашоки Улкен Карашоки

№ п/п	Характеристика	Величина
1	Коэффициент стратификации атмосферы, А	200
2	Коэффициент рельефа местности (перепад высот более 50 м на 1 км)	1
3	Средняя температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца, °С	+28,6
4	Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца, °С	-21,1
5	Среднегодовая роза ветров, %: север северо-восток восток юго-восток юг юго-запад запад северо-запад	13 7 18 16 10 11 16 9
6	Среднегодовая скорость ветра, м/с	5,3
7	Скорость ветра (U), повторяемость превышения которой составляет 5% (по средним многолетним данным), м/с	5


Рисунок 1.2. – График повторяемости направлений ветров в течение года (роза ветров)

1.3 Водные ресурсы

1.3.1 Поверхностные воды (гидрография)

Гидрографическая сеть представлена редкими короткими неглубокими долинами временных водотоков. Длина этих долин от 2-3 до 9-12 км. Врез долин до 5-7 м. Территория района работ изобилует участками местных базисов эрозии (солончаками и takyрами). Площадь бессточных озер - от 0,3 км² до 8-9 км² (оз. Жаксытуз, расположенное в 41 км к северу от месторождения). Горько-соленое озеро Шалкарсор расположено в 26 км к СВ от месторождения. Горько-соленое озеро Акмолайсор расположено в 26 км к СЗ от месторождения. Ближайшее озерко диаметром не более 400 м с горько-соленой водой, расположено в 3,5 км к ЮЗ от месторождения. Форма озер (и солончаков) округлая, овальная, изредка - изометричная.

На месторождении Улкен Карашоки поверхностных водотоков нет. Только за счет атмосферных осадков и дренирования подземного стока в межсопочных долинах существуют озера, пересыхающие в летнее время. Отдельные западины наполняются водой периодически во влажные годы. Гидрологический режим пересыхающих озер не изучен, но он, несомненно, связан с увлажненностью территории.

На территории расположения месторождения мелкие и средние озера к началу осени пересыхают. На их месте остаются takyры, солончаки, сory. Обычно, вода озер непригодна ни для питьевых, ни для технических целей. Минерализация воды в озерах сильно изменяется в течение года. Весной во время паводков минерализация падает, к началу осени значительно возрастает.

1.3.2 Гидрогеология

Согласно гидрогеологическому районированию территория расположения месторождения Улкен Карашоки входит в состав Чингиз-Кокчетауского сложного бассейна безнапорных и напорных вод. Основная территория бассейна приурочена к Чингиз-Тарбагатайскому мегантиклинорию и располагается к северо-востоку от оз. Балхаш. Структуры бассейна и основная сеть разломов имеют четко выраженную северо-западную направленность. Слагают его метаморфические породы протерозоя, эффузивные, интрузивные и сильно метаморфизованные породы нижнего и среднего палеозоя.

Ниже глубины эрозионного вреза и проникновения трещин выветривания развиты напорные воды блокового типа. Чингизскому бассейну напорных вод соответствует одноименная группа бассейнов регионального стока безнапорно-субнапорных коровых и пластовых вод, приуроченных к мелким впадинам и долинам рек, выполненным четвертичными, неогеновыми и палеогеновыми отложениями. Поверхностный сток в виде ряда мелких рек направлен на север к долине реки Иртыш и на юго-запад – в оз. Балхаш. Подземный сток имеет ту же направленность.

На изучаемой территории выделяются следующие основные водоносные горизонты и комплексы:

1. Воды спорадического распространения аллювиально–пролювиально-делювиальных, takyрно–солончаковых и озерных верхнечетвертичных – современных отложений (Q_{III-IV}). Они развиты в верховьях мелких речек и многочисленных ручьев. Подземные воды содержатся в линзах песков и дресвяно-щебнистых образований, залегающих среди суглинков и глин. Их мощность колеблется от 0,5 до 3,0 м. Воды преимущественно сульфатно-натриевые с минерализацией до 1-3 г/дм³. Дебиты вскрывающих их колодцев не более 0,05-0,1 л/сек.

Среди озерных отложений в прослоях и линзах тонкозернистых песков мощностью не превышающих 1 м сформированы подземные воды с минерализацией свыше 5 г/дм³. Состав их – хлоридно-натриевые.

2. Водоносный горизонт аллювиальных нижнечетвертичных - современных отложений. Сложен песчано-гравелитистыми, супесчаными и песчано-глинистыми образованиями пойм и надпойменных террас долин рек. Подземные воды долин рек образуют поток, шириной от нескольких десятков метров в верховьях, до 3 км в средней и нижней частях. Средний уклон зеркала 0,004.

Подземные воды горизонта имеют свободный уровень и только в редких случаях, под толщей суглинистых пород и глин, приобретают слабый напор. Мощность водоносного горизонта изменяется от 1 м до 7-12 м в наиболее проработанной нижней части долины. Чаще всего при понижениях уровня подземных вод на 0,6-0,9 м расходы скважин достигают 1,3-1,4 л/сек. Наиболее характерные значения коэффициентов фильтрации находятся в пределах 20-40 м/сут.

Подземные воды с низкой минерализацией (0,2-1 г/дм³) характерны для верховий рек, которые довольно быстро сменяются вниз по течению подземными водами повышенной минерализации (1-3 г/дм³). Это сопровождается чаще всего изменением типа подземных вод от гидрокарбонатно-натриевых (в пресной области) до хлоридно-натриевых (в области с повышенной минерализацией).

3. Водоносный горизонт залегает на водоупорных неогеновых глинах или на трещиноватых скальных породах. При таком залегании водоносного горизонта осуществляется прямая гидравлическая связь аллювиальных подземных вод с подземными водами скальных пород. Питание водоносного горизонта происходит за счет поверхностного стока и гипсометрически выше расположенных трещинных вод скальных пород.

Водоносный горизонт аллювиальных верхнеолигоценовых отложений. Это преимущественно подземные воды разнотекстурированных кварцевых песков, залегающих прослоями среди пестроцветных глин. Горизонт вскрывается скважинами на глубинах 16-26,5 м. Мощность обводненных отложений 2-8,5 м. Удельные дебиты не превышают 0,1 л/сек. Подземные воды обладают небольшим напором. Воды древних долин имеют различную минерализацию - от слабосоленых с минерализацией 1,2-1,6 г/дм³, до соленых - 5-7 г/дм³. В подавляющем большинстве случаев слабосоленые воды расположены ближе к верховьям долин или к областям питания с пресными источниками.

4. Водоносный комплекс преимущественно карбонатных фамен-турнейских отложений. Водовмещающими породами являются известняки, песчаники и мергели, переслаивающиеся с туфопесчаниками и аргиллитами. Окремненность известняков и мергелей определяет слабую раскарстованность известняков. Интенсивная трещиноватость наблюдается до глубин 60-80 м, а глубже идет постепенное затухание трещиноватости; на участках тектонических нарушений глубина циркуляции подземных вод значительно больше. Подземные воды носят напорный характер. Дебиты родников колеблются от 0,1 до 0,5 л/сек, а скважин – до 5 л/сек, при этом преобладающая величина расхода воды из скважин – 0,3-0,8 л/сек при понижениях 8-12 м.

Воды комплекса гидрокарбонатно-сульфатные натриево-кальциевые с содержанием солей в редких случаях превышающие величину – 1 г/дм³.

5. Водоносный комплекс вулканогенно-осадочных и осадочно-вулканогенных девонских отложений. Они как бы обрамляют водоносные отложения фамен-турнейского возраста и обнажаются на наиболее приподнятых участках территории. Представлены эти отложения довольно широко. Состав водовмещающих пород – песчаники, аргиллиты, конгломераты, туфопесчаники, порфириты и лавы. Трещиноватость пород развита до глубин 40-60 м, наиболее интенсивно до глубин 15-20 м. Выклинивание подземных вод имеет характер мочажин или нисходящих источников. Расходы их составляют десятки доли литра в

секунду и очень редко превышают 1 л/сек. Воды безнапорные и устанавливаются в скважинах на глубине 0,5-7 метров.

Подземные воды девонских отложений относятся к гидрокарбонатно-сульфатным кальциево-натриевого типа с минерализацией 0,3-0,9 г/дм³. По мере удаления от области питания величина сухого остатка достигает 3-8 г/дм³, а химический состав становится хлоридно-натриевым.

6. Водоносный комплекс осадочно-вулканогенных силурийских отложений. Всклонные увалистые поверхности на западе и отдельные останцовые возвышенности на севере территории являются водовмещающими отложениями этого водоносного комплекса. Циркуляция подземных вод происходит по трещинам литогенетического и тектонического проявления, развитые особенно интенсивно до глубин 60-70 м. Подземные воды встречаются на глубинах 0,6-7,0 м, они безнапорные. При погружении под водоупорные глины, подземные воды вскрываются на глубинах около 30 м и приобретают напор до 20 м. Расходы скважин изменяются в пределах 0,5-2,0 л/сек при удельных расходах 0,1-0,5 л/сек/м. В этих отложениях формируются преимущественно пресные воды с минерализацией до 1 г/дм³ и только под толщей рыхлых отложений содержание солей может возрасти до 3 г/дм³ и более.

7. Водоносный комплекс осадочно-вулканогенных ордовикских отложений широко представлен по всей территории. Водовмещающими породами являются песчаники с линзами известняков, туфопесчаников и алевролитов, альбитофиров и порфиринов. Подземные воды приурочены к верхней трещиноватой зоне, развитой до глубин 50-60 м. Воды безнапорные. Водообильность ордовикских отложений не высокая. Родники имеют расходы 0,05-0,2 л/сек, а скважины редко достигают 1,5-2,0 л/сек при понижениях 15-20 м.

Минерализация подземных вод варьирует в широких пределах от пресных (0,8 - 1,0 г/дм³) до минерализованных (5-7 г/дм³) хлоридно-натриевого состава.

8. Водоносный комплекс метаморфизованных осадочных кембрий-ниже-ордовикских отложений представлен кремнистыми сланцами, песчаниками и прослоями мраморизованных известняков, низы разреза – это эффузивные образования. В рельефе породами комплекса сложены низкогорья, они обнажаются в северной и западной частях описываемой территории. Интенсивная трещиноватость развита в породах комплекса до глубин 40-50 метров.

Разгрузка подземных вод комплекса происходит по многочисленным малобитным родникам нисходящего типа в тальвегах логов у подножия сопков. Расходы скважин не превышают 1 л/сек при понижениях на 25 м. Глубина вскрытия подземных вод комплекса – 2-15 м. Воды в большинстве пресные гидрокарбонатные кальциево-магниевого.

9. Воды зоны открытой трещиноватости метаморфических протерозойских пород. Водовмещающие породы этого возраста обнажаются в основном на юго-западе описываемой территории. В рельефе местности это Муржикские горы. Они представлены зелеными сланцами, порфироидными и микрокварцитами. Зона трещиноватости по этим образованиям развита до глубин 40-50 метров и только в зонах тектонического дробления глубина трещиноватости достигает 100 и более метров.

Подземные воды залегают на глубинах не более 5 м. Общая минерализация их – 0,3-0,8 г/дм³, в редких случаях достигает 1 г/дм³. По химическому составу подземные воды относятся к гидрокарбонатно-кальциевому и сульфатно-натриевому типам.

10. Подземные воды зоны открытой трещиноватости разновозрастных интрузивных пород. В этот комплекс входят интрузивные образования от кембрийского возраста (гипербазиты) до пермских аляскитовых гранитов. Мощность водоносного горизонта определяется глубиной зоны активной трещиноватости, а она не превышает 30-35 м. Дебиты скважин достигают 1 л/сек и реже больше, расходы родников 0,1-0,6 л/сек, а колодцев до 0,5 л/сек. Подземные воды гидрокарбонатно-кальциево-натриевого типа с минерализацией 0,1-0,5 г/л.

Широкий диапазон разновозрастных интрузий предопределяет довольно большой охват площади отложениями этого комплекса. Особенно большие площади охвата интрузивными образованиями сосредоточены в восточной части территории.

Основными источниками пополнения запасов подземных вод являются атмосферные осадки и поверхностный сток.

Ближайшее разведанное месторождение подземных вод - Тундыкское расположено 60 км севернее райцентра Егиндыбулак Карагандинской области - в 90 км к СЗ от месторождения. Водовмещающие породы – аллювиально пролювиальные четвертичные песчано-гравийно-галечниковые отложения, минерализация подземных вод – 0,5-1,6 г/дм³, целевое назначение вод – орошение земель, мощность горизонта – 8,7 м., расчетный дебит скважины – 10-16 л/сек., глубина скв. 20-30м.

Месторождение подземных вод Верхнее Тундыкское (50-70 км восточнее п. Карагайлы) расположено в 115 км к ЮЗ от месторождения. Водовмещающие породы – аллювиальные пески и гравийно-галечники, минерализация подземных вод – 1,2-1,4 г/дм³, целевое назначение вод – производственно-техническое водоснабжение, мощность горизонта – 11,8-41,5 м., расчетный дебит скважины – 6-11 л/сек., глубина скв. 100м.

Месторождение подземных вод Кувское (в 15 км восточнее райцентра Егиндыбулак Карагандинской области) расположено в 100 км к ЮЗ от месторождения. Водовмещающие породы – трещиноватые порфириды и аргиллиты палеозоя, минерализация подземных вод – 0,34 г/дм³, целевое назначение вод – хозяйственно-питьевое водоснабжение, мощность горизонта – 35 м., расчетный дебит скважины – 8,3 л/сек., глубина скв. 22-37м.

Существенной особенностью, оказывающей влияние на формирование и режим местного стока территории расположения месторождения Улкен карашоки, является резко выраженная засушливость территории с небольшим количеством атмосферных осадков – 150-250 мм и большой испаряемостью, достигающей 1100–1200 мм. В этих условиях поверхностный сток происходит при снеготаянии и во время ливневых дождей. Осадки теплого периода составляют 70-80% годовой суммы. Вследствие высоких температур и большого дефицита влажности воздуха летние осадки расходуются на испарение, а формирование поверхностного стока происходит в основном в горных массивах.

1.4 Геологическая характеристика

Современная структура рудного поля Улкен-Карашоки заложена в кембро-ордовикское время в пределах островной дуги, развитой на океанической коре. Вмещающие породы относятся к базальт-андезит-дацитовый островодужной формации. С этой формацией в регионе связано колчеданно-полиметаллическое оруденение с золотом и серебром, наиболее полно проявленное в Майкаинском рудном поле

В пределах рудного поля Улкен-Карашоки колчеданная и полиметаллическая составляющие оруденения проявлены слабее. Сульфиды в рудах составляют около 10 %.

В геологическом строении района участвуют:

- Нижнекембрийские кварциты, среднекембрийские лавы и туфы андезитов, базальтов, андезитов, дацитов с прослоями кремней известняков;
- Ордовикские отложения - лавы и туфы базальтов, туфопесчаники, туфоконгломераты и линзы известняков;
- Нижне-средне девонские лавы и туфы андезитов, реже дацитов и липаритов;
- Средне-верхнедевонские отложения красноватые конгломераты песчаники и известняки;
- Четвертичные отложения.

Интрузивные породы представлены каменноугольными диорит-гранодиорит-гранитовыми интрузиями и их дайковыми комплексами. Отмечаются мелкие тела аляскитовых, аплитовидных гранитов пермской активизации.

Современная структура рудного поля и непосредственного его обрамления определена двумя основными факторами. Первый из них связан с тем, что рудовмещающая толща – базальт-андезит-дацитовая формация верхнего кембрия, принадлежит передовой островной дуге, заложённой на океанической коре в зонах субдукции. Обычно с этой формацией связана медно-колчеданная минерализация региона.

Второй фактор обусловлен обширным воздействием мощного позднепалеозойского этапа тектономагматической активизации на сформировавшийся структурно-тектонический каркас и металлогеническую специализацию площади.

Позднепалеозойский этап тектономагматической активизации выразился в широком проявлении магматизма и тектонических дислокаций. Это привело к созданию узкой тектонической зоны, вдоль которых пронизаны дайки мелко и среднезернистых диоритов, сыгравших определяющее значение для формирования золото-медной минерализации в вулканитах кембрия. Структурными особенностями тектонической зоны является обилие продольных северо-западного простирания складчатых разломов, крутопадающих изоклинальных складок, часто с крутым падением крыльев. Другой важной особенностью ее является приуроченность к зоне Калба-Чингизского регионального разлома, имеющего северо-западное простирание, амплитуда перемещений вдоль которого достигает нескольких километров.

Поперечной к складчатости, проявлена серия разрывов северо-восточного и субширотного направлений. Этот этап оказал решающее воздействие на размещение золото-медного оруденения в районе.

В геологическом строении площади месторождения Улкен Карашоки принимают участие преимущественно вулканические, вулканогенно-осадочные (вулканомиктовые), реже терригенные и кремнистые породы среднего кембрия. Резко подчиненным развитием пользуются субвулканические и интрузивные образования.

В пределах изученной части месторождения выделяются андезиты реже дациты и их туфы, кремни, спорадически встречаются базальты.

Базальты зеленовато-серые, встречаются в виде маломощных прослоев (10-12 м) среди андезитовых пород и их туфов. Базальты, как правило, тонкозернистые в зонах метасоматических изменений интенсивно брекчированы, замешены хлоритом, серицитом, пронизаны кварц-карбонат-сульфидными прожилками, содержащие сульфидную (пирит, халькопирит) минерализацию.

Андезитовые породы составляют основную часть разреза и представлены в основном андезитовыми порфиритами их туфами. Порфировые выделения представлены мелкозернистым плагиоклазом.

В зонах метасоматических изменений андезитовые порфириты интенсивно брекчированы, замешены хлоритом серицитом, местами калишпатом, по трещинам развиты кварц-карбонатные прожилки с сульфидной (пирит-халькопирит) минерализацией.

Андезито-дацитовые породы встречаются в подчиненном количестве.

Месторождение приурочено к глубинному разлому северо-западного направления, где околорудные породы смяты в линейную изоклиналную структуру. Крутопадающая тектоническая зона выражается интенсивной трещиноватостью, брекчированием пород. Вдоль тектонической зоны внедрены дайки мелко-среднезернистых диоритов, развиты рудоносные метасоматические изменения.

Отчет о выполнении комплексного экологического и радиационного обследования месторождения Улкен Карашоки, расположенного на территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона

1.5 Почвенный покров

Для описываемого района характерно развитие примитивной светло-каштановой почвы, со слабо выраженным гумусовым слоем и малопригодной для сельскохозяйственного использования. Гумусовый горизонт мощностью до 7-12 см, светло-серо-коричневый, чешуйчато-слоевой непрочной структуры или бесструктурный, рыхлый; в целинном состоянии сверху обособляется слитная, пористая, хрупкая корочка, толщиной 3-5 см. Содержание гумуса в верхнем горизонте – 1,5-2,5%, реакция слабощелочная, книзу становится щелочной. Емкость поглощения невысокая (15-25 мг-экв на 100 г почвы), в составе поглощенных оснований от 3 до 15% приходится на натрий. Несолонцеватые разности светло-каштановых почв встречаются редко. В солонцеватых светло-каштановых почвах отмечается некоторое накопление кремнезема в горизонте А, полутонных окислов и илистой фракции в горизонте В.

При обследовании отмечен не промывной тип водного режима, недостаток продуктивной влаги, солонцеватость и комплексность почвенного покрова. Почвообразующие породы каштановых почв представлены главным образом карбонатными отложениями, среди которых преобладают лёссовидные суглинки, лёссы, карбонатные песчаные суглинки, карбонатные пески и супеси, аллювий. Каштановые почвы содержат карбонаты и в большинстве случаев гипс в нижней части профиля; наличие легкорастворимых солей обуславливает солонцеватость каштановых почв. Верхний (гумусовый) горизонт каштановых почв имеет каштановый цвет (до глубины 13–25 см); структура его комковато-зернистая или комковато-пылеватая. Поглощающий комплекс в основном насыщен кальцием (до 70–80%), магнием (15–30%). Водорастворимых солей в не солонцеватых каштановых почвах до 0,2–0,3%, в солонцеватых до 0,2–0,3% – в верхней части и 0,5–2% – на глубине 120–170 см. По механическому составу относятся к легкосуглинистым и супесчаным. Солонцеватые отличаются плохими физическими свойствами: быстро разрушающейся структурой, низкой скважностью и водопроницаемостью. Реакция почв слабощелочная (рН 7,0–7,5).



Рисунок 1.5 - Почвенные горизонты в раскопе

1.6 Растительность

По результатам обследования территорий в полевом сезоне 2023 года, и литературного обзора флористических исследований актуальный список флоры исследуемой территории и прилегающих районов, насчитывает 170 вида, из 33 семейства, 128 родов.

Доминантами напочвенного покрова являются ковыль, типчак, овсец, из кустарниковых – спиреи и караганы. В весенний период многообразие растительного покрова составляют широко распространенные прострелы, в сочетании с вышеуказанными элементами флоры.

По физико-географическому районированию рассматриваемая территория лежит в Прибалхашской провинции, в подзоне типичной полупустыни, зоне полупустынь умеренного пояса (Мильков, 1977).

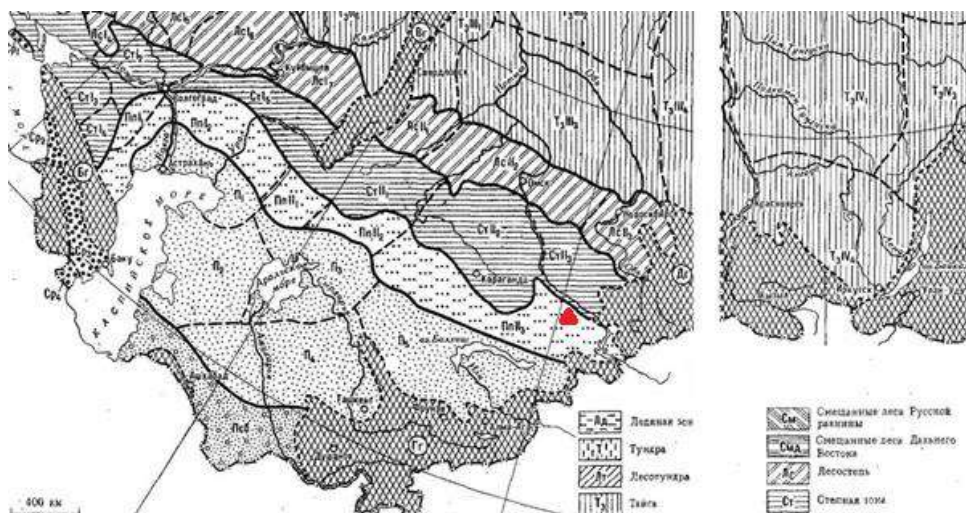


Рисунок 1.6.1. - Исследуемая территория на карте природных зон (Мильков, 1976)

Согласно принятому в Казахстане ботанико-географическому районированию территория района исследований расположена в Центрально-Северной Туранской подпровинции, Северной Туранской провинции, Ирано-Туранской подобласти, Сахаро-Гобийской пустынной области.

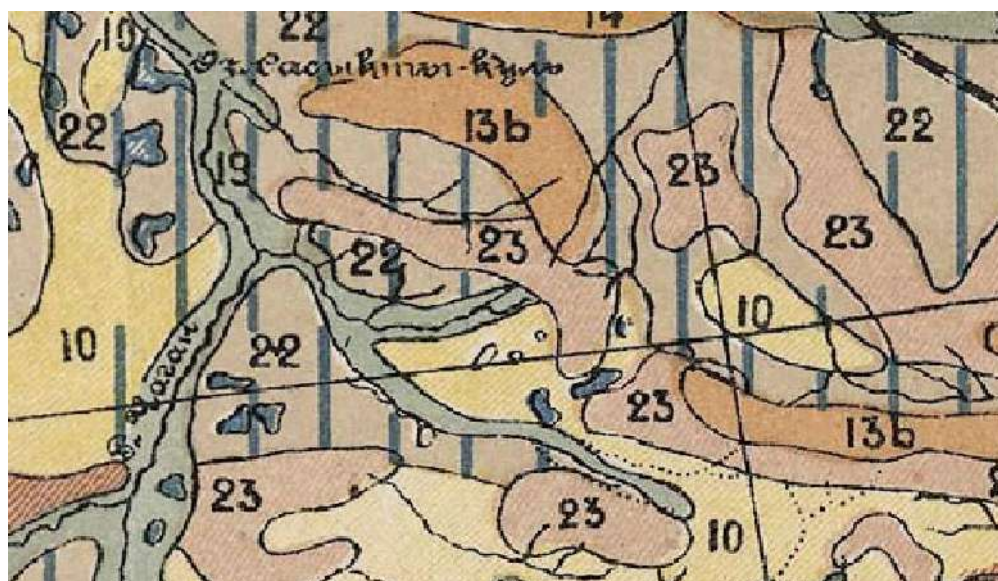


Рисунок 1.6.2. - Геоботаническая карта исследуемого района

-22 – Комплексные ковыльно–типчаковые-полынные и кокпековые полупустыни. Пестрые комплексы ковыльно-типчаковых степных группировок с группировками *Artemisia pauciflora*, *A. maritima* и *Atriplex canum*. Пастбища.

-23 - Комплексные типчаково-чернополынные каменистые полупустыни. *Festuca sulcata*, *Artemisia frigida*, *A. pauciflora*. Часто на засоленных почвах встречается *Anabasis truncata*. Пастбища.

-10 – Ковылково-типчаковые степи с примесью белой полыни *Stipa Lessingiana*, *Festuca sulcata*, *Artemisia maritime*, бедное ксерофитное разнотравье. В западинках заросли кустарников или степные злаковые луга. Пастбища.

-136 – Типчако-полынные каменистые степи. *Festuca sulcata*, *Artemisia maritime sublessingiana*, *A. maritime incana*. Бедное ксерофитное разнотравье. На каменистых осыпях заросли мелких степных кустарников, в логах заросли кустарников, реже березовые колки. Пастбища.

-19 - Злаково-полынный-солянковый комплекс пойм и разливов степных водоемах, в понижениях образующих временные водоемы в весенний период. На молодом аллювии обычны кустарниковые и чиевые заросли.

Таблица 1.6.1. - Анализ систематического состава флоры

№	Семейство	Число родов	Число видов
1	2	3	4
1	Poaceae	22	23
2	Ephedraceae	1	1
3	Cyperaceae	3	5
4	Alliaceae	1	2
5	Iridaceae	1	2
6	Crassulaceae	1	1
7	Polygonaceae	3	3
8	Ranunculaceae	4	4
9	Lamiaceae	11	13
10	Geraniaceae	1	1
11	Caryophyllaceae	4	4
12	Scrophulariaceae	6	6
13	Plumbaginaceae	1	2
14	Amaranthaceae	7	9
15	Typhaceae	1	2
16	Potamogetonaceae	1	1
17	Plantaginaceae	1	3
18	Apiaceae	1	1
19	Elaeagnaceae	1	1
20	Onagraceae	1	1
21	Brassicaceae	10	12
22	Euphorbiaceae	1	1
23	Rubiaceae	1	3
24	Peganaceae	1	1
25	Rosaceae	6	11
26	Guttiferae	1	1
27	Caprifoliaceae	1	1
28	Ulmaceae	1	1
29	Salicaceae	3	4
30	Dipsacaceae	1	1
31	Butomaceae	1	1
32	Asteraceae	18	26
33	Fabaceae	11	16
	Всего	128	170

Таблица 1.6.2. - Жизненные формы растений

Жизненные формы	Число видов	Процентное соотношение к общему числу видов (%)
1	2	3
Однолетники	104	61 %
Многолетники	52	30 %
Кустарники	12	7 %
Полукустарники	8	5 %
Деревья	4	2 %

Таблица 1.6.3. - Список растений, выявленных на обследуемой территории

№	Название	Распространение	
Сем. Роасеае – Злаковые			
1	Ковыль Лессинга	Stipa lessingiana	обильно
2	Ковыль перистый	Stipa pennata	часто
3	Мятлик луговой	Poa pratensis	часто
4	Овсяница бороздчатая (типчак)	Festuca sulcata	часто
5	Овсяница луговая	Festuca pratensis	часто
6	Овсяница валлийская	Festuca valesiaca	обильно
7	Волоснец гигантский	Elymus giganteus	часто
8	Тимофеевка луговая	Phleum pratense	часто
9	Тростник обыкновенный	Phragmites australis	часто
10	Пырей гребневидный	Agropyron pectiniforme	часто
11	Ячмень гривастый	Hordeum jubatum.	часто
12	Тонконог гребенчатый	Koeleria cristata	часто
13	Вейник наземный	Calamagrostis epigeios	редко
14	Вострец ветвистый	Leymus ramosus	часто
15	Колосняк песчаный	Leymus arenarius	часто
16	Бескильница расставленная	Puccinella distans.	редко
17	Мортук восточный	Eremopyrum orientale	часто
18	Костер безостый	Bromopsis inermis	часто
19	Прибрежница колючая	Aeluropus pungens	редко
20	Поручейница	Catabrosa sp.	редко
21	Чий блестящий	Achnatherum splendens	часто
22	Житняк гребенчатый	Agropyron pectinatum.	редко
23	Ежа сборная	Dáctylis glomeráta	редко
Семейство Хвойниковые - Ephedraceae			
24	Хвойник двухколосковый	Ephedra distachya L.	единично
Сем. Cyperaceae – Осоковые			
25	Камыш озерный	Scirpus lacustis	часто
26	Клубнекамыш морской	Bolboschoenus maritimus	
27	Осока приземистая	Carex supina.	часто
28	Осока джунгарская	Carex songorica	
29	Осока черноколосая	Carex melanostachya	редко
Сем. Alliaceae – Луковые			
30	Лук сине-голубой	Allium coeruleum	часто
31	Лук линейный	Allium lineare L.	часто
Сем. Iridaceae - Касатиковые			
32	Касатик джунгарский	Iris songarica	часто
33	Ирис кожистый	Iris scariosa	часто
Семейство Толстянковые - Crassulaceae			
34	Горноколосник колючий	Orostachys spinosa	редко
Сем. Polygonaceae – Гречишные			
35	Щавель конский	Rumex confertus	единично
36	Горец птичий	Polygonum aviculare	часто
37	Курчавка обманчивая	Atraphaxis decipiens	часто
Сем. Ranunculaceae – Лютиковые			
38	Живокость высокая	Delphinium elatum L.	Единично

39	Лютик ползучий	Ranunculus repens L.	часто
40	Прострел многонадрезной	Pulsatilla multifida	часто
41	Василистник простой	Thalictrum simplex	часто
Семейство Губоцветные - Lamiaceae			
42	Пустырник сизый	Leonurus glaucescens	редко
43	Шлемник сомнительный	Scutellaria dubia	редко
44	Шлемник Крылова	Scutellaria krylovii	редко
45	Зизифора пахучковидная	Ziziphora clinopodioides	редко
46	Черноголовка обыкновенная	Prunella vulgaris	редко
47	Зопник клубненосный	Phlomis tuberosa	редко
48	Душица обыкновенная	Origanum vulgare	редко
49	Будра плющевидная	Glechoma hederacea	редко
50	Шалфей степной	Salvia stepposa	редко
51	Тимьян Маршалла	Thymus marschallianus	редко
52	Яснотка белая	Lamium album	редко
53	Мята азиатская	Mentha asiatica	редко
54	Иссоп сомнительный	Hyssopus ambiguous	редко
Семейство Гераниевые - Geraniaceae			
55	Герань холмовая	Geranium collinum	редко
Семейство Гвоздичные - Caryophyllaceae			
56	Качим триждывилчатый	Gypsophila trichotoma	редко
57	Смолевка волжская	Silene wolgensis	редко
58	Звездчатка злаковидная	Stellaria graminea	часто
59	Гвоздика ветвистая	Dianthus ramosissimus	редко
Семейство Норичниковые - Scrophulariaceae			
60	Додарция восточная	Dodartia orientalis	часто
61	Мыльнянка лекарственная	Saponaria officinalis	часто
62	Мытник прерывистый	Pedicularis interrupta	часто
63	Вероника длиннолистная	Veronica longifolia	редко
64	Коровяк фиолетовый	Verbascum phoeniceum	единично
65	Льнянка обыкновенная	Linaria vulgaris	часто
Семейство Свинчатковые - Plumbaginaceae			
66	Кермек Гмелина	Limonium gmelinii	часто
67	Углостебельник красивый	Goniolimon speciosum	часто
Семейство Амарантовые – Amaranthaceae			
68	Кохия веничная	Kochia scoparia	часто
69	Кохия простертая (изень)	Kochia prostrate	часто
70	Марь многолистная	Chenopodium foliosum	часто
71	Марь белая	Chenopodium album	часто
72	Рогач песчаный (эбелек)	Ceratocarpus arenarius	часто
73	Солянка sp.	Salsola sp.	часто
74	Петросимония раскидистая	Petrosimonia brachiata	часто
75	Лебеда татарская	Atriplex tatarica.	часто
76	Щирица запрокинутая	Amaranthus retroflexus	часто
Семейство Рогозовые - Typhaceae			
77	Рогоз широколистный	Typha latifolia	часто
78	Рогоз узколистный	Typha angustifolia	часто
Семейство Рдестовые – Potamogetonaceae			
79	Рдест стеблеобъемлющий	Potamogeton perfoliatus	часто
Семейство Подорожниковые - Plantaginaceae			
80	Подорожник наибольший	Plantago maxima.	часто
81	Подорожник солончаковый	Plantago salsa	часто
82	Подорожник средний	Plantago media	часто
Семейство Зонтичные - Apiaceae			
83	Синеголовник плосколистный	Eryngium planum	единично
Семейство Кипрейные - Onagraceae			
84	Иван чай узколистный	Chamaenerium angustifolium	редко
Семейство Лоховые - Elaeagnaceae			
85	Лох серебристый	Elaeagnus commutata	редко

Сем. Brassicaceae -Крестоцветные			
86	Вайда красильная	<i>Isatis tinctoria</i>	часто
87	Сурепка обыкновенная	<i>Barbarea vulgaris</i>	часто
88	Гулявник высокий	<i>Sisymbrium altissimum</i>	часто
89	Клоповник сорный	<i>Lepidium ruderae</i>	часто
90	Клоповник широколистный	<i>Lepidium latifolium</i>	часто
91	Клоповник пронзеннолистный	<i>Lepidium perfoliatum</i>	часто
92	Икотник серый	<i>Berteroa incana</i>	редко
93	Пастушья сумка обыкновенная	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	часто
94	Сирения стручковая	<i>Syrenia siliculosa</i>	часто
95	Дескурения Софии	<i>Descurainia sophia</i>	часто
96	Бурачок туркестанский	<i>Alyssum turkestanicum</i>	часто
97	Сердечница крупковидная	<i>Cardaria darba.</i>	единично
Сем. Euphorbiaceae Молочайные			
98	Молочай Сегье	<i>Euphorbia seguieriana</i>	часто
Семейство Мареновые - Rubiaceae			
99	Подмаренник русский	<i>Galium ruthenicum</i>	редко
100	Подмаренник настоящий	<i>Galium verum</i>	часто
101	Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i>	редко
Сем. Peganaceae - Гармаловые			
102	Гармала обыкновенная	<i>Peganum harmala</i>	часто
Семейство Розоцветные – Rosaceae			
103	Лапчатка прямая	<i>Potentilla recta</i>	редко
104	Лапчатка гусиная	<i>Potentilla anserina</i>	часто
105	Лапчатка вильчатая	<i>Potentilla bifurca</i>	редко
106	Лапчатка ползучая	<i>Potentilla reptans</i>	часто
107	Лапчатка серебристая	<i>Potentilla argentea</i>	редко
108	Таволга зверобоелистная	<i>Spiraea hypericifolia</i>	повсем.
109	Земляника зеленая	<i>Fragaria viridis</i>	часто
110	Шиповник рыхлый	<i>Rosa laxa</i>	редко
111	Шиповник колючейший	<i>Rosa spinosissima</i>	редко
112	Кровохлебка лекарственная	<i>Sanguisorba officinalis</i>	часто
113	Лабазник вязолистный	<i>Filipendula ulmaria</i>	единично
Семейство Зверобойные- Guttiferae			
114	Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i>	редко
Семейство Жимолостные – Caprifoliaceae			
115	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica L.</i>	единично
Семейство Вязовые - Ulmaceae			
116	Вяз гладкий	<i>Ulmus laevis</i>	редко
Семейство Ивовые - Salicaceae			
117	Осина обыкновенная	<i>Populus tremula</i>	редко
118	Ива белая	<i>Salix alba</i>	часто
119	Ива прутовидная	<i>Salix viminalis</i>	часто
120	Тополь черный	<i>Populus nigra</i>	единично
Семейство Колокольчиковые - Campanulaceae			
121	Колокольчик сибирский	<i>Campanula sibirica</i>	единично
Сем. Boraginaceae – Бурачниковые			
122	Ноня темно-бурая	<i>Nonea pulla</i>	единично
123	Незабудка болотная	<i>Myosotis palustris</i>	единично
124	Асперуго лежащая	<i>Asperugo procumbens</i>	единично
125	Синяк обыкновенный	<i>Echium vulgare</i>	единично
Сем. Dipsacaceae - Ворсянковые			
126	Скабиоза исетская	<i>Scabiosa isetensis</i>	часто
Семейство Сусаковые - Butomaceae			
127	Сусак зонтичный	<i>Butomus umbellatus</i>	редко
Сем. Asteraceae – Сложноцветные			
128	Полынь холодная	<i>Artemisia frigida</i>	повсем.
129	Полынь высокая	<i>Artemisia abrotanum</i>	редко
130	Полынь эстрагон	<i>Artemisia dracunculus</i>	редко

131	Полынь Лерха	<i>Artemisia lerceana</i>	редко
132	Полынь австрийская	<i>Artemisia austriaca</i>	часто
133	Полынь обыкновенная	<i>Artemisia vulgaris</i>	редко
134	Полынь горькая	<i>Artemisia absinthium</i>	редко
135	Дурнишник колючий	<i>Xanthium spinosum</i>	единично
136	Дурнишник обыкновенный	<i>Xanthium strumarium</i>	единично
137	Чертополох Термера	<i>Carduus thoermeri</i>	единично
138	Лопух войлочный	<i>Arctium tomentosum</i>	единично
139	Девясил британский	<i>Inula britanica</i>	редко
140	Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i>	редко
141	Пижма тысячелистниковая	<i>Tanacetum achilleifolium</i>	единично
142	Пижма обыкновенная	<i>Tanacetum vulgare</i>	единично
143	Крестовник Якова	<i>Senecio jacobaea</i>	единично
144	Татарник колючий	<i>Onopordon acanthicum</i>	единично
145	Ромашка обнаженная	<i>Matricaria recutita</i>	единично
146	Бузульник сибирский	<i>Ligularia sibirica</i>	единично
147	Бодяк щетинистый	<i>Cirsium setosum</i>	единично
148	Хартолепис средний	<i>Chartolepis intermedia</i>	единично
149	Солонечник татарский	<i>Galatella tatarica</i>	единично
150	Солонечник мохнатый	<i>Galatella villosa</i>	единично
151	Горчак ползучий	<i>Acroptilon repens</i>	единично
152	Латук татарский	<i>Lactuca tatarica</i>	единично
153	Козлобородник степной	<i>Tragopogon stepposus</i>	единично
154	Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinale.</i>	единично
Сем. Fabaceae - Бобовые			
155	Солодка голая	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	часто
156	Солодка уральская	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	часто
157	Клевер ползучий	<i>Trifolium repens</i>	часто
158	Клевер луговой	<i>Trifolium pratense</i>	редко
159	Клевер полевой	<i>Trifolium campestre</i>	редко
160	Сферофиза солончаковая	<i>Sphaerophysa salsula</i>	редко
161	Астрагал Лемана	<i>Astragalus Lehmannianus</i>	редко
162	Чина клубненосная	<i>Lathyrus tuberosus</i>	редко
163	Донник лекарственный	<i>Melilotus officinalis.</i>	редко
164	Донник белый	<i>Melilotus albus Medikus</i>	редко
165	Люцерна серповидная	<i>Medicago falcata</i>	часто
166	Горошек мышиный	<i>Vicia cracca.</i>	часто
167	Карагана кустарниковая	<i>Caragana frutex</i>	часто
168	Карагана низкорослая	<i>Caragana pumila</i>	часто
169	Ложнософора лисохвостная	<i>Pseudosophora alopecuroides</i>	редко
170	Желтая акация	<i>Caragana arborescens</i>	единично



Рисунок 1.6.3. - Злаково-полынный-солянковый комплекс пойм и разливов степных водоемах, в понижениях, образующих временные водоемы в весенний период. На молодом аллювии обычны кустарниковые и чиевые заросли



Рисунок 1.6.4. - Ковылково-типчаковые степи с примесью белой полыни *Stipa Lessingiana*, *Festuca sulcata*, *Artemisia maritime*, бедное ксерофитное разнотравье. В западинках заросли кустарников или степные злаковые луга. Пастбища.



Рисунок 1.6.5. - Комплексные типчаково-чернопыльчатые каменистые полупустыни. *Festuca sulcata*, *Artemisia frigida*, *A. Pauciflora*. Часто на засоленных почвах встречается *Anabasis truncata*. Пастбища.



Рисунок 1.6.7. - Полынно-солянковые комплексы в местах пересыхающих временных водоемов, в местах выхода солей, Характерны заросли галофитов и *Achnatherum splendens*.



Рисунок 1.6.8. - Сочетание петрофитных сообществ с ковыльными степями. *Stipa pennata*. *S. Lesingiana*, с зарослями кустарниками *Spirea hiperocifolia*. *Caragana frutex* и типичные петрофитные виды *Rinactinidia eremophila*. *Thimus serpyllum*. *Sedum hybridum*.

1.7 Животный мир

В результате исследований и обработки литературных данных на обследуемой территории идентифицировано -67 видов позвоночных животных, из них: - 4 вида рептилий, -50 видов птиц, -13 видов млекопитающих. Наиболее характерными для этого региона являются тушканчики.

Виды рыб обитающих в водоемах исследуемой области устанавливались согласно устным опросам местного населения и рыбаков.

Характерными представителями орнитофауны этого района являются черный коршун, луни, каменки и жаворонки. Встречаются также степной орел, курганник, пустынный ворон, обычный домовый воробей, сорока, ворон.

1.7.1 Ихтиофауна

Методом опроса потенциальные обитатели района исследования, согласно их систематическому положению, видовой состав водоемов представлен следующими видами рыб:

1. семейство карповые (Cypriniformes): карась серебряный, карп;
2. семейство окуновые (Perciformes): окунь речной;
3. семейство щуковые (Esocidae): щука.

1.7.2 Герпетофауна

Методом опроса потенциальные обитатели района исследования, согласно их систематическому положению, видовой состав герпетофауны представлен следующими видами:

1. Прыткая ящерица (лат. *Lacerta agilis*) - вид ящериц из семейства настоящих ящериц.
2. Узорчатый полоз (лат. *Elaphe dione*) - вид неядовитых змей из семейства ужеобразных.
3. Степная гадюка (лат. *Vipera renardi*) - вид ядовитых змей из семейства гадюковых.
4. Гремучая змея (лат. *Crotalinae*), - подсемейство ядовитых змей семейства гадюковых.

1.7.3 Орнитофауна

Птицы в силу их экологических особенностей, в частности таких как слабая устойчивость к фактору беспокойства, гнездовая консервативность, оказались уязвимыми всякого рода антропогенным воздействиям. Неслучайно региональные, национальные и Международные Красные книги (Книга МСОП) заполнены в основном представителями этой группы животных.

Таблица 1.3 - Таксономический список орнитофауны

№	Русское название	Латинское название	Казахское название
1	2	3	4
1	Савка*	<i>Oxyura leucocephala</i>	Ақбас үйрек
2	Огарь	<i>Tadorna ferruginea</i>	Италақаз
3	Кряква	<i>Anas platyrhynchos</i>	Барылдауық үйрек
4	Серая утка	<i>Anas strepera</i>	Боз үйрек
5	Пеганка	<i>Tadorna tadorna</i>	Сарыалақаз
6	Хохлатая чернеть	<i>Aythya fuligula</i>	Айдарлы сүңгуір
7	Голубая чернеть (красноголовый нырок)	<i>Aythya ferina</i>	Көк сүңгуір
8	Журавль-красавка*	<i>Anthropoides virgo</i>	Ақбас тырна
9	Серый журавль*	<i>Grus grus</i>	Сұр тырна

10	Лысуха	<i>Fulica atra</i>	Қасқалдақ
11	Чибис	<i>Vanellus vanellus</i>	Қызғыш
12	Травник	<i>Tringra totanus</i>	Шөпілдек
13	Поручейник	<i>Tringra stagnatilis</i>	Бұлақшы
14	Перевозчик	<i>Actitis hypoleucos</i>	Мамырқұс
15	Ходулочник	<i>Himantopus himantopus</i>	Ұзынсирақ балшықшы
16	Озерная чайка	<i>Larus ridibundus</i>	Көл шағала
17	Сизая чайка	<i>Larus canus</i>	Көк шағала
18	Малая чайка	<i>Larus minutus</i>	Кіші шағала
19	Шилокловка	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Бізтұмсық
20	Сизый голубь	<i>Columba livia</i>	Көк кептер
21	Степной орел*	<i>Aquila nipalensis</i>	Дала қыраны
22	Обыкновенный канюк или Сарыч	<i>Buteo buteo</i>	Жамансары
23	Черный коршун	<i>Milvus migrans</i>	Қара кезкүйрық
24	Степной лунь	<i>Circus macrourus</i>	Дала құладыны
25	Луговой лунь	<i>Circus pygargus</i>	Шалғын құладыны
26	Болотный лунь	<i>Circus aeruginosus</i>	Саз құладыны
27	Полевой лунь	<i>Circus cyaneus</i>	Тұз құладыны
28	Чеглок	<i>Falco subbuteo</i>	Жағалтай
29	Кобчик	<i>Falco vespertinus</i>	Бөктергі
30	Ласточка береговая	<i>Riparia riparia</i>	Жар қарлығаш
31	Деревенская ласточка	<i>Hirundo rustica</i>	Қыстау қарлығаш
32	Полевой жаворонок	<i>Alauda arvensis</i>	Бозторғай
33	Малый жаворонок	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Теңбілтес бозторғай
34	Рогатый жаворонок	<i>Eremophila alpestris</i>	Құлақты бозторғай
35	Белокрылый жаворонок	<i>Melanocorypha leucoptera</i>	Аққанат бозторғай
36	Полевой конек	<i>Anthus campestris</i>	Тұз жадырағы
37	Белая трясогузка	<i>Motacilla alba</i>	Ақ шақшақай
38	Желтая трясогузка	<i>Motacilla flava</i>	Сары шақшақай
39	Маскированная трясогузка	<i>Motacilla personata</i>	Қарамойын шақшақай
40	Обыкновенная каменка	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Кәдімгі тасшыбжық
41	Большая синица	<i>Parus major</i>	Сарыбауыр шымшық
42	Серая ворона	<i>Corvus cornix</i>	Ала қарға
43	Грач	<i>Corvus frugilegus</i>	Таған
44	Галка	<i>Corvus monedula</i>	Шауқарға
45	Сорока	<i>Pica pica</i>	Сауысқан
46	Полевой воробей	<i>Passer montanus</i>	Жауторғай
47	Домовый воробей	<i>Passer domesticus</i>	Торғай
48	Ворон	<i>Corvus corax</i>	Күзғын
49	Пеганка	<i>Tadorna tadorna</i>	Италақаз
50	Лебедь -кликун	<i>Cygnus cygnus</i>	Сұңқылдақ аққу

Как видно из таблицы 1.21 на обследуемой территории определены 50 видов птиц, в том числе лебедь кликун, савка, серый журавль, журавль красавка, степной орел внесены в Красную книгу Казахстана.

1.7.4 Териофауна

Видовой состав диких животных представлен следующими видами как: заяц русак, корсак, ушастый еж, сибирская косуля.

Информация о видовом составе отрядов класса Млекопитающие помещена в таблице согласно систематического порядка.

Таблица 1.4 - Таксономический список фауны млекопитающих

№	Таксон	Вид
1	2	3
1	Отряд Насекомоядные-Insectivora Семейство Ежовые - Erinaceidae	Ушастый ёж - <i>Hemiechinus auritus</i>
2	Семейства Землеройковые Soricidae	Обыкновенная бурозубка - <i>Sorex araneus</i>
3	Отряд Хищные- Carnivora Семейство Куньи - Mustelidae	Барсук - <i>Meles meles</i>
4	Семейство Псовые - Canidae	Волк - <i>Canis lupus</i> ,
5	Семейство Псовые - Canidae	Лисица - <i>Vulpes vulpes</i>
6	Семейство Псовые - Canidae	Корсак- <i>Vulpes corsac</i> (IUCN-LC).
7	Отряд Парнокопытные -Artiodactyla Семейство Оленьи - Cervidae	Косуля - <i>Capreolus pygargus</i>
8	Отряд Парнокопытные -Artiodactyla Семейство Полорогие - Bovidae	Архар - <i>Ovis ammon</i> (КК РК, прил – CITES, прил. II –CMS)
9	Отряд Грызуны Семейство Беличьи	Жёлтый суслик, или суслик-песчаник <i>Spermophilus fulvus</i>
10	Отряд Грызуны - Rodentia Семейство Ложнотушканчиковые - Allactagidae	Большой тушканчик- <i>Allactaga major</i>
11	Отряд Грызуны - Rodentia Семейство Хомяковые – Crecetidae	Обыкновенная полевка - <i>Microtus arvalis</i>
12	Отряд Грызуны – Rodentia Семейство Мышовковые	Степная мышовка - <i>Sicista subtilis</i>
13	Отряд Зайцеобразные - Lagomorpha Семейство Зайцы - Leporidae	Заяц русак - <i>Lepus europaeus</i>

Отряд Насекомоядные – Insectivora

Семейство Ежовые - Erinaceidae

Ушастый ёж - Erinaceus (Hemiechinus) auritus Gmeli, 1770

Обычный малочисленный вид. В большинстве случаев встречается на участках сухих, ксерофильных степей. Живет оседло, зимой впадает в спячку. Всеядное животное, но в его рационе преобладают насекомые. Полезный зверек для сельского и лесного хозяйства.

Семейство Землеройковые – Soricidae

Из представителей этого семейства нами визуально подтверждено, путем отлова один вид:

Обыкновенная бурозубка - Sorex araneus Linnaeus, 1758

Широко встречается в лесных и высокотравных стадиях парка, предпочитает заболоченные участки с высоким и густым травостоем, уничтожает в массе вредных насекомых, приносит пользу лесному хозяйству.

Корсак - Vulpes corsac Linnacus, 1768

Встречи с корсаками на территории не часты. Сложный рельеф местности не типичен для его местообитаний, к тому же корсак не выдерживает конкуренции с лисицей, как по питанию, так и при занятии наиболее выгодных участков для строительства логова в период размножения и выращивания молодняка. По опросным данным, на соседних территориях ежегодно отмечаются встречи корсака.

Отряд Грызуны - Rodentia

Видовой состав отряда изучался и подтверждался путем визуальных наблюдений (крупные или хорошо определяемые виды) или, в основном, путем отлова (мелкие виды).

Семейство Мышовковые - Sminthidae

Степная мышовка - Sicista subtilis Pallas, 1773

Встречается на степных и луго - степных участках парка; оседлый, зимоспящий, редкий зверек, занесена в списки МСОП со статусом IUCN-LC.

Отряд Зайцеобразные – Logomorpha

Семейство Зайцы - Leporidae

Заяц - русак - Lepus europaeus Pallas, 1778

Заяц – русак широко распространен в западной, северной частях Республики и, также, в Центральном Казахстане.

Русак – самый крупный из зайцев, с сильными задними конечностями, которые почти вдвое длиннее передних.

Семейство Ложнотушканчиковые- Allactagidae

Большой тушканчик- Allactga major Kerr, 1792

Обычный в биоценозах парка немногочисленный зверёк, осёдлый, зимоспящий. Ранее являлся локальным вредителем посевов и пастбищ, некогда промысловый вид. Ведет сумеречный и ночной образ жизни.

1.7.5 Видовой состав и количество учтенной энтомофауны

В результате исследований для точки 1 был отмечен 1 тип, 2 класса, 12 отрядов, 81 семейство, 172 рода и 203 вида беспозвоночных. Для точки 2 было отмечено 3 типа, 4 класса, 13 отрядов, 93 семейства, 260 родов и 308 видов. Для точки 3 был отмечен 1 тип, 2 класса, 9 отрядов, 72 семейства, 176 родов и 189 видов. Для точки 4 был отмечен 1 тип, 2 класса, 9 отрядов, 81 семейство, 201 род и 272 вида. Для точки 5 был отмечен 1 тип, 2 класса, 11 отрядов, 95 семейств, 214 родов и 252 вида.

Как уже упоминалось выше, в целом в результате проведенных исследований было выявлено 3 типа, 4 класса, 16 отрядов, 118 семейств, 309 родов и 385 видов беспозвоночных.

Из них в красную книгу Республики Казахстан внесен богомол Боливария короткокрылая *Bolivaria brachyptera* Pallas, 1773, в Красную книгу Алматинской области – клоп-хищнец Коранус короткокрылый *Coranus subapterus* (De Geer, 1773).

Были отмечены как многочисленные вредители сельского и лесного хозяйства (саранчовые, трипсы, клопы-фитофаги, чернотелки, златки, долгоносики, луговой мотылек, совки, пяденицы, семяеды и др.), так и полезные насекомые - энтомофаги (жужелицы, карапузики, стафилины, хищные клопы, осы, наездники, тахины, жужжалы и др.) и опылители (пчелы, бабочки и др.).

Также были выявлены санитарно-эпидемиологически значимые виды - переносчики инфекционных заболеваний и кровососы (различные мухи, слепни, комары, мокрецы и т.п.).

Из ядовитых беспозвоночных отмечены тарантул, желтосумный колющий паук и агелена, или воронковый паук.

Выявлены такие синантропные виды, как домовый паук, или тегенария, и огородная уховертка, найденные только в одной точке, граничащей с бывшим антропогенном, что показывает их синантропное происхождение в составе биоценоза.

1.7.6 Миграционные пути

На территории Казахстана пересекаются миграционные пути, связывающие места гнездования птиц, охватывающие Среднюю Азию и доходящие на север до восточной Европы и Средней Сибири, с их зимовками в южной половине Евразии и Африке. Масштабы миграции

в пределах Казахстана огромны, так как дважды в год миллионы птиц пересекают территорию страны.

Традиционным способом изучения миграции является мечение птиц кольцами, которое применяется в Казахстане с 1926 года. Таким образом, на данный момент установлены географические связи птиц нашей республики с 65 странами (Гаврилов и др, 2014). Через территорию Казахстана проходят миграционные пути, направленные на зимовки, расположенные в Европе, Африке, Ближнем Востоке, Средней, Южной, Юго-Восточной Азии и Восточной Азии (рис. 1.14). По результатам полученных возвратов выяснено, что весной через Казахстан мигрируют птицы населяющие территорию республики, а часть направляется в Восточно-Европейскую, Западно-Сибирскую равнины и Среднесибирское плоскогорье (рис. 1.15).

Опираясь на карты миграции, можно утверждать, что участок изысканий лежит в областях отсутствия основных миграционных путей сезонных перелетов

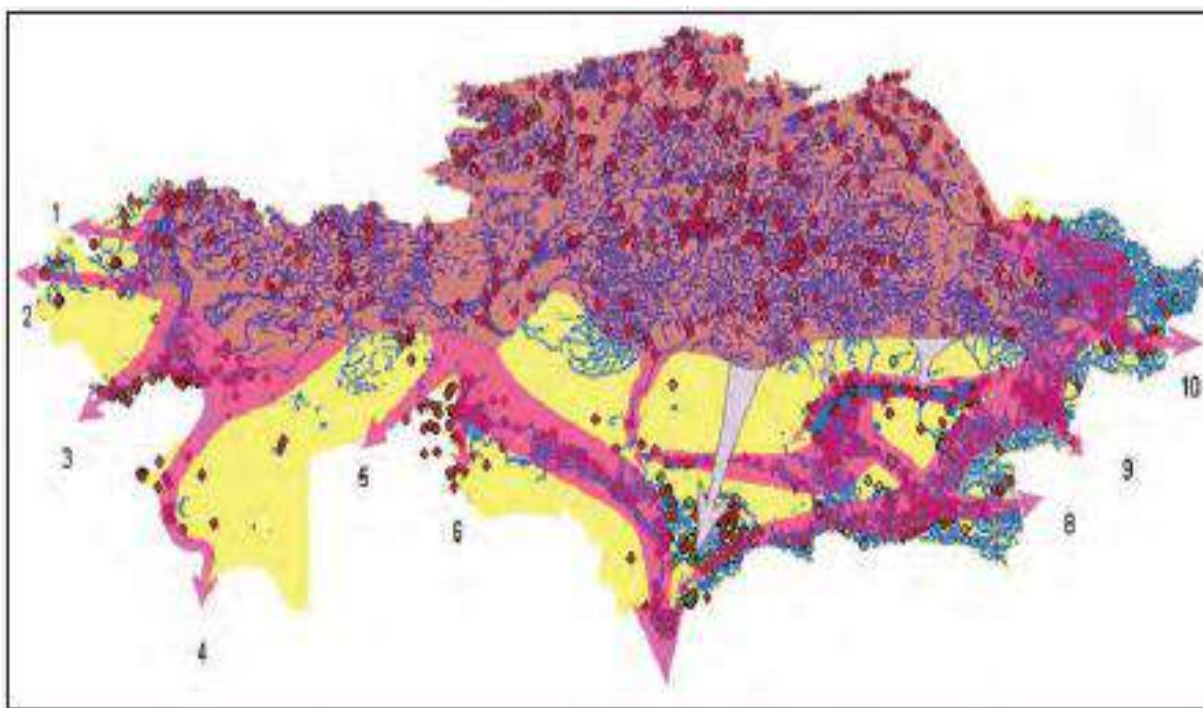


Рисунок 1.7.6.1 - Основные направления миграционных потоков птиц на территории Казахстана: 1-2 Европа; 3-6 – Африка, Ближний Восток, Средняя Азия; 7-8 – Южная и Юго-Восточная Азия; 9-10 – Восточная Азия (Гаврилов и др, 2014)

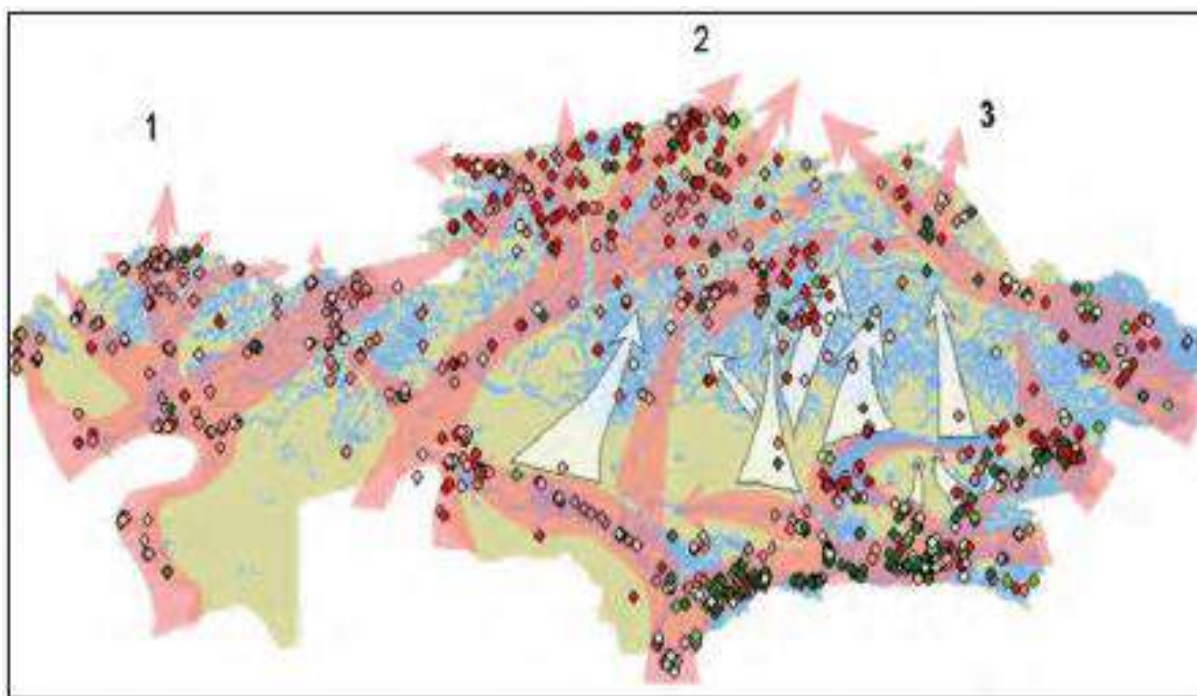


Рисунок 1.7.6.2 - Основные пути весенней миграции птиц в Казахстане: 1 - Восточно-Европейская равнина; 2 – Западно-Сибирская равнина; 3 – Среднесибирское плоскогорье (Гаврилов и др, 2014)

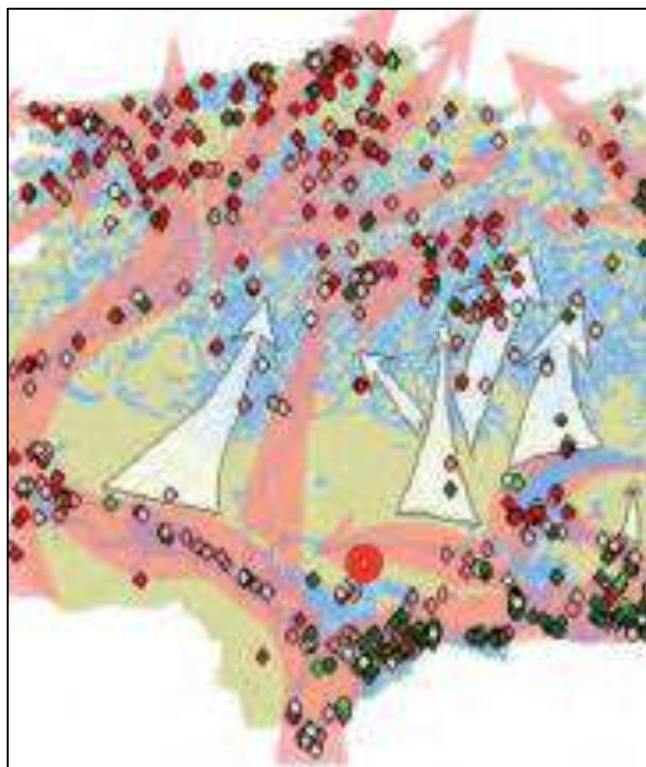


Рисунок 1.7.6.3. - Исследуемая территория на карте основных путей весенней миграции птиц в Казахстане (Гаврилов и др, 2014)

1.8 Социально-экономическая характеристика регионов

Раздел составлен по данным РГУ «Департамент Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан» (<https://stat.gov.kz/ru/>).

В данном разделе будет рассмотрена область Абай в связи с тем, что обследуемое месторождение административно относится к Абайской области.

1.8.1 Социально-экономическая характеристика области Абай

1.8.1.1. Демографическое положение области Абай

По данным Бюро национальной статистики, численность населения области Абай на 1 апреля 2026 года составила 594,3 тыс. человек, в том числе городское население – 374,2 тыс. человек (63,0%), сельское – 220,1 тыс. человек (37,0%). Численность населения области Абай по территориальным единицам представлена в Таблице 1.8.1.1.

Таблица 1.8.1.1. - Численность населения области Абай по административно-территориальным единицам

	Численность на 1 января 2026 г.		
	Все население	Городское население	Сельское население
область Абай	594 320	374 200	220 120
Семей городская администрация	315 000	315 000	-
Курчатов городская администрация	9 800	9 800	-
Абайский район	13 100	-	13 100
район Аксуат	18 000	-	18 000
Аягозский район	61 800	40 100	21 700
Бескарагайский район	16 600	-	16 600
Бородулихинский район	31 400	-	31 400
район Жаңасемей	19 200	3 200	16 000
Жарминский район	32 700	5 800	26 900
Кокпектинский район	12 600	-	12 600
район Мақаншы	24 700	-	24 700
Урджарский район	39 800	-	39 800

Как показывают статистические данные, наибольшая численность населения сосредоточена в городе Семей. Среди районов области наиболее крупными по численности населения являются Аягозский, Урджарский и Жарминский районы. Наименьшая численность населения сохраняется в городе Курчатов.

Естественный прирост населения области в январе–марте 2026 года составил 553 человека. За указанный период число родившихся составило 1797 человек, число умерших – 1244 человека.

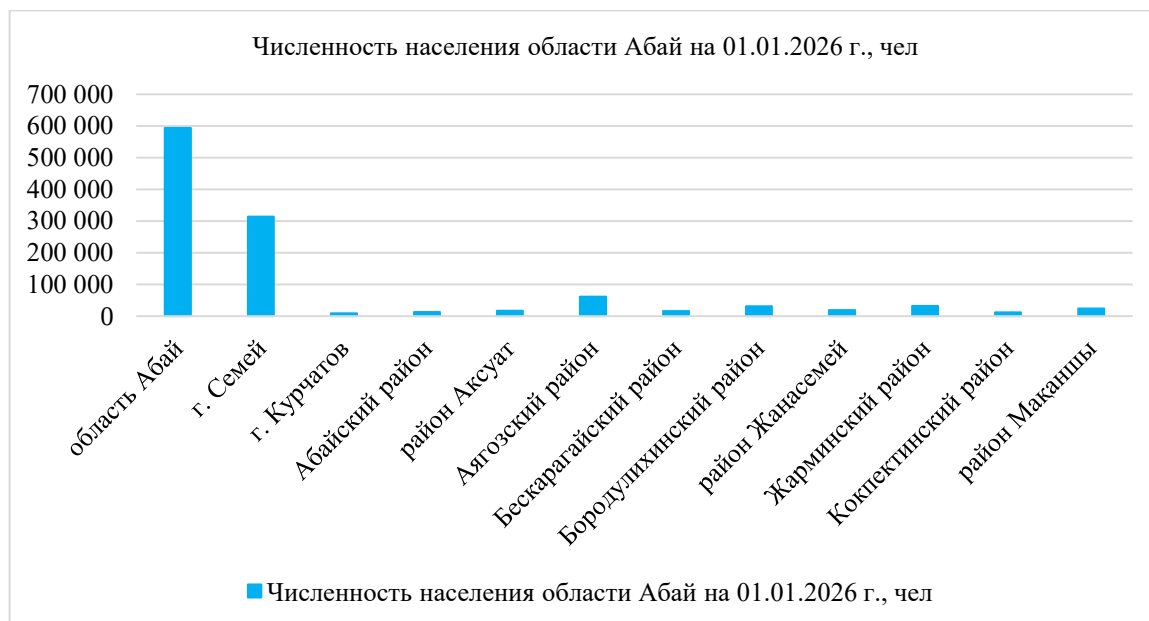


Рисунок 1.8.1. – Распределение населения по районам области Абай

По итогам января–марта 2026 года в области сохраняется отрицательное миграционное сальдо. Число выбывших превышает число прибывших, вследствие чего сальдо миграции составило минус 1953 человека. При этом отрицательное сальдо наблюдается преимущественно по внутренней миграции.

В структуре межрегиональной миграции сохраняется отток населения в города республиканского значения Астана и Алматы, а также в экономически более развитые регионы страны. Одновременно наблюдается миграционный приток населения из отдельных южных регионов Казахстана.

1.8.1.2. Итоги социально-экономического развития области Абай

1.8.1.2.1 Реальный сектор экономики

Объем валового регионального продукта области Абай за январь–декабрь 2025 года составил 3 934 564,7 млн тенге в текущих ценах. Реальный рост ВРП по сравнению с 2024 годом составил 1,2%. В структуре ВРП доля производства товаров составила 61,8%, услуг – 37,6%.

Индекс потребительских цен в апреле 2026 года по сравнению с декабрем 2025 года составил 103,4%. Цены на продовольственные товары выросли на 3,5%, непродовольственные товары – на 3,2%, платные услуги населению – на 3,4%.

Объем розничной торговли и сферы услуг в регионе демонстрирует устойчивую положительную динамику, что связано с восстановлением внутреннего спроса и ростом потребительской активности населения

1.8.1.2.2 Занятость и доходы населения

Численность безработных в I квартале 2026 года составила 14,2 тыс. человек. Уровень безработицы составил 4,7% к численности рабочей силы. Численность лиц, зарегистрированных в органах занятости в качестве безработных, на 1 мая 2026 года составила 9,6 тыс. человек, или 3,1% к численности рабочей силы.

Среднемесячная номинальная заработная плата работников (без учета малых предприятий, занимающихся предпринимательской деятельностью) в I квартале 2026 года составила 405 425 тенге. По сравнению с аналогичным периодом 2025 года рост заработной платы составил 14,2%. Индекс реальной заработной платы составил 102,4%.

Среднедушевые номинальные денежные доходы населения по оценке в IV квартале 2025 года составили 219 264 тенге, что на 13,9% выше уровня соответствующего периода предыдущего года. Темп роста реальных денежных доходов населения составил 101,9%.

1.8.1.2.3 Отраслевая статистика

Объем промышленного производства в январе–апреле 2026 года составил 1 140 185,6 млн тенге в действующих ценах, что на 2,8% больше по сравнению с аналогичным периодом 2025 года.

В горнодобывающей промышленности объемы производства увеличились на 0,5%, в обрабатывающей промышленности – на 7,9%, в сфере снабжения электроэнергией, газом, паром и кондиционированным воздухом – на 8,5%, в водоснабжении, водоотведении, сборе и удалении отходов – на 31,7%.

Объем валового выпуска продукции сельского хозяйства в апреле 2026 года составил 76 551 млн тенге, или 103,1% к соответствующему периоду 2025 года.

Объем грузооборота в январе–апреле 2026 года составил 5607 млн ткм, пассажирооборота – 415,2 млн пкм.

Объем строительных работ (услуг) в январе–апреле 2026 года составил 34 355,3 млн тенге, что на 5,8% выше уровня аналогичного периода 2025 года.

Общая площадь введенного в эксплуатацию жилья в январе–апреле 2026 года составила 42,8 тыс. кв. м, что на 46,0% выше соответствующего периода предыдущего года.

Объем инвестиций в основной капитал в январе–апреле 2026 года составил 111 029 млн тенге, или 119,4% к уровню января–апреля 2025 года.

Количество зарегистрированных юридических лиц по состоянию на 1 мая 2026 года составило 8582 единицы, из которых 8302 относятся к субъектам малого предпринимательства. Количество действующих юридических лиц составило 7342 единицы.

Количество зарегистрированных субъектов малого и среднего предпринимательства составило 6437 единиц, что на 2,5% больше по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года.

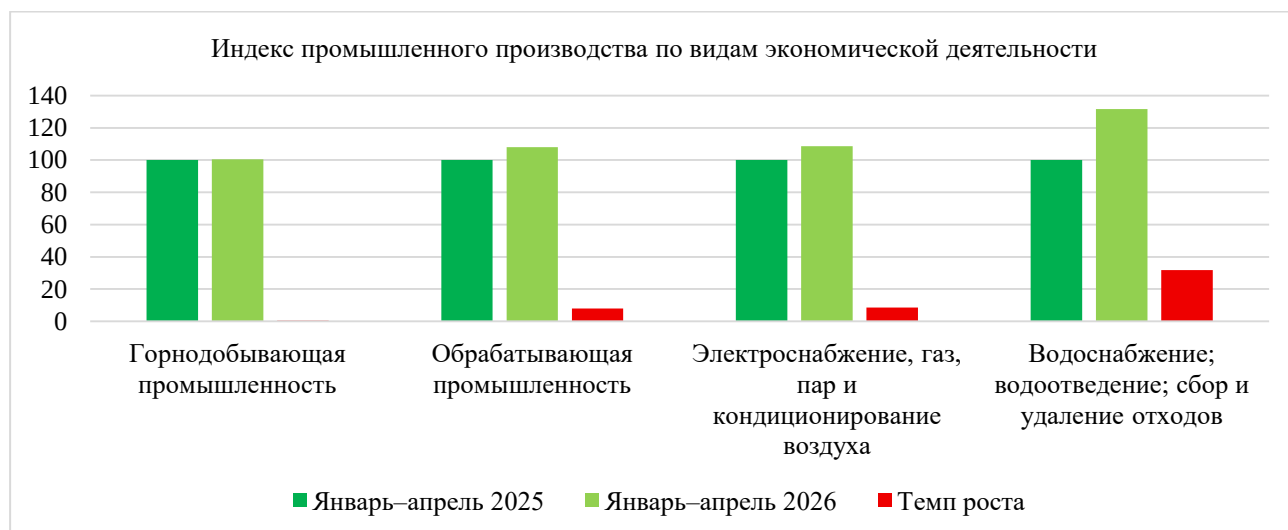


Рисунок 1.8.1.2.3. – Индекс промышленного производства по видам экономической деятельности за 2025 год

В границах бывшего Семипалатинского испытательного полигона в настоящее время ведутся следующие виды деятельности.

Начиная с 30-х годов, территория Семипалатинского испытательного полигона рассматривалась как перспективная для поисков полезных ископаемых. Здесь были обнаружены: вольфрам, бериллий, железо, флюорит. С началом проведения испытаний ядерного оружия геологоразведочные исследования прекратились. После закрытия СИП огромная территория, бывшая до 1991 года военным полигоном, вновь стала представлять интерес в плане изучения и использования недр. По современным геологоразведочным данным на территории СИП выявлены площади и участки для поисков золотого, меднопорфирового (медь, молибден, золото), редкометального (вольфрам, молибден) оруденения и каменного угля. В будущем, ранее мало изученная территория СИП при соответствующем инвестировании может стать важнейшим стратегическим объектом по добыче минеральных ресурсов Казахстана.

В настоящее время на территории бывшего СИП ведется разработка и добыча полезных ископаемых на месторождениях: «Каражыра» (каменный уголь), «Караджал» (флюорит), «Шорское» (медно-молибденовый концентрат), «Придорожное» и «Ковыльное» (песчано-гравийная смесь), «Коскудук» (золото), «Есымжал» (марганцевая руда).

Большие площади СИП по факту уже длительное время используются как сельскохозяйственные угодья, например, для выпаса скота.

На исследуемых месторождениях в настоящее время сельскохозяйственная деятельность не ведется. По результатам обследования на территориях исследуемых участков и близкорасположенных к ним не выявлено ни одной зимовки, ведущей животноводческую либо сельскохозяйственную деятельность.

1.9 Объекты историко-культурного наследия

В районе расположения месторождения памятники, мавзолеи, захоронения и другие объекты, имеющие особое значение для истории и культуры и представляющие научный интерес отсутствуют.

1.10 Особо охраняемые природные территории

В районе размещения месторождения отсутствуют государственные природные заповедники, национальные парки, заповедные зоны, природные парки памятники архитектуры, государственные природные заказники, памятники природы и другие природоохранные объекты.

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

При проведении работ по экологическому и радиационному обследованию территории месторождений изучались природные и техногенные объекты, оказывающие влияние на экологическую ситуацию территории, выяснялась пространственная, технологически обусловленная связь между объектами, степень и интенсивность их влияния на все компоненты окружающей среды.

Исследования проводились по четырём компонентам – атмосферный воздух, почвенный покров, растительный покров, поверхностные и подземные воды.

Работы по оценке состояния загрязнения окружающей среды включали подготовительный период, полевые исследования, лабораторные работы и окончательную камеральную обработку материалов.

2.1 Подготовительный период

Проведено предварительное обобщение и систематизация обширного фактического материала по району работ. Произведены выписки из литературных и фондовых источников. Выполнено предварительное районирование территории по степени природного и техногенного загрязнения ландшафтов.

В этот период были намечены рекогносцировочные маршруты, составлена предварительная схема эколого-радиологического обследования, а также составлена программа проведения эколого-радиологического обследования территории месторождений.

2.2 Полевые исследования

Полевые исследования заключались в следующем:

- Маршрутное обследование участка, фотографирование объектов загрязнения окружающей среды;
- Отбор проб атмосферного воздуха с проведением метеорологических наблюдений;
- Отбор проб поверхностных вод;
- Отбор проб подземных вод;
- Отбор проб почвы;
- Радиологические исследования;
- Наблюдения за фауной и флорой.

Отбор проб проводился в соответствии с существующими инструкциями.

2.2.1 Маршрутное обследование участка

Маршрутное обследование осуществлялось специалистами в области охраны окружающей среды. В каждой точке наблюдения производилось подробное описание состояния окружающей среды на момент обследования. На местности к точкам наблюдения привязывались координаты с использованием GPS-навигатора.

Работы сопровождалась замерах мощности гамма-излучения дозиметром, а также замерах вредных веществ в воздухе.

Отбирались пробы почвы и воды на различные виды анализов. Все объекты обследования с указанием географических координат, описанием прилегающей территории и результаты замеров фиксировались в полевом журнале. Также в полевой журнал записывались встреченные виды растений и животных.

Одновременно с замерах и отбором проб проводились метеорологические наблюдения с определением следующих метеопараметров:

- Температура окружающей среды;

- Направление и скорость ветра;
- Влажность и давление атмосферного воздуха.

По следованию маршрута осуществлялось фотографирование объектов загрязнения окружающей среды и их описание.

2.2.2 Эколого-геохимическое опробование

Эколого-геохимическое опробование проводилось с целью изучения характера распределения токсичных элементов и веществ в различных природных средах. Согласно нормативным требованиям проведены следующие виды опробования:

- Литохимическое;
- Фитохимическое;
- Гидрохимическое;
- Радиолитохимическое;
- Радиофитохимическое.

Литохимическое (почвенное) опробование проводилось по трассам экологических маршрутов.

Непосредственно в точке отбора пробы проводились экологические, геоморфологические и ландшафтные наблюдения. В частности, отмечался характер растительности, вид и тип почвы, плодородие, гумусность, характеристика нарушенности и т.д.

Отбор проб почвы проводился в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб».

Определение состояния почвенно-растительного покрова проводилось согласно:

- ГОСТ 17.4.4.02 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа»;
- ГОСТ 17.4.2.01 – 81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния»;
- ГОСТ 17.4.3.01 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»;
- KZ.07.00.01668-2013ПНД Ф 16.1:2.4.21-98 «Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флюориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

Фитохимическое опробование растительности проводились в точках отбора почвенных проб. При описании мест отбора фитопроб устанавливалась связь растительности с геологическими и гидрохимическими особенностями ландшафтов, отмечались признаки угнетенности растительности.

Гидрохимическое опробование проводилось из гидрогеологических скважин. Из каждой скважины отбиралось по 5 литров воды, после предварительной откачки, замера уровня воды в скважине.

Отбор проб воды с поверхностных водных объектов и из скважин осуществлялся в соответствии с государственным стандартом Республики Казахстан СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Опробование и определение качества поверхностных и подземных вод проводилось согласно:

- ГОСТ 26449.1-85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»;
- ГОСТ 31940-2012 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов»;
- ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости»;
- ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ»;

- СТ РК 2868-2016 «Качество воды. Потенциометрический метод определения калия и натрия»;
- KZ.07.00.01667-2017 «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

Радиолитохимическое и радиофитохимическое опробование проводилось с целью оценки радиологического состояния почв по содержанию естественных радиоактивных элементов в почве и зеленой массе растений (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K), а также по содержанию техногенных радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$.

2.2.3 Наблюдения за физическими факторами воздействия

На всех точках опробования и по ходу маршрута проводился замер величины мощности эффективной дозы гамма-излучения с помощью дозиметра-радиометра ДКС-АТ1121.

Кроме того, при проведении наблюдений проводился замер уровня шума с помощью шумомера-анализатора спектра, виброметр портативный «Ассистент».

2.2.4 Инвентаризация техногенных источников

Инвентаризация техногенных источников загрязнения окружающей среды производилась методом фотографирования объекта, определения его местоположения с помощью GPS, а также его описания. Результатом этих работ служит «Каталог инвентаризации объектов техногенного загрязнения окружающей среды» (см. Приложения).

2.2.5 Наблюдения за качеством атмосферного воздуха

Качество атмосферного воздуха определялось с помощью газового анализатора ГАНК-4. При наблюдениях также фиксировались метеорологические параметры: температура, скорость и направление ветра, атмосферное давление, влажность, с помощью измерителя параметров микроклимата «Метеоскоп». При наблюдениях в атмосферном воздухе фиксировалось содержание следующих загрязняющих веществ: пыль неорганическая, оксид углерода, диоксид азота и диоксид серы.

Определение качества атмосферного воздуха проводилось согласно:

- СТ РК 2.302-2014 «Определение массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, в промышленных выбросах газоанализатором»;
- «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89;
- МВИ № 02-37-2012 «Определение массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, в воздухе рабочей зоны, в промышленных выбросах с применением газоанализатора ГАНК-4».

2.3 Исследования растительности и животного мира

В процессе выполнения научных работ были использованы общепринятые современные методы исследований. Материалы исследований были получены, в основном, путём визуальных наблюдений и проведения учётных работ, которыми охватили все основные биотопы Суздальского месторождения и прилегающих территории.

Изучение проектной территории состояло из трех этапов: подготовительный, полевой и камеральный. Во время подготовительного этапа материал о характере флоры и фауны районов исследования собирался из различных литературных источников и обрабатывался. При этом планировался ход проведения полевой работы, составлялся список потенциального видового состава, определялись способы и методы проведения учётных работ и сбора материала. Во время полевого выезда проводились обследования и описание территории,

собирались данные качественного видового состава её флоры и фауны. Для получения полного списка видового разнообразия животных и растений, встречающихся на исследуемых участках, были применены различные методы: методы опроса, методы визуального наблюдения, посредством отлова, так и по косвенным признакам (следы, норы, экскременты и т.д.). Принимался во внимание тот факт, что дикие животные распространены, как правило, на значительной территории, очень осторожны и ведут скрытный образ жизни. Также учитывались особенности биологии, экологии и характер района обитания этих видов.

2.3.1 Маршрутные учеты

Маршрутные учеты позволяют в сравнительно короткий срок обследовать достаточно большие территории и получить хорошо сравнимые материалы по населению диких животных. Эти методы наименее трудоемки, но требуют достаточно высокой квалификации от наблюдателя. Они выгодно отличаются сравнительно низкой ошибкой типичности и наиболее полно выявляют видовой состав населения фауны. Маршрутный учет незаменим для разрешения зоогеографических задач на больших пространствах.

Маршрут должен проходить через все основные местообитания на исследуемой территории. Такой подход удобен для «общегеографической» характеристики населения региона и его обобщенного мониторинга. Качество учетных работ увеличивается по мере увеличения маршрута.

Если маршрут биотопически дискретен, его разбивают на несколько отрезков по числу реальных однородных типов местообитания. При этом, при очень плотном однородном чередовании открытых пространств и небольших перелесков, станции можно рассматривать как единое «комплексное» местообитание, где возможен непрерывный учет на одном маршруте.

2.3.2 Пеший маршрутный учет

Длина пеших маршрутов, как правило, не превышает 5-10 км (в зависимости от района исследования). Пешие маршруты используются на небольших территориях, а также в труднопроходимых местах, когда характер рельефа или растительного покрова не позволяют использовать технику.

Пешие маршруты дают более полную информацию о районе исследования, по сравнению с маршрутными учетами с использованием техники, но охватывают значительно меньшую территорию. Они позволяют проводить учет мелких млекопитающих, птиц, а также амфибий и рептилий.

Во время маршрута регистрируются все встречи животных и следы их жизнедеятельности. Для уточнения видовой принадлежности крупных и средних размеров животных на большом расстоянии используются бинокли различной мощности.

2.3.3 Дневной маршрутный учет с автомашины

Учеты с автомашины (мотоцикла и т.д.) позволяют покрывать большие расстояния, и, соответственно площади, за короткий промежуток времени. В разных условиях ландшафта, в зависимости от величины и образа жизни учитываемого объекта учет с автомашины может дать косвенные данные об относительном обилии животных (учет нор, бутанов и т.д.), относительные прямые показатели численности (количество встреченных животных на единицу маршрута) и даже сведения об абсолютной численности того или иного вида в пределах обследуемой территории.

Дневной маршрутный учет дает ценные сведения по территориальному распределению ресурсов копытных, их стадности, половой и возрастной структуре, сезонной и суточной

активности. При низкой численности животных цифры имеют значение как показатели, характеризующие абсолютную величину поголовья.

Ширина учетной ленты зависит от рельефа местности и определяется в процессе проведения работ. По отношению к птицам, авто визуальный учет был применен в 1934 году А.Н. Формозовым.

2.3.4 Ночной автомобильный учет в свете фар

Используется для учета тушканчиков и других мышевидных грызунов на автомобильном маршруте в открытых ландшафтах – степь, пустыня, полупустыня. Учет тушканчиков в свете фар автомашины детально разработан и описан А.М. Чельцовым-Бebutовым и Н.П. Осадчей (1960). Учеты лучше проводить в часы наибольшей активности тушканчиков, т.е. спустя полтора часа после наступления темноты. Машина движется со скоростью 15-20 км/час. Когда в свет фар попадает тушканчик, он обычно начинает метаться из стороны в сторону, продолжая бежать впереди машины. При этом, больших тушканчиков можно определить до вида по внешнему облику и без отлова. В.С. Лобачев и Г.И. Шенброт (1973) сообщают, что при некотором навыке по внешнему виду без отлова можно отличить, некоторые виды мелких тушканчиков.

Более усовершенствованная методика для учета средних и крупных зверей для нужд охотничьего хозяйства разработана ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Жейкова - ночной учет с фарой. Применяется для учета лисицы, корсака, хоря, барсука, зайцев и других средних и крупных размеров млекопитающих открытых ландшафтов. Учет проводится в темное время суток с автомашины повышенной проходимости, с использованием дополнительного источника света - фары – искателя с высокой степенью светоотдачи, обеспечивающей видимость контура зверя на расстоянии

250 – 300м. При затруднении с определением животного, используют бинокль 6 – 8 кратного увеличения, высокой светосилы, например, БПЦ 7*50, после остановки машины. Зверя обнаруживают непосредственно при попадании его в луч света, или по свечению глаз в зоне полутени. Животных подсчитывают с автомашины, движущейся по заданному маршруту по бездорожью или проселочным дорогам. Учетчик управляет поворотной фарой (прожектором) и ведет наблюдение по обеим сторонам машины. Необходимо постоянно перемещать луч света в секторе 180 – 240°, осматривая местность впереди и по сторонам. Автомобиль движется со скоростью, позволяющей учетчику без пропуска освещать складки рельефа.

2.3.5 Учеты животных по следам их деятельности

Под следами жизнедеятельности обычно понимают:

- Следы передвижения - отпечатки лап и других частей тела (хвост, брюхо), сломанные кустарники, набитые тропы, посорка (мусор) от передвижения зверей по ветвям;
- Следы кормовой деятельности - остатки и запасы пищи, поковки в снегу, следы поиска пищи, кормовые столики, обкусы и заломы растений, следы преследования и перетаскивания добычи и др.;
- Следы, связанные с устройством убежища - норы, логова, лежки, ходы под снегом и пр.;
- Следы жизненных отправлений - экскременты, мочевые точки, следы линьки и ухаживания за волосяным покровом;
- Информационные следы - следы передачи информации, указывающие на занятость территории - царапины и закусы на деревьях или земле, выделения мускусных желез, звуковые сигналы.

– Содержание погадок хищных птиц – основан на биологической особенности хищных птиц отрывать не перевариваемые остатки (шерсть, перья, кости) мелких животных в виде погадок.

Подобные учеты являются необходимой частью комплексной оценки экосистем. Следы на снегу, на мягкой почве, на воде (утиные «наплывы»), погрызы древесных растений и даже выделения помогают установить не только вообще присутствие зверей и птиц на территории, но и их количество, пол и возраст.

Для учета животных по следам чаще других используется маршрутный метод. При этом учетчики проходят по определенным маршрутам, отмечая на схеме своего хода все переходы, тропы, копки, погрызы и другие следы пребывания животных.

2.3.6 Учет по норам

По норам учитываются многие мышевидные грызуны (тушканчики, полевки, суслики, сурки), а также многие хищные млекопитающие (барсук, лисица, корсак). Месторасположение норы, её внешние данные, диаметр входа и некоторые другие особенности являются характерными признаками, определяющими видовую принадлежность её обитателя.

Так, норы барсуков чаще бывают в оврагах или на склонах холмов, особенно в местах, поросших кустарниками и лесом, в предгорьях. Барсук занимает одну нору в течение многих лет, периодически подчищая её весной и осенью. Нора барсука отличается от норы лисицы. Около норы барсука отсутствует специфический запах, свойственный лисицам. Кроме того, на некотором расстоянии от входа в нору имеется «уборная» (вырытая в земле ямка с экскрементами).

Норы лисиц и корсаков могут быть расположены вместе с норами барсуков, енотовидных собак. Лисица часто занимает барсучью нору. Лисья (или корсачья) нора имеет специфический «лисий» запах, близ неё всегда имеются пищевые остатки (кости, шерсть) и экскременты.

Нора тушканчиков имеет слегка конусообразный вход, его диаметр соответствует размеру животного. Норы сусликов имеют круглый вход. Вход в нору полевок слегка уплощен. Дополнительным фактором принадлежности норы к тому или иному виду служит наличие экскрементов.

Подсчет нор или их входных отверстий является наиболее распространенным методом относительного учета численности грызунов, обитающих в открытых ландшафтах. Он заключается в подсчете входных отверстий, отдельных нор или их групп на лентах различной ширины. Этот способ дает возможность быстрой ориентировочной оценки численности и биотопического размещения животных.

Несмотря на то, что число нор и входных отверстий в них не находится в прямой зависимости от изменений численности зверьков, описываемый способ учета позволяет составить достаточно объективное представление об относительном их обилии.

2.3.7 Учеты с помощью отлова

Многие виды животных ведут скрытный образ жизни, в связи с чем учетчику не всегда представляется возможность наблюдать их визуально, а родственные схожие виды (особенно грызуны) оставляют практически одинаковые следы пребывания, ввиду чего отличить их видовую принадлежность по косвенным признакам бывает невозможно. При низкой численности какого-либо определенного вида не всегда обнаруживаются и косвенные признаки его присутствия. Использование различных ловушек дополняет используемые методы учета.

2.3.8 Отлов мышевидных с помощью живоловок и давилок.

В месте, намеченном для проведения учета, выставляется определенное количество живоловок или давилок «Геро» по определенной схеме. В рамках данной методики была проведена постановка ловушек “UK Safari” (Живоловки). Данный тип ловушек был спроектирован специально с целью минимального дискомфорта пойманного животного.

Ловушка состоит из двух частей – туннель, с захлопывающейся дверцей и коробка с задней крышкой. Коробка имеет достаточно места для приманки и место для комфортного пребывания пойманного животного.

Давилки «Геро» представляют собой обычные мышеловки с деревянным основанием, на котором крепится механизм: вращающаяся на оси дужка, пружина, шарнирно-сторожок и шарнирно-крючок с приманкой, фиксирующий сторожок. Стандартной приманкой является корочка хлеба (кубиком 1*2 см), смоченная растительным маслом.

Осмотр производится один раз в сутки – по утрам. Сутки, в течение которых все время или ночью шел дождь, а также особенно в холодные или ветреные ночи, исключаются из учета.

Исходя из этих соображений, целесообразно принять вариант, предложенный В.В. Кучеруком, работать с линиями из 25 ловушек и ограничить отлов одними сутками. Влияние погоды и других случайных факторов на результаты учета может быть сглажено благодаря взятию большого количества проб из одного биотопа.

Выставляя 25 ловушек на расстоянии 2 м друг от друга обеспечивается облов площади 100 м².

2.3.9 Фиксация животных с помощью фотоловушек

В месте, намеченном для проведения учета, выставляется определенное количество фотоловушек и насыпается приманка. В выбранных местах было установлено шесть фотоловушек Hunting Trail Camera HC-550M. В качестве приманки использовались сухари пропитанные подсолнечным маслом и шпротами.

2.3.10 Геоботанические методы исследования

Согласно общепринятым геоботаническим методам (В.В. Алехин и Д.П. Сырейщиков (1926), Б.М. Миркин и др. (2001)) для составления флористических списков исследуемого района на участке ведения работ закладывают площадки размером 10х10 метров (как для региона, расположенного в степной зоне). В пределах площадки описывается видовой состав растительности, название сообщества, высота доминирующих видов, характер рельефа, характер поверхности почвы, общее проективное покрытие, обилие видов.

Проективное покрытие - при определении проективного покрытия учитывают отношение проекции надземных частей растений к общей площади, на которой оно определяется. Проективное покрытие выражается в процентах и определяется для каждого вида в отдельности на глаз (10%, 30%, 60% и т.д.).

Обилие – это глазомерно определённая численность особей, отнесённая к изучаемой площади и выраженная в баллах. Обилие видов растений учитывается по шкале Друде.

Для удобства описания площадки рекомендуется использовать бланки.

Определение растений проводилось:

- Иллюстрированному определителю растений Казахстана (1969),
- Иллюстрированному определителю семейств и родов Флора Казахстана. Том 1 (1999),
- Определителю растений Средней Азии (1968-1993),
- Онлайн определителю www.plantarium.ru.

Так как одной из задач является выявление редких и эндемичных видов растений, для этого необходимо учитывать и маршрутный метод (Миркин Б.М. и др, 2001) с детальным визуальным осмотром территории. Маршрутные методы – класс методов, которые реализуются путем однократных учетов по ходу маршрута. Они могут быть разномасштабными и охватывать как небольшие участки растительности, так и целые области, а также разными по степени точности, то есть опираться как на чисто визуальные оценки, так и на точные методы учета.

2.4 Лабораторные исследования

Лабораторные исследования проб почвы, воды, растительности и фекалий на содержание естественных и техногенных радионуклидов выполнены в испытательном центре ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ».

Определение содержания и концентрации изотопов плутония и трития в пробах проводилось лабораторией ИРБЭ НЯЦ РК.

Опробование воздуха проводилось сотрудниками ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ». Замеры физических факторов качества окружающей среды также проводились сотрудниками ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ»

Объемы проведенных работ представлены в Таблице 2.4.

Таблица 2.4. - Объемы проведенных лабораторных исследований

№ пп	Наименование работ	Количество
1	2	3
1.	Атмосферный воздух	4 замера – контроль параметров рассеивания
2.	Почва	4 – РФА; 33 – гамма-спектрометрия; 1 – нефтепродукты; 3 - гамма-спектрометрия отсева
3.	Вода	2 – сокращенный химический анализ; 2 – гамма-спектрометрия; 2 – суммарная альфа-бета активность; 2 – анализ на тритий и плутоний
4.	Растительный покров	1 – гамма-спектрометрия
5	Экскременты животных	3 – гамма-спектрометрия
6	Вскрыша и руда	2 – гамма-спектрометрия
7	Контроль мощности дозы гамма излучения.	34 замера
8	Контроль уровня шума	2 замера

Отобранные пробы почвы анализировались методом рентгенофлуоресцентного анализа и на содержание нефтепродуктов, а также определялось содержание естественных и техногенных радионуклидов в почвах.

Поверхностная и подземная вода анализировалась методом сокращенного химического анализа на содержание органических веществ. В воде определялось наличие микрокомпонентов, нитратов, нитритов, рН, взвешенные вещества, сухой остаток, жесткость общая. А также проводился анализ воды на гамма-спектрометрию и на определение суммарной α и β активности.

Все лаборатории, в которых анализировались пробы, имеют аттестаты аккредитации РК. Аттестаты аккредитации лабораторий представлены в приложении.

Данные аналитических исследований обеспечены необходимым объемом контрольных анализов. Случайные и систематические ошибки находятся в рамках инструктивных допусков.

2.5 Камеральная обработка материалов

В процессе обработки результатов опробования определялись фоновые концентрации химических элементов и их соединений, выделялись зоны их аномальных концентраций, ореолы техногенного загрязнения и природные аномалии.

В процессе обработки выполнены работы:

- Статистическая обработка результатов анализов, составление банка экологических данных;
- Подготовка карты фактического материала;
- Составление каталога точек наблюдения;
- Составление фотокаталога инвентаризации объектов техногенного загрязнения окружающей среды;
- Составление таблицы эколого-геохимических характеристик участка, по разным средам опробования;
- Составление радиоэкологической характеристики;
- Составление специальных карт;
- Составление окончательного отчета.

3. ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Техногенные радионуклиды поступают в окружающую среду в результате деления ядер урана и плутония при работе АЭС, а также при испытаниях и производстве ядерного оружия. К техногенным радионуклидам относятся тритий (^3H), стронций-90 (^{90}Sr), цезий-137 (^{137}Cs), америций-241 (^{241}Am), кобальт-60 (^{60}Co), европий-152 (^{152}Eu), плутоний-239 и плутоний-240 ($^{239*240}\text{Pu}$) и др.

Стронций-90 – чистый бета-излучатель с периодом полураспада 29,1 лет. Является химическим аналогом кальция. На ^{90}Sr приходится значительная часть активности в смеси продуктов ядерного взрыва: 35% суммарной активности сразу после взрыва и 25% через 15-20 лет.

Америций-241 является дочерним продуктом β -распада изотопа плутония- ^{241}Pu . Играет важную роль в старении плутониевого оружия. Свежеизготовленный оружейный плутоний содержит 0,5-1,0 % ^{241}Pu -, реакторный плутоний имеет от 5-15 % до 25 % ^{241}Pu -. Через несколько десятилетий почти весь ^{241}Pu - распадется в ^{241}Am -. Период полураспада 432,7 лет. Интенсивно сорбируется почвой и донными отложениями; в воде находится преимущественно в виде ионов. Является химическим аналогом калия, в связи с этим активно накапливается растениями. Период полураспада ^{137}Cs – 30,0 лет.

3.1 Теоретическая оценка возможного радионуклидного загрязнения территории. Основные радионуклиды и изотопные отношения

Ввиду того, что непосредственно на территории участков планируемого проведения работ не проводилось каких-либо ядерных испытаний, их загрязнение может быть обусловлено только местными и глобальными выпадениями. Местные выпадения представляют собой крупнодисперсные частицы, которые образуются при наземных и воздушных взрывах и распространяются на расстояния до ста километров от места взрыва. Глобальные выпадения обусловлены мелкодисперсными аэрозольными частицами, долгое время находящимися в тропосфере и стратосфере.

3.1.1 Анализ состояния загрязнения территории участка Улкен Карашоки в результате проведенных испытаний на СИП

Поверхностное загрязнение исследуемых территорий в результате действия бывшего СИП может быть обусловлено в основном проведением ядерных испытаний на площадках, расположенных вблизи от участков проведения работ. Это основные площадки СИП – "Опытное поле", «Балапан», «Дегелен» и «Сары Узень». Максимальный вклад в загрязнении окружающей среды внесли испытания, проводимые в атмосфере, которые выполнялись на площадке «Опытное поле».

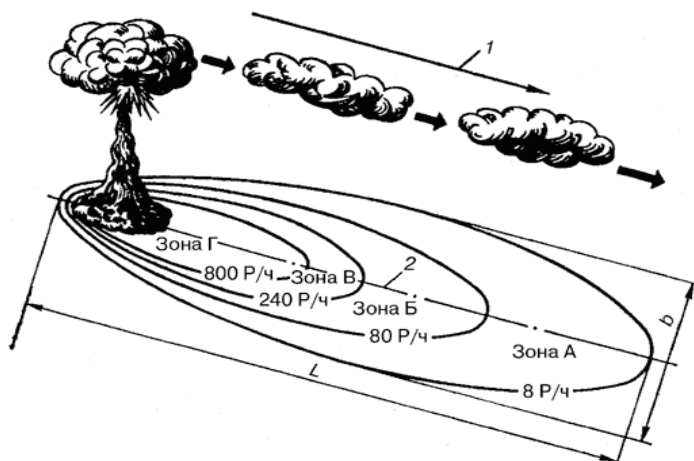
Загрязнение искусственными радионуклидами территории СИП обусловлено следующими основными факторами:

- Радионуклиды, образовавшиеся в результате деления ядер делящегося вещества (осколки деления при ядерных испытаниях).
- Остатки делящегося вещества.
- Активация ядер окружающей среды мгновенными нейтронами.

3.1.1.1. Площадка «Опытное поле»

Общее описание модели поверхностного распределения загрязнения в результате проведения воздушных ядерных взрывов

Для проведения оценки возможного вклада в поверхностное загрязнение исследуемых территорий, в результате проведения ЯИ, воспользуемся "классической" моделью образования зон радиоактивного следа в результате ядерного взрыва. Данная модель основана на экспериментальных данных, полученных при проведении ЯИ, и приводится во всех учебниках по гражданской обороне. Согласно этой модели, часть радиоактивных веществ выпадает на поверхность земли в районе взрыва, а большая часть выпадает по мере продвижения облака, образуя на поверхности так называемый радиоактивный след (зону радиоактивного заражения), характеризующийся длиной L и шириной b . Следовательно, на местности, подвергшейся радиоактивному заражению при ядерном взрыве, образуются два участка: район взрыва и след облака (Рисунок 3.1.2.1). След от облака в свою очередь в зависимости от уровня радиоактивности, делится на четыре зоны радиоактивного заражения. Так же в литературе приведены данные по размерам зон заражения в зависимости от мощности взрыва и силы ветра.



1 - направление среднего ветра; 2 - ось следа; 3 - наветренная сторона; 4 - подветренная сторона; А - зона умеренного заражения; Б - зона сильного заражения; В - зона опасного заражения; Г - зона чрезвычайно опасного заражения; L - длина следа; b - ширина следа

Рисунок 3.1.1.1. - След радиоактивного облака наземного ядерного взрыва с уровнем радиации на 1 ч после взрыва

Исходя из предположения, что все радиоактивные вещества в облаке взрыва и по территории зоны выпадения распределены равномерно, а также принимая отношения уровней радиации различных зон, по рисунку можно дать оценку количества радиоактивных веществ, выпадающих в той или иной зоне. Таким образом, на зону А приходится 0,71% всех радиоактивных выпадений, на зону Б – 7,1%, В – 21,3%, Г – 71,6%. Данная модель распределения загрязнения достаточно общая и недостаточна для более точных расчетов, т.к. не учитывает радионуклидное фракционирование в зависимости от расстояния до эпицентра и неравномерность распределения радионуклидов по длине и ширине зоны.

Факторы загрязнения окружающей среды, обусловленные проведением ядерных испытаний на площадке «ОПЫТНОЕ ПОЛЕ»

Для выяснения факторов, сформировавших радиационную обстановку на исследуемой территории, был проведен анализ архивных данных и материалов различных исследований, проведенных на территории СИП.

Площадка «Опытное поле» представляет собой равнину диаметром примерно 20 км, окруженную с трех сторон – южной, западной, северной - невысокими горами и располагается в прииртышской степи примерно в 140 км к западу от г. Семей. Согласно различным литературным источникам в период с 1949 по 1962 год на территории испытательной площадки «Опытное поле» было проведено 30 наземных и 86 воздушных ядерных испытаний. Воздушные взрывы приводят, в основном, к загрязнению стратосферы и появлению дальних радиоактивных выпадений. Наземные испытания, проведенные либо на малой, либо на нулевой высоте, могли привести к максимальному загрязнению изучаемой территории.

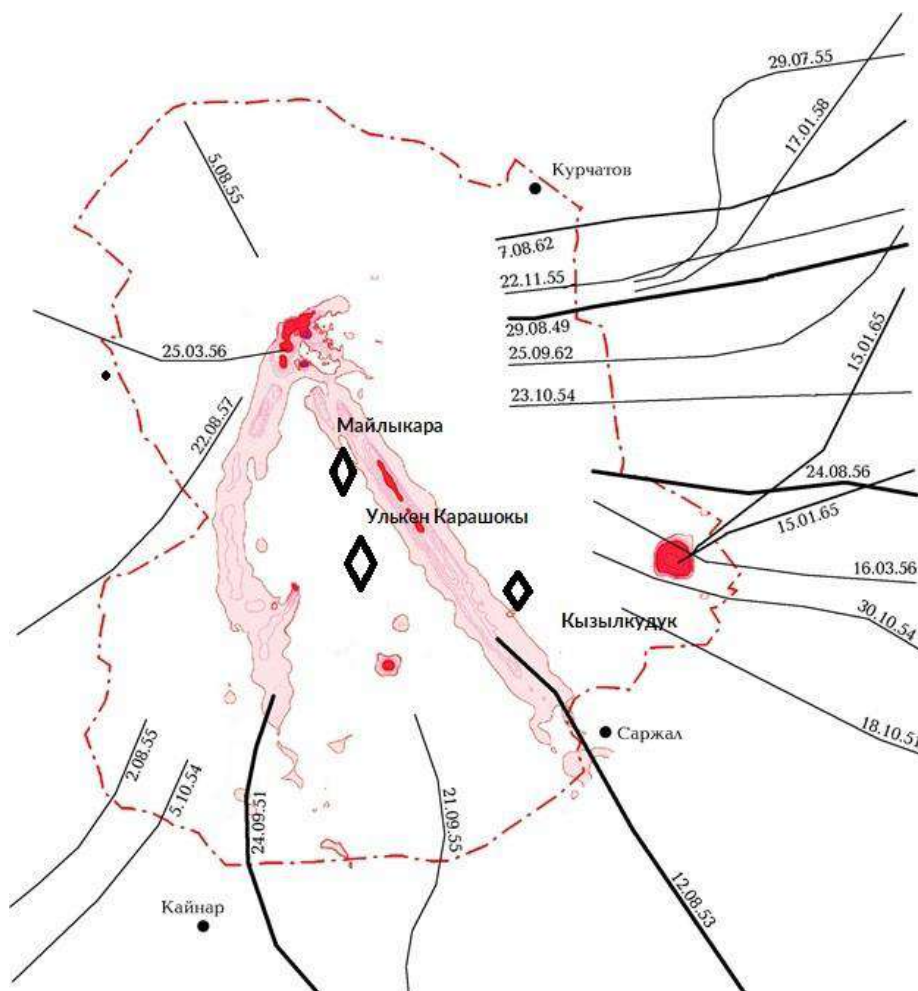


Рисунок 3.1.1.2. - Следы от испытаний ядерного оружия

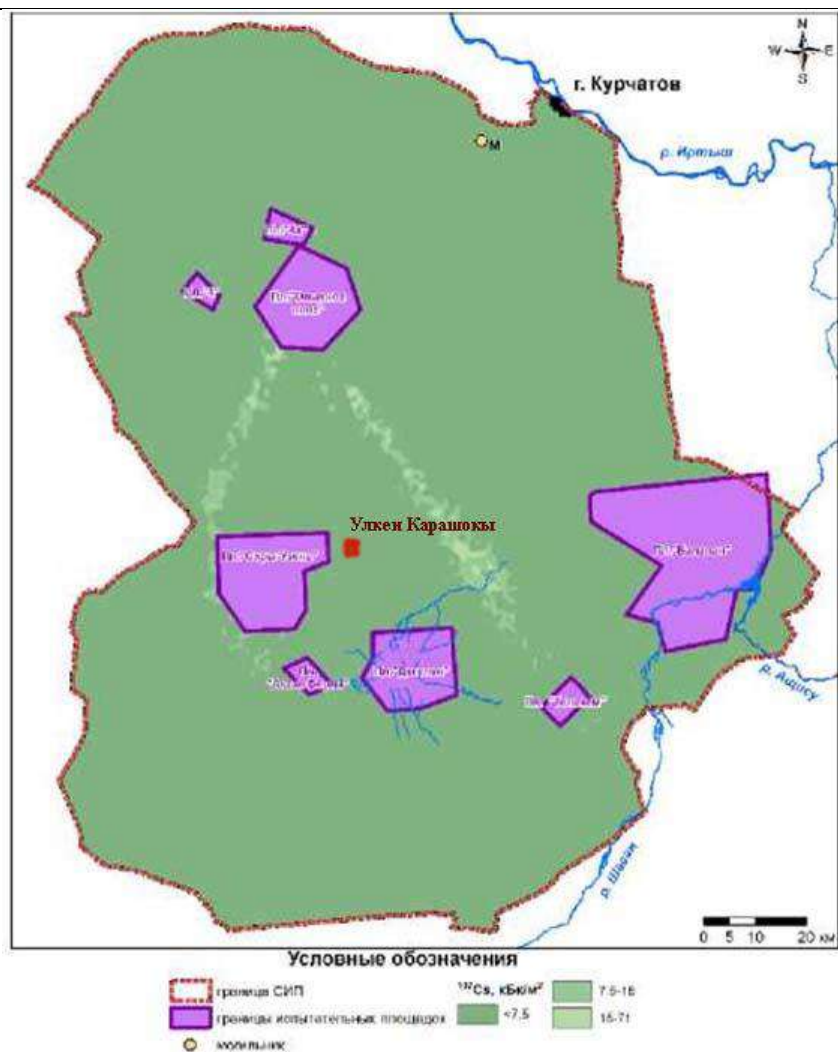


Рисунок 3.1.1.3. - Следы загрязнения ^{137}Cs

Анализируя все опубликованные материалы можно сделать вывод, что на территории участка Улкен Карашоки следов выпадений от наземных ядерных испытаний не отмечено, что тем не менее не отменяет необходимость учесть предполагаемые выпадения Am и, следовательно, Pu.

Таким образом, радиоактивное загрязнение исследуемой территории может включать следующие группы искусственных радионуклидов:

- радионуклиды, образовавшиеся в результате деления ядер делящегося вещества (осколки деления: ^{90}Sr , ^{137}Cs);
- остатки делящихся веществ ($^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am), являющихся наиболее радиотоксичными.

В работе «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана (под рук. Лукашенко С.Н. Вып. 3. - Павлодар: 2011) в статье «Характер и уровни радионуклидного загрязнения площадки «Опытное поле» семипалатинского испытательного полигона» проведено изучение радиационной обстановки по интегральным радиационным параметрам (МЭД, плотность потока α и β -частиц, а также изучен характер загрязнения территории площадки «Опытное поле» основными техногенными радионуклидами. По материалам статьи, вполне очевидно, что воздушные испытания, проведенные на площадке «Опытное поле» могли оказать, возможно не очень значительное, влияние на радиологическую ситуацию исследуемых территорий.

3.1.1.2. Факторы, обусловленные подземными ядерными испытаниями

При проведении подземных ядерных испытаний основная часть радионуклидов оставалась захороненной под землей. Экскавационные взрывы (испытания с выбросом грунта), а также нештатные ситуации, имевшие место во время проведения подземных испытаний, привели к значимому локальному загрязнению непосредственно в местах испытаний, а также к образованию радиоактивных следов.

Подземные взрывы на территории СИП проводились на трех испытательных площадках - «Дегелен», «Балапан» и «Сары-Узень».

3.1.1.2.1 Площадка «Балапан»

Рельеф на большей части площадки равнинный. Единственным поверхностным водоемом является левобережный приток р. Иртыш - маловодная р. Шаган, протекающая с запада на восток по южной границе площадки. При описании площадки использовались материалы, представленные в монографиях: Актуальные вопросы радиозэкологии Казахстана. Выпуск 5 Оптимизация исследований территорий Семипалатинского испытательного полигона с целью их передачи в хозяйственный оборот» под редакцией Лукашенко С.Н. и работе Назарбаев Н.А., Школьник В.С., Батырбеков Э.Г., Березин С.А., Лукашенко С.Н., Скаков М.К. «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние»

Испытания ядерного оружия, на площадке «Балапан» проводились в скважинах. По материалам с различных источников всего было пробурено 119 скважин. Из них с 1965 по 1989 гг. в 106 скважинах было проведено 105 испытаний, при этом осуществлен подрыв 167 ядерных зарядов, 13 скважин остались неиспользованными. Мощность испытаний, в основном, находилась в диапазоне от 20 до 150 кт.

На площадках полигона бурились скважины глубиной, в основном, до 650 м, максимальный диаметр скважин составлял 1,4 м. Глубина обсадки скважины трубами составляла, как правило, 50-200 м. Обсадными трубами перекрывался каждый водоносный горизонт. Затрубное пространство для надёжной гидроизоляции заливалось цементом. Нижележащий горизонт перекрывался трубами меньшего диаметра. Количество кабелей, в зависимости от целей опыта, составляло от десятков до сотен.

В СССР радиационные события при ядерных испытаниях делились на штатные и нештатные радиационные ситуации.

Категория скважин со штатной радиационной ситуацией подразумевает, что при взрыве все радиоактивные продукты оставались в полости взрыва, либо взрыв сопровождался незначительным истечением в атмосферу радиоактивных инертных газов. Следовательно, загрязнения приустьевых площадок скважин со штатной радиационной ситуацией не ожидается.

Взрыв неполного камуфлета с нештатной радиационной ситуацией (ВНК-НРС) сопровождался ранним напорным истечением в атмосферу радиоактивных продуктов взрыва в газо- и парообразной фазе, что обуславливалось случайным нарушением нормального процесса проведения испытания и (или) не предусмотренными проектом последствиями, которые могли привести или приводили к облучению людей выше установленного уровня или к материальному ущербу. Взрывы ВНК-НРС могли привести к значительному аварийному облучению персонала и вследствие Большого разбавления облака выброса по пути его движения за границы территории полигона - к очень незначительному облучению населения районов, прилегающих к полигону (ниже допустимых дозовых пределов).

На Семипалатинском испытательном полигоне 50 % подземных испытаний (из всех подземных испытаний, в том числе и на площадках «Дегелен» и «Сары-Узень») могут быть

отнесены к взрывам полного камуфлета, ~46‰ - взрывы неполного камуфлета с выходом в атмосферу радиоактивных благородных (инертных) газов (РБГ) в эпицентральной

Таблица 3.1.1.2.1. - Подземные ядерные взрывы с нештатной радиационной ситуацией

Номер скважины	Дата проведения испытания	Первичный радиационный эффект, остаточное загрязнение местности
1	2	3
1007	10.02.1972	То ~ 1 мин.: динамическое истечение по боевой скважине газообразных и парообразных продуктов, содержащих тугоплавкие, труднолетучие, легколетучие радионуклиды и РБГ; произошло возгорание смеси, факел огня достигал ~ 70 м (на 21 ой мин.) и наблюдался в течение суток. Доза облучения на местности на удалении 1 км скважины по пути распространения продуктов взрыва составляет ~ 14 Р (за 6 часов экспозиции дозиметров). В настоящее время остаточное загрязнение местности в районе эпицентра практически отсутствует.*
1204	10.12.1972	То ~ 1 мин.: в процессе опускания купола породы произошел прорыв продуктов взрыва, в том числе и первичных аэрозолей. Уровень МЭД в эпицентральной зоне через 1 час после взрыва составлял ~1,1404 Р/ч. В эпицентральной зоне выделена санитарно-защитная зона.
1069	04.11.1973	То ~ 30 с: динамический прорыв газо- и парообразных продуктов скважине («пушечный эффект»), но без первичных аэрозолей. Уровень МЭД на удалении 1 км от эпицентра достигал ~ 500 Р/ч. В настоящее время остаточное загрязнение местности в районе эпицентра практически отсутствует.*
1301	16.04.1974	То ~ 1,5 мин.: динамическое истечение газообразных продуктов эпицентральной зоны с их возгоранием. Уровень МЭД в месте истечения РБГ - более 10 Р/ч. В настоящее время остаточное загрязнение местности в районе технологической площадки отсутствует.*

По результатам исследований ИРБ НЯЦ РК приустьевые площадки большинства скважин со штатной радиационной ситуацией (86 скважин из 100) можно отнести к территориям с фоновым уровнем содержания радионуклидов в почвах, либо с незначительным превышением фоновых величин. Повышенное содержание радионуклидов на таких скважинах сосредоточено, в основном, у оголовков скважин в виде локальных пятен (рисунок 1.42, б). По мере удаления от оголовков скважин значения радиационных параметров резко уменьшаются и на расстояние примерно 50-100 метров соответствуют фоновым значениям.

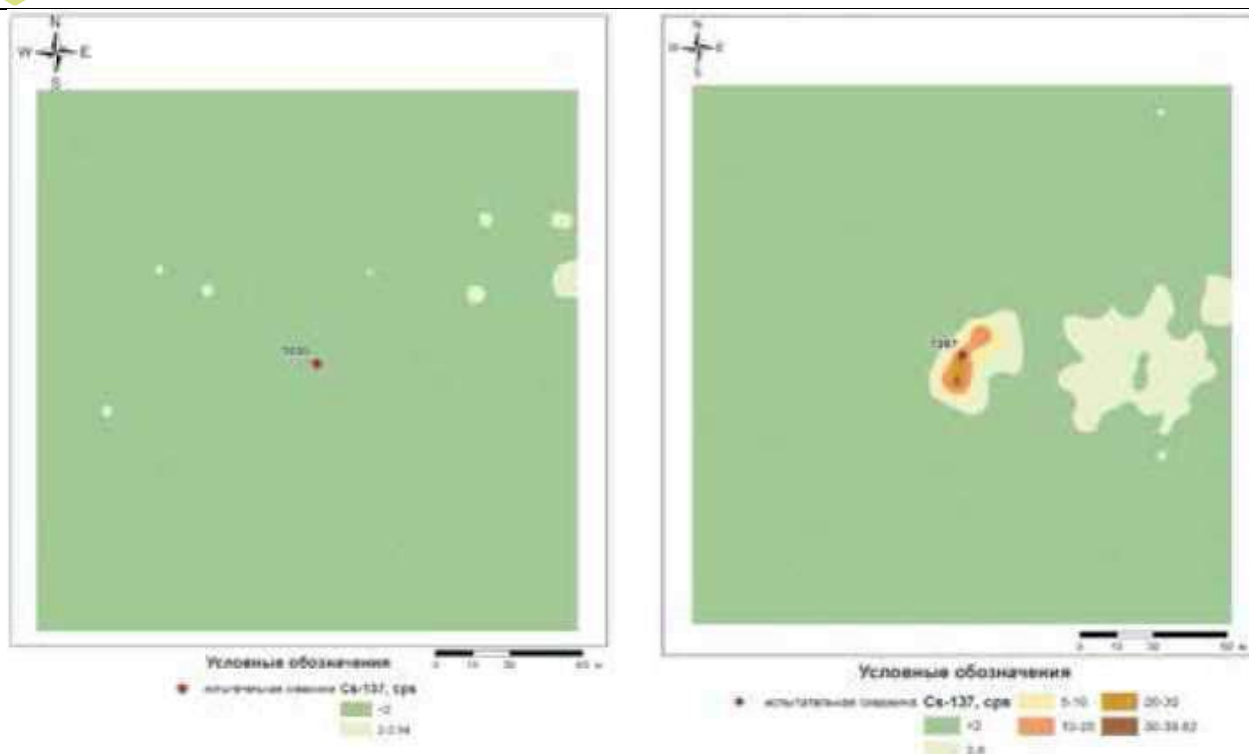


Рисунок 3.1.1.2.1. - Распределение радионуклида ^{137}Cs на приустьевых площадках скважин

Вместе с тем, на 14 скважинах, на которых радиационный эффект классифицируется как штатная ситуация, присутствует загрязнение почвенного покрова, вызванное, скорее всего, истечением радиоактивных газов. На приустьевых площадках 7 скважин удельная активность радионуклидов в почве соответствует материалам ограниченного использования, и на других 7 скважинах (№№ 1050, 1053, 1054, 1069, 1071, 1077, 1080, 1204, 1209, 1267) уровень загрязнения почвенного покрова соизмерим с уровнем радиоактивных отходов.

Максимальные уровни радиоактивного загрязнения зафиксированы на приустьевой площадке скважины № 1080. Содержание радионуклида ^{137}Cs на этой скважине соизмеримо со значениями, зарегистрированными на скважинах с нештатной радиационной ситуацией. По результатам работ ИРБЭ хорошо просматривается основной след выброса радиоактивных веществ протяженностью до 300 метров. Ширина следа достигает 100 метров. В соответствии с процессами, происходящими при проведении ПЯВ, при штатной ситуации дневная поверхность может быть загрязнена, в основном, радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr , предшественниками которых являются РБГ (^{137}Xe , ^{89}Kr). Наличие радионуклида $^{239+240}\text{Pu}$ в почве на территории загрязненных приустьевых площадок скважин свидетельствует о том, что вместе с РБГ происходил выброс и других продуктов деления ядерного взрыва.

Скважины с нештатной радиационной ситуацией. Согласно официальным данным, на трех скважинах (№№ 1007, 1069, 1301) из четырех с нештатной радиационной ситуацией (таблица 5.2), где во время испытания произошел не предсказанный заранее выход радиоактивных продуктов взрыва в атмосферу, остаточное загрязнение местности отсутствует. Однако на этих скважинах, в результате радиологических исследований, были обнаружены участки значительного радиационного загрязнения. Диапазон измеренных значений радиационных параметров составили были обнаружены участки значительного радиационного загрязнения. Диапазон измеренных значений радиационных параметров составил по плотности потока α частиц - от 0 до 2 част/(мин $\times$ см²), Р-частиц - от 10 до 490 част/(мин $\times$ см²), МЭД на поверхности земли - от 0,1 до 9,1 мкЗв/ч. Максимальные значения МЭД зарегистрированы на приустьевой площадке скважины №1069 [43]. Радиоактивное

загрязнение сосредоточено как у оголовков скважин, так и за пределами приустьевых площадок (скважины №№ 1007, 1069 и 1301) в виде протяженных следов радиоактивных выпадений. Распределение радионуклида ^{137}Cs на скважинах № 1069 и № 1301 показано на рисунке (рисунок 1.44, а, б). Следы радиоактивных выпадений имеют следующие характерные размеры: ширина 100 - 200 метров в наиболее широкой их части, длина следов колеблется от 250 до 2000 метров, на различных скважинах (По материалам «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана» выпуск 7. 2023г.

Участок Кы Улкен Карашоки находится в значительном удалении от площадки Балапан и по имеющимся материалам, влияние на радиационную обстановку на участки работ не оказывает.

3.1.1.2.2 Площадка «Сары-Узень»

Согласно фондовым данным, в период с 1965 по 1980 гг. на площадке «Сары-Узень» проведено 24 подземных испытаний. По имеющимся данным в большинстве испытаний мощность взрывов не превышала 20-ти кт на глубинах от 50 до 430 м. Область наибольшей техногенной нагрузки в результате подземных ядерных взрывов расположена в центре и северо-западной части площадки

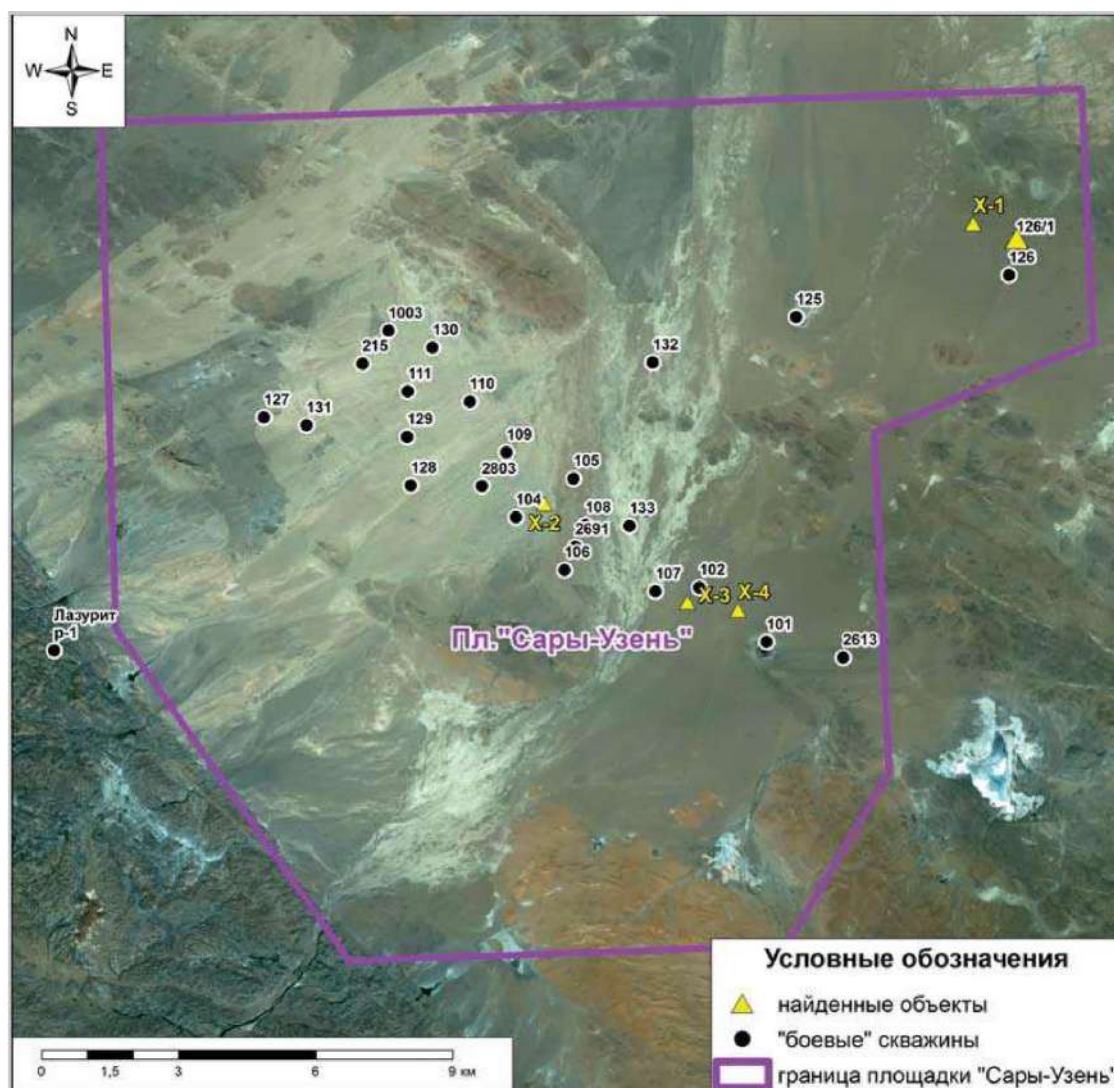


Рисунок 3.1.1.2.2.1. - Космоснимок территории площадки «Сары-Узень» со схемой расположения «боевых» скважин на площадке

По максимальным значениям уровней радиоактивного загрязнения почвенного слоя на приустьевых площадках все «боевые» скважины можно условно разделить на четыре группы.

Первая группа - сильно загрязненные. В эту группу отнесены три скважины. Концентрации радионуклидов превышают минимально-значимую удельную активность (МЗУА) в диапазоне от 2 до 40 раз. Данные скважины совершенно различны по условиям проведения ядерных экспериментов и по характеру распределения радионуклидов на приустьевых площадках. Наличие радиоактивного загрязнения на приустьевой площадке первой скважины №215 связано с аварийной ситуацией, возникшей во время проведения ПЯВ. Схема распределения МЭД представлена на Рисунке 3.1.1.2.2.2., а.

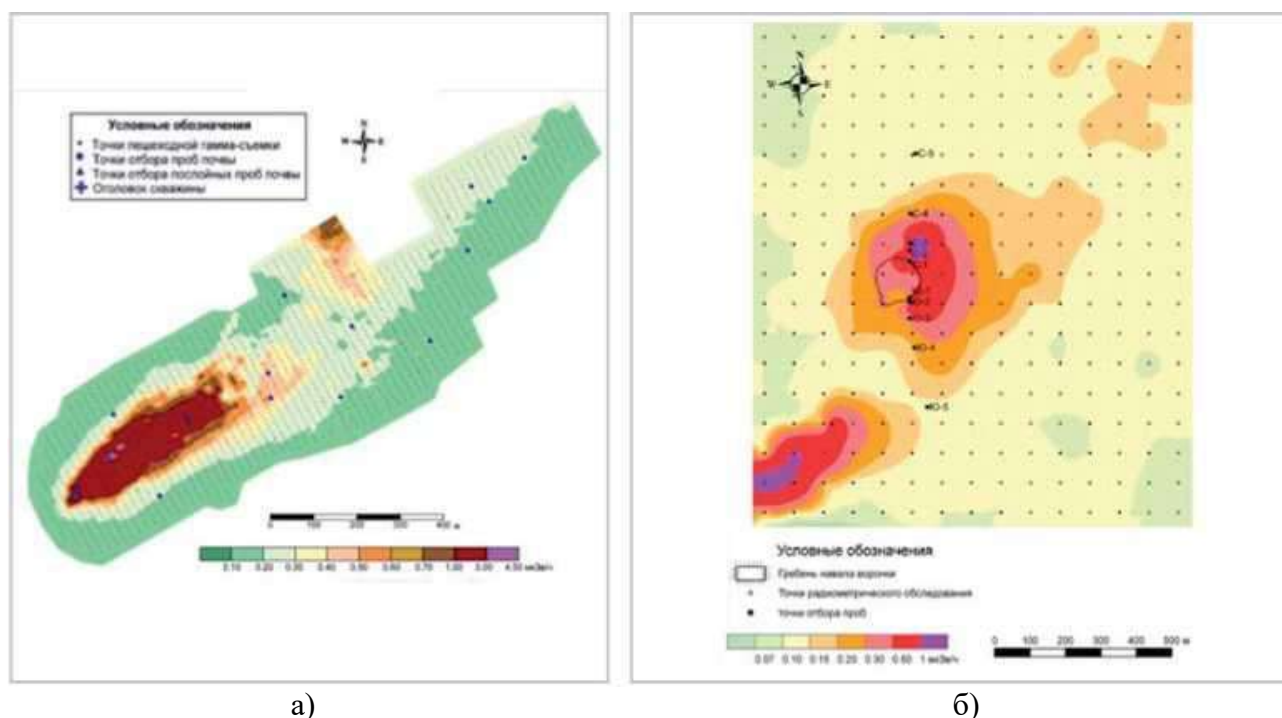


Рисунок 3.1.1.2.2.2. – Распределение МЭД на территории: а) скважина №215; б) скважина №1003

На скважине № 1003 проведен экскавационный взрыв, связанный с разрушением и перемещением горных пород в эпицентральной зоне и выходом его радиоактивных продуктов в атмосферу в аэрозольной и газовой фазах. В результате чего, на земной поверхности образовалась воронка (кратер) выброса с загрязненными горными породами. Характер площадного распространения значений радиометрических параметров на местности отображен на Рисунке 3.1.1.2.2.2, б. Третья скважина из этой группы имеет сложную инженерную структуру. По всем признакам, здесь ПЯВ вообще не было.

Вторая группа – умеренно загрязненные. В данную категорию входят 5 скважин, где происходила внештатная ситуация с выбросом радиоактивности на поверхность. Концентрации радионуклидов превышают МЗУА в диапазоне от 1,5 до 2 раз.

Наиболее изученной из данной группы является скважина № 101, расположенная в западной части испытательной площадки «Сары-Узень». В результате взрыва на месте скважины № 101 образовалась воронка диаметром 350-400 м, высота навала –10-15 м. В настоящее время возле устья скважины имеется воронка диаметром 250-300 м (высота навала до 10-15 м). Результаты радиозоологического обследования отражены на карте-схеме (рисунок 3.1.1.2.2.3. а, б). Максимальное значение МЭД составляет 0,5 мкЗв/ч. В радиусе около 500 метров от устья скважины отмечается общий фон от 30 до 50 бета-частиц/(мин*см²).

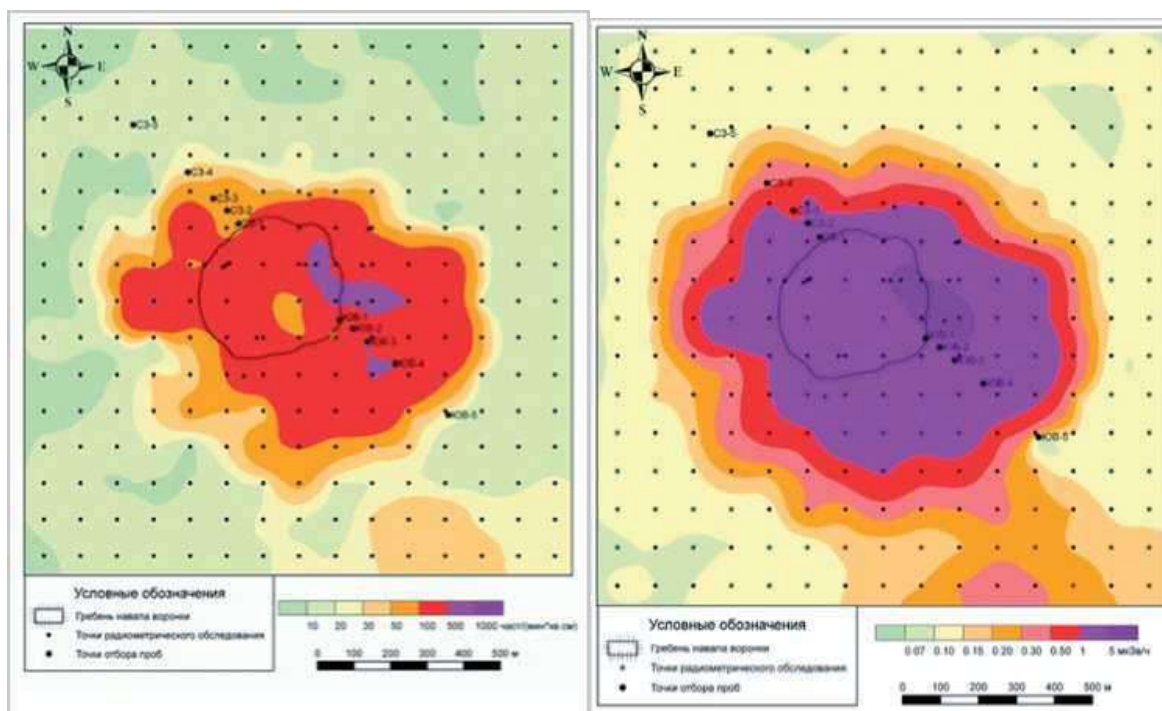


Рисунок 3.1.1.2.2.3. - Результаты радиоэкологического обследования на карте-схеме площадки «Сары-Узень»

Четвертая группа - относительно чистые скважины. К данной категории отнесены 14 скважин, где радиоактивное загрязнение незначительно, и данные участки следует отнести к «чистым».

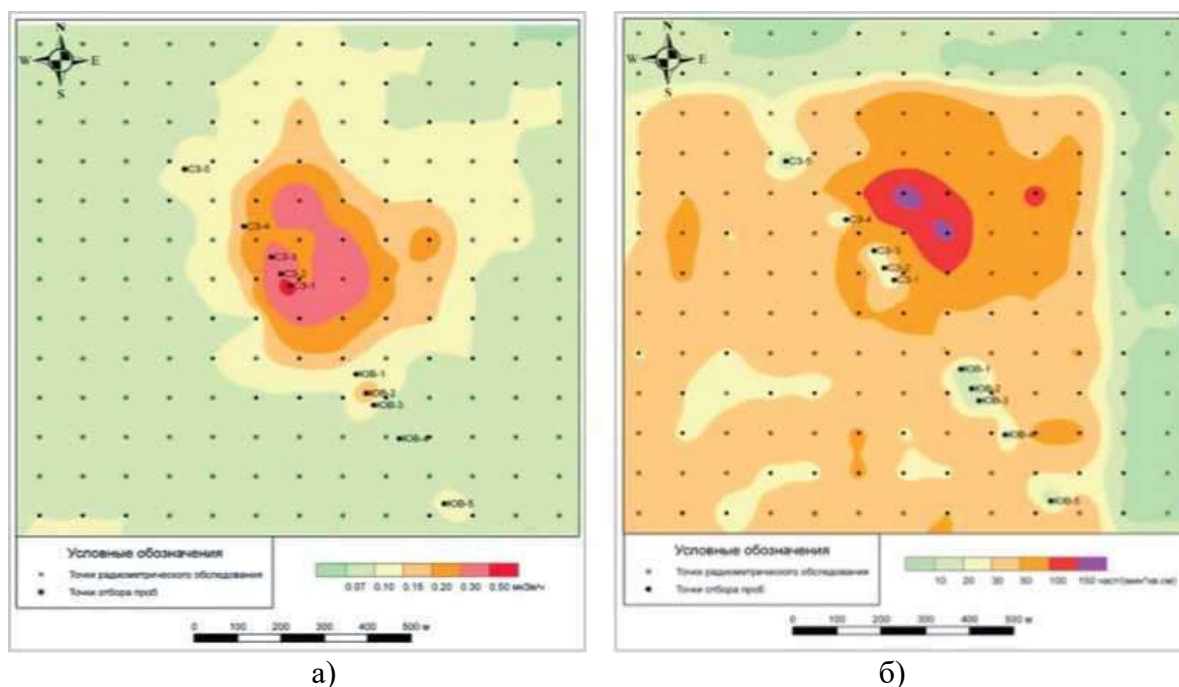


**Рисунок 3.1.1.2.2.4. – Скважина №125. Карта-схема распределения
а) МЭД; б) плотности потока бета-частиц**

Общая картина радиоактивного загрязнения территории площадки представлена на картах распределения радионуклидов ^{137}Cs , ^{241}Am , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$ (Рисунок 3.1.3.2.2.4). [Площадная активность радионуклида ^{137}Cs в 45 % обследованных точек превышает фон глобальных выпадений (ФГВ), равный ~ 65 мКи/км² (15 Бк/кг), в остальных случаях находится на уровне или ниже фона. Площадная активность ^{90}Sr в 30 % обследованных точек находится выше ФГВ, равного ~ 39 мКи/км² (9 Бк/кг). Практически во всех пробах почвы удельная активность $^{239+240}\text{Pu}$ превышает ФГВ, равный ~ 12 мКи/км² (3 Бк/кг). Максимальное превышение составляет до 52 раз.

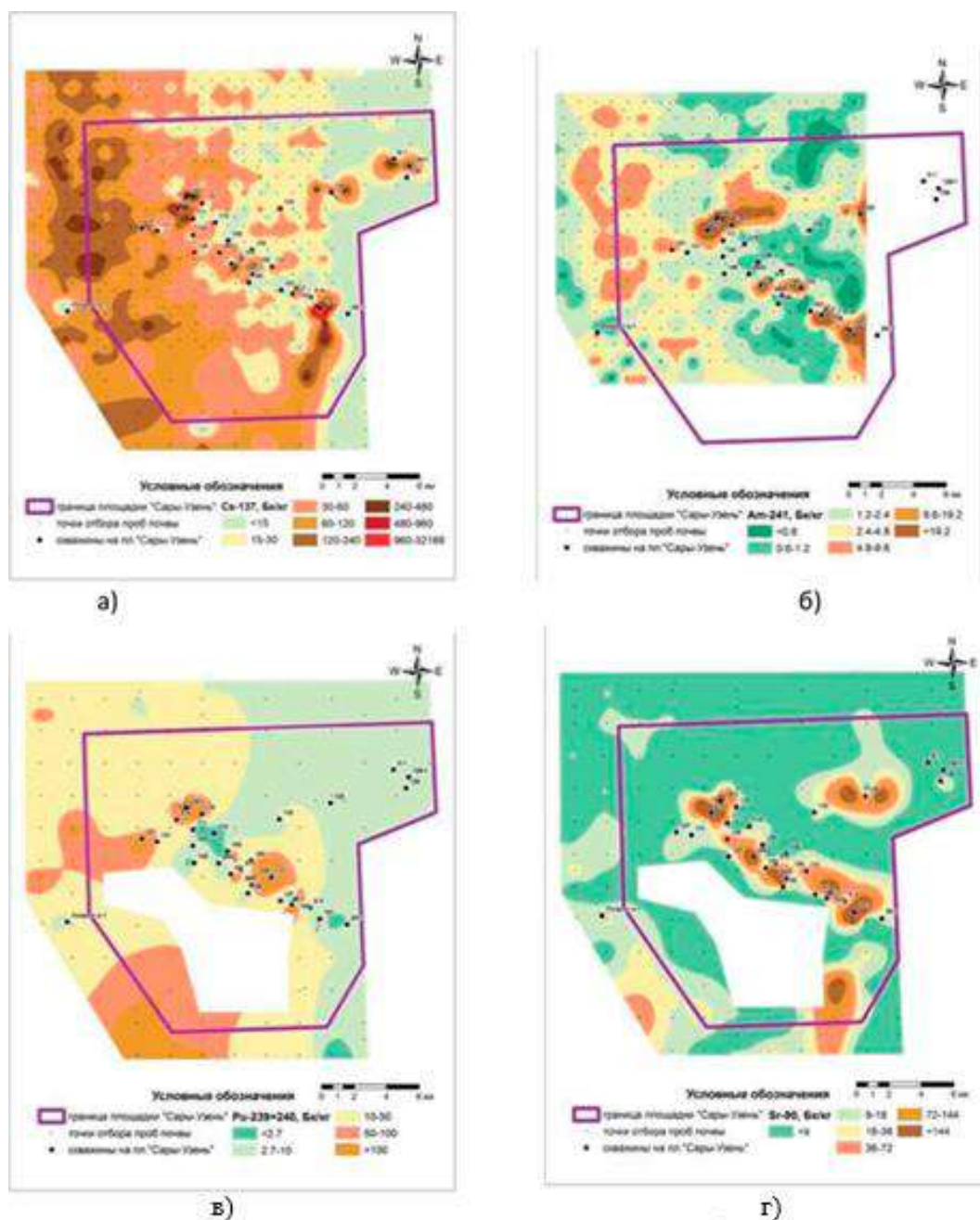


Рисунок 3.1.1.2.2.5. – Распределение радионуклидов на площадке «Сары-Узень» а) ^{137}Cs ; б) ^{241}Am ; в) ^{90}Sr ; г) $^{239+240}\text{Pu}$

Участок Улкен Карашоки находится в 20 км от от площадки Сары Узень и по имеющимся материалам влияния на радиационную обстановку на участки работ площадка не оказывает.

3.1.1.2.3 Площадка «Дегелен»

Испытательная площадка «Дегелен» расположена в пределах одноименного горного массива, в южной части Семипалатинского испытательного полигона, и предназначалась для проведения испытаний в штольнях. Площадь площадки составляет около 350 км². Одной из основных причин создания площадки для проведения подземных испытаний явилось подписание Договора 1963 г. о запрете проведения ядерных испытаний в трех средах.

Площадка «Дегелен» использовалась для проведения испытаний малой мощности (до нескольких десятков килотонн), а также решения вопросов материаловедения, радиационной стойкости материалов, изучения вопросов взаимодействия излучения с веществом, отработки методик регистрации параметров ядерного взрыва. Ядерные устройства монтировались в горизонтальных штольнях, что расширило спектр сопутствующих исследований, позволяя направить ионизирующее излучение на физические и биологические объекты.

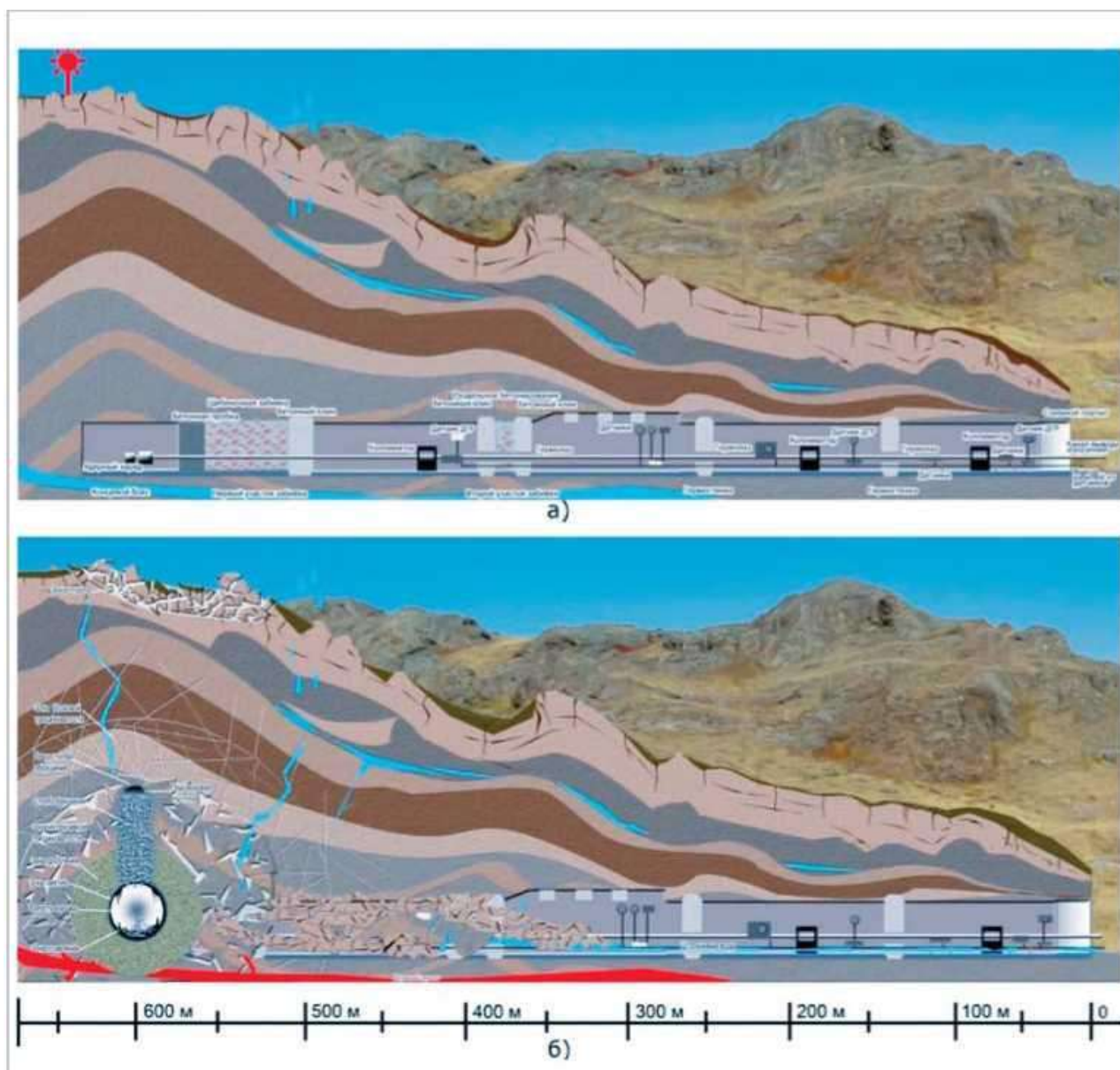


Рисунок 3.1.1.2.3.1 - Поперечный разрез штольни перед (а) и после (б) проведения испытания (схема)

Горизонтальные горные выработки (штольни, штреки) для проведения подземных ядерных испытаний проходились сечением 9-50 м² принятым из условия размещения и нормальной работы в них проходческого оборудования, транспортировки ядерных зарядов и узлов технологического оборудования, размещения этого оборудования и кабельных коммуникаций. Длина штолен выбиралась из условия обеспечения необходимых заглублений концевых боксов, в которых устанавливался ядерный заряд, и варьировала от 140 до 1600 м. Выработки располагались в сухих сдренированных породах, в период интенсивного выпадения осадков была возможна их обводненность за счет инфильтрации по трещинам. Схема условной штольни представлена на Рисунке 3.1.1.2.3.1.

Первый подземный ядерный взрыв мощностью 1 кт был проведен в гранитном массиве штольни В-1 Семипалатинского полигона 11 октября 1961 г.

В период с 11.10.1961 г. по 04.10.1989 г. проведено 209 испытаний (в том числе и 2 испытания в «мирных» целях) в 181 штольне. Территория испытательной площадки составляет 331 км².

В результате проведения подземных ядерных взрывов в штольнях в период с 1969 по 1989 гг. горный массив Дегелен подвергся значительному антропогенному воздействию. В процессе испытаний, при освобождении огромного количества энергии, недра претерпели значительные изменения, проявившиеся в остекловании взрывных камер, разрушении сводов выработок, образовании зон дезинтеграции в горных породах, загрязнении трещинных вод радионуклидами. На поверхности образовались участки дислоцированных пород. Из отдельных штолен при проведении испытаний происходили выбросы в атмосферу и на дневную поверхность продуктов ядерного распада, образовавших зону локального радиоактивного загрязнения

По окончании фазы газовой миграции радионуклидов подземного ядерного взрыва основным миграционным агентом и носителем радионуклидов из эпицентральной зоны ПЯВ являются грунтовые воды. По современным представлениям в настоящее время радионуклиды вымываются из застывшего радиоактивного расплава породы и выносятся на дневную поверхность. Загрязнённые грунтовые воды, перемешиваясь с временными и постоянными водотоками, выносятся за пределы горного массива.

Припортовые площадки представляют собой территорию площадью около одного гектара перед порталом штольни. На многих штольнях после проведения в них ядерных испытаний осуществлялось вскрытие тела штольни как для изучения последствий испытаний, так и для целей повторного использования данных штольни в других испытаниях. При этом материал забивки, содержащий техногенные радионуклиды, изымался из тела штольни и складировался в виде отвалов на припортовой площадке.

На сегодняшний день большинство припортовых площадок имеет радиоактивное загрязнение, которое было сформировано, в основном, следующими путями (или их совокупностью):

1. Выброс радиоактивных продуктов распада из штольни при проведении ядерного испытания. Всего за весь период проведения ядерных испытаний было произведено 80 испытаний неполного камуфлета в 69 штольнях и произошло 6 нештатных ситуаций на штольнях А-6, А-8, 11, 204, 810 и 608 (Рисунок 3.1.1.2.3.2).

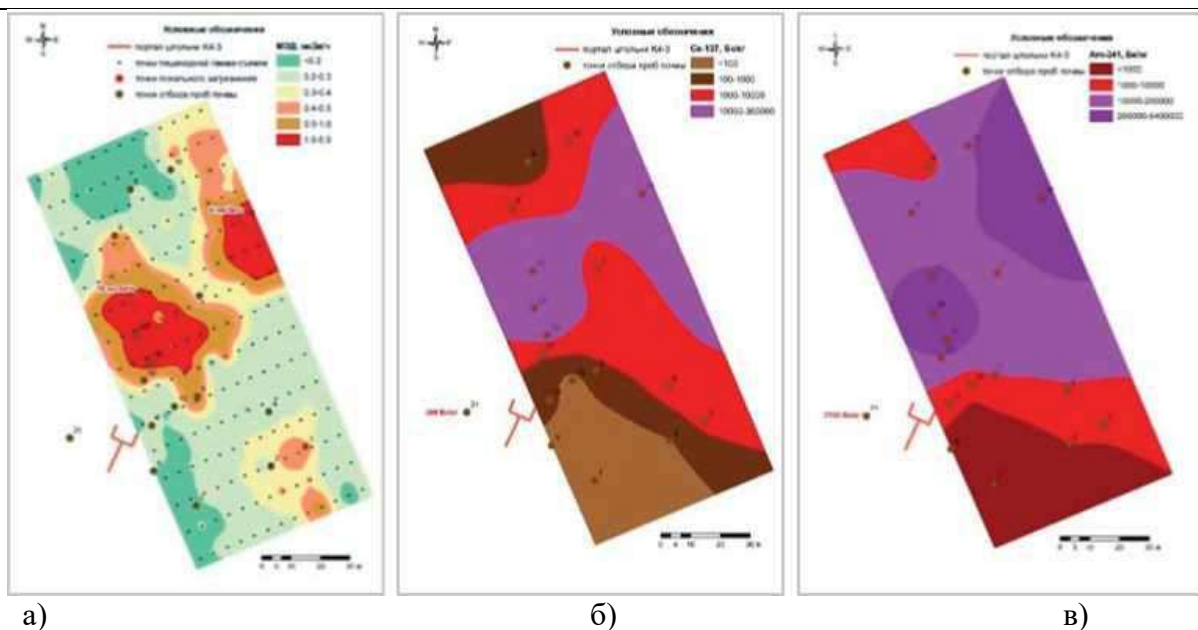


Рисунок 3.1.1.2.3.2 - Карты-схемы распределения МЭД (а), ^{137}Cs (б) и ^{241}Am (в) на территории одной из штолен площадки «Дегелен»

2. Вскрытие штолен после проведения испытаний. Некоторые штольни подверглись вскрытию для осмотра результатов проводимого при испытании эксперимента. Также имеется ряд штолен, которые использовались повторно для проведения испытаний. В данных случаях выполнялось вскрытие штольни с изъятием забивочного материала, который содержал значительные концентрации радионуклидов после проведения ядерного испытания. Данный материал складировался на припортальной площадке в виде отвалов.

Следствием данных работ может быть то, что на данный момент на припортальных площадках некоторых штолен может находиться не обнаруженное радиоактивное загрязнение, находящееся на небольшой глубине под слоем «чистого» грунта.

3. Вскрытие штолен в результате несанкционированной деятельности после закрытия полигона. На некоторых штольнях выявлено радиоактивное загрязнение, обусловленное несанкционированным доступом в полость штолен, а также несанкционированной деятельностью на припортальных площадках - обжиг кабеля, разбор металлоконструкций и т.д. Радиоактивное загрязнение, сформированное данным путем, имеет ярко выраженный локальный характер, и в большинстве случаев площадь загрязнения не превышает нескольких десятков квадратных метров. На сегодняшний момент все полости штолен, подвергшиеся несанкционированному вскрытию, повторно закрыты. Для исключения повторного вскрытия, а также любой другой несанкционированной деятельности, в настоящее время площадка «Дегелен» охраняется государством.

4. Вынос радиоактивности из полостей штолен водным путем. В пределах испытательной площадки отмечен ряд штолен с постоянным или временным водотоком. Данные водотоки приводят к выносу радионуклидов из штолен на дневную поверхность. Вынесенные из тела штольни радионуклиды оседают (сорбируются) в донных отложениях и формируют радиоактивное загрязнение вдоль водотоков. В пределах некоторых водотоков выявлены участки с повышенными концентрациями техногенных радионуклидов.

Характер и уровни радиоактивного загрязнения припортальных площадок находятся в широком диапазоне. Так, МЭД варьирует от $<0,1$ до 140 мкЗв/ч . Уровни содержания искусственных радионуклидов в почве на отдельных припортальных площадках достигают значений для $^{239+240}\text{Pu}$ до $1 \cdot 10^9 \text{ Бк/кг}$, ^{241}Am до $1 \cdot 10^8 \text{ Бк/кг}$, ^{90}Sr до $1 \cdot 10^5 \text{ Бк/кг}$ и ^{137}Cs до $1 \cdot 10^6$

Бк/кг. Примеры распределения радиоактивного загрязнения представлены на картах-схемах (Рисунки 3.1.1.2.3.3-3.1.1.2.3.4).

По результатам работ ИРБЭ количество незагрязненных припортальных площадок составляет 42, умеренно загрязненных - 58, загрязненных - 81. Максимальные площади загрязнения у большинства штолен ограничиваются территорией припортальных площадок и не превышают значений в несколько сотен квадратных метров, исключение составляют штольни с нештатными ситуациями и штольни с водотоком, на которых радиоактивное загрязнение может распространяться на сотни метров. Радионуклидный анализ показал, что радиоактивное загрязнение сформировано в основном сочетанием радионуклидов: ^{241}Am - $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{137}Cs - ^{90}Sr , что в первую очередь связано с характером проводимого испытания (истечение радионуклидов в газовой-аэрозольной фазе из штольни во время испытания). Наиболее загрязненными являются припортальные площадки штолен № № Ж-1, Ж-2, Ж-3 и Ж-4.

После прекращения деятельности СИП, в рамках проведения программы по ликвидации инфраструктуры испытания ядерного оружия, в 1996-1999 гг. были проведены работы по закрытию 180-ти порталов штолен. Для уменьшения угрозы распространения отходов ядерной деятельности в период 2005-2010 гг. были выполнены дополнительные работы по усилению физической безопасности более 50 штолен. Создание дополнительной защиты инженерных сооружений заключалось в заполнении полостей штольни связующим материалом, исключающим возможность несанкционированного извлечения отходов ядерной деятельности.

В результате проведенных работ на данных припортальных площадках значительно улучшена радиозэкологическая обстановка. Тем не менее, припортальные площадки многих штолен и до настоящего момента имеют загрязнение с уровнями, значительно превышающими уровень радиоактивных отходов, и представляют радиационную опасность как для населения, так и для персонала.

Наряду с припортальными площадками штолен с нештатными ситуациями, наиболее загрязненными участками площадки «Дегелен» являются припортальные площадки штолен с водотоками).

Многолетние мониторинговые исследования, выполненные ИРБЭ и представленные в работах: «Актуальные вопросы радиозэкологии Казахстана. Выпуск 5 Оптимизация исследований территорий Семипалатинского испытательного полигона с целью их передачи в хозяйственный оборот» под редакцией Лукашенко С.Н. и работе Назарбаев Н.А., Школьник В.С., Батырбеков Э.Г., Березин С.А., Лукашенко С.Н., Скаков М.К. «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние» показывают, что вынос радионуклидов водным путем из полостей ядерных взрывов продолжается и в настоящее время. Всего штолен с водопроявлениями на площадке «Дегелен» - от 8 до 12, в зависимости от погодных условий в разные годы (большое влияние оказывают атмосферные осадки).

Наименьшими миграционными способностями обладают $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{137}Cs , дальность их распространения с водой вдоль русла ручья в большинстве случаев нет и не превышает сотни метров от источника. ^{90}Sr переносится водным путем от нескольких сотен метров до нескольких километров.

Тритий не задерживается и дальность его распространения может достигать несколько десятков километров и более.

Основными особенностями радионуклидного загрязнения, обусловленного выносом радионуклидов из полостей штолен водотоками, является значительная концентрация техногенных радионуклидов по берегам водотоков и в донных отложениях. По мере удаления от порталов штолен загрязнение местности уменьшается. Вертикальное распределение радионуклидов на припортальных площадках штолен с водотоками в целом подчиняется

общепринятым закономерностям, выявленным и на территории СИП, то есть отмечается снижение содержания с глубиной.

В растительности, произрастающей на берегах водотоков из штолен, как правило, отмечаются наибольшие значения удельной активности радионуклидов. Для ^{137}Cs это значение может достигать порядка $n \cdot 10^4$, ^{90}Sr - $n \cdot 10^4$, $^{239+240}\text{Pu}$ - $n \cdot 10^1$. Удельная активность ^{241}Am в растениях фиксировалась на уровне пределов обнаружения - 2-4 Бк/кг. По мере удаления от поверхностных водотоков удельная активность этих радионуклидов в растительности падает. Радионуклид ^3H включен в гидродинамическую систему горного массива Дегелен.

Удельная активность трития в свободной воде растений стремится к равновесию с удельной активностью радионуклида в источнике поступления (воде) и, в среднем, находится на уровне $n \cdot 10^5$ Бк/кг.

Исследования атмосферного воздуха не выявили количественных значений содержания таких техногенных радионуклидов, как ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am и $^{239+240}\text{Pu}$. Зафиксировано содержание ^3H в атмосферном воздухе, в ряде случаев достигающее 1000 Бк/м³, что не превышает, но находится близко к пределу среднегодовой допустимой объемной активности в воздухе для населения, которая составляет 1900 Бк/м³.

Максимальные концентрации ^3H в воздухе наблюдаются вблизи открытых водоемов (водоток, запруда, родники), загрязненных ^3H .

В целом, несмотря на постоянный вынос радионуклидов с водой на дневную поверхность, экстремально-высоких концентраций в компонентах окружающей среды припортовых площадок штолен с водопрооявлениями не наблюдается.

Формирование радиационной обстановки на территории горного массива «Дегелен» в настоящее время не завершено. Фиксируются случаи прекращения одних водопрооявлений из штолен и появление других, со всеми вытекающими последствиями поступления радионуклидов в экосистемы таких водотоков и перераспределения их между компонентами природной среды.

Таким образом, можно предположить, что наибольший вклад в загрязнение территории за границей площадки «Дегелен» дают грунтовые воды, которые, согласно гидрогеологическим картам местности, протекают на небольшой глубине, порядка 2-5 м, вдоль сухих русел основных ручьев. Достоверно известно, что основное загрязнение здесь приходится на радионуклид ^3H , концентрации которого в грунтовых и поверхностных водах достигают десятков кБк/кг. На рисунках 3.1.1.2.3.3-3.1.1.2.3.4 показано пространственное распределение ^3H в воздушном бассейне и в растительном покрове на границе площадки «Дегелен» и в зоне влияния основных ручьев, выходящих за ее пределы (Комплексное радиологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона Э.Г. Батырбеков. А.О. Айдарханов, В.А. Витюк, Н.В. Ларионова, М.А. Умаров г. Курчатов 2021г] стр 88-103.

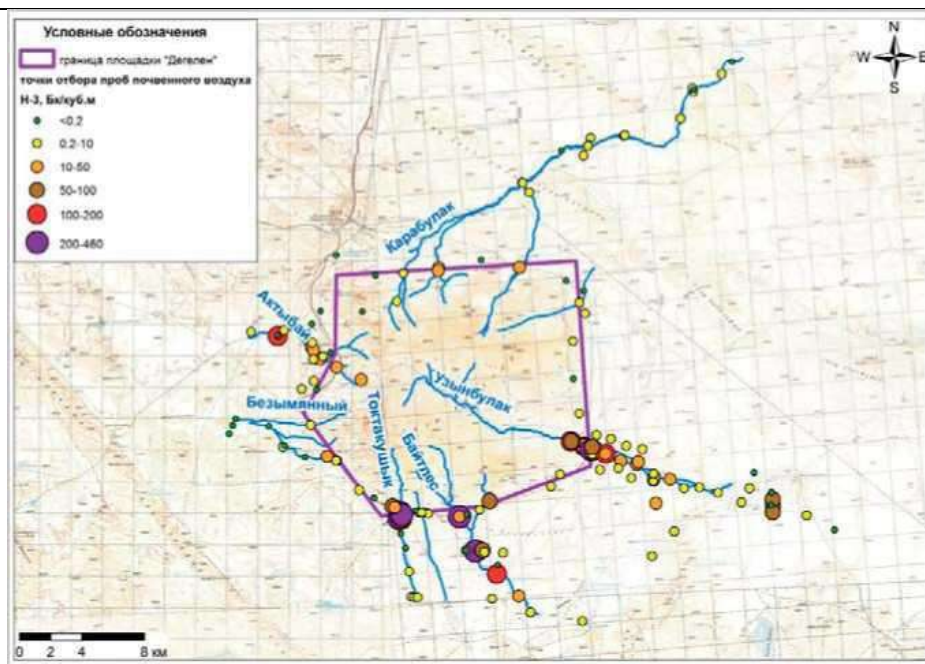


Рисунок 3.1.1.2.3.3 - Карта-схема распределения ^3H в воздушном бассейне (по данным объемной активности ^3H в почвенном воздухе)

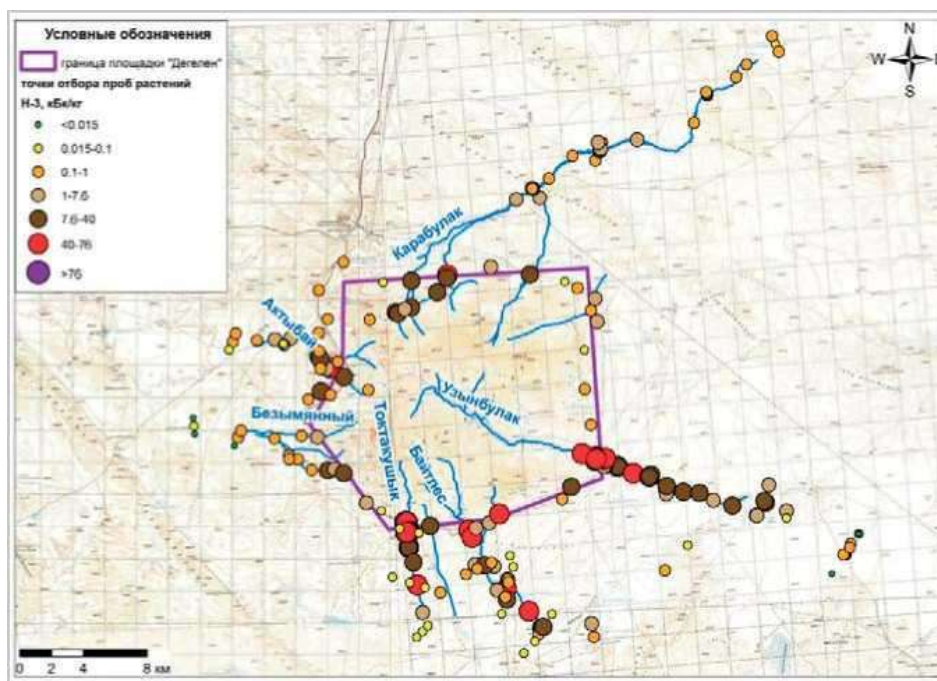


Рисунок 3.1.1.2.3.4 - Карта-схема распределения ^3H в растительном покрове (по данным удельной активности ^3H в свободной воде растений)

Представленные карты-схемы наглядно показывают, что зоны выхода ^3H за границы площадки «Дегелен» в большинстве случаев территориально приурочены к зонам расположения основных ручьев, берущих своё начало на территории горного массива и выходящие далеко за ее пределы. При этом основное загрязнение ^3H как воздушного бассейна, так и растительного покрова исследуемой территории приурочено к руслам ручьев Узунбулак, Байтлес и Токтакушук.

Изменение объемной и удельной активности ^3H в почвенном воздухе и свободной воде растений вдоль русел основных ручьев в целом происходит по экспоненциальному закону - с увеличением расстояния от границы площадки «Дегелен» концентрация ^3H снижается.

Таким образом, загрязнение зоны ручьев, выходящих за периметр площадки «Дегелен» приходится на радионуклид ^3H , концентрации которого в свободной воде растений, а также поверхностных и грунтовых водах достигают десятков кБк/кг; в воздушной среде - десятков Бк/м³.

Участок Улкен Карашоки расположен в 30 км от площадки Дегелен. Работы, проведенные ИРБЭ позволяют сделать вывод, что влияние площадки Дегелен на участки работ в настоящее время не выявлено, но при этом отмечается, что радиационная обстановка на прилегающей территории еще не стабилизировалась. (Комплексное радиологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона Э.Г. Батырбеков. А.О. Айдарханов, В.А. Витюк, Н.В. Ларионова, М.А. Умаров г. Курчатова 2021г] стр 103.

3.1.1.3. Факторы, обусловленные глобальными выпадениями

При проведении воздушных ядерных испытаний значительная часть радиоактивных продуктов выбрасывается в стратосферу, где перемешивание вертикальных слоев воздуха слабое, а осаждение медленное. Радиоактивные аэрозоли микроскопических размеров ($\sim 4 \cdot 10^{-5}$ см) в составе радиоактивного облака остаются в стратосфере от нескольких месяцев до нескольких лет, а ветры переносят это облако над всей Землей (стратосферный перенос).

Особенно сильное загрязнение атмосферы Земли продуктами ядерного деления происходило до подписания в 1963 г. договора о запрещении ядерных испытаний в атмосфере, в космосе и под водой. В результате выполнения требований этого документа радиоактивность атмосферы прогрессивно снижалась и к настоящему времени понизилась в сотни раз. Кратковременное увеличение радиоактивного загрязнения атмосферы Земли за последнее десятилетие было отмечено в 1986 г. в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Искусственные радионуклиды из атмосферы с осадками и сухими выпадениями поступают на поверхностный слой почвы. Такие выпадения называют глобальными. Плотность глобальных выпадений зависит от географической широты местности, от времени, прошедшего после выброса ИРН в атмосферу, от сезона и сильно зависит от метеорологических факторов. Имеется корреляция средней по значительности территории и по значительности интервала времени плотности выпадений и средней концентрации ИРН в воздухе, хотя кратковременные изменения плотности выпадения в данном масштабе не соответствуют колебаниям содержания ИРН в воздухе. Плотность выпадений от локальных источников (пространственное распределение и временная зависимость) еще в большей мере зависит от характеристики источника выброса и метеопараметров. Суммарные (кумулятивные) отложения ИРН со временем перераспределяются в естественных ландшафтах. Это происходит за счет:

- горизонтальной миграции – смыв атмосферными осадками с возвышенностей в низины, ветровой перенос
- вертикальной миграции – со временем ИРН уходят вглубь почвы, а часть, содержащаяся в растительном покрове, переходит в верхний слой почвы (после отмирания растения).

Естественная миграция приводит к еще большему разбросу в концентрациях искусственных радионуклидов в верхнем (как правило, изучаемом) слое почвы.

Диапазон концентраций основных радионуклидов, обусловленных глобальными выпадениями в северном полушарии, представлен в таблице (Таблица 3.1.1.3.1). (По материалам «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана (под рук. Лукашенко С.Н. Вып. 3.)

Таблица 3.1.1.3.1 - Диапазон концентраций основных радионуклидов, обусловленных глобальными выпадениями в северном полушарии

Радионуклид	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
1	2	3	4
Концентрация, Бк/кг	4–29	1–19	0,02–5,0

Изотопные отношения радионуклидов плутония, содержащихся в почве различных регионов, существенно различаются из-за различия источников их поступления (глобальный, от ЯТЦ, авария ЧАЭС). Так, отношение ²⁴⁰Pu/²³⁹Pu от ядерных взрывов – (0,05÷0,06); от глобальных выпадений - около 0,176; от выбросов ЯТЦ вместе с глобальными выпадениями – (0,049÷0,150), а от чернобыльских выпадений – (0,30÷0,35). Изотопные отношения для различных регионов варьируют в пределах, представленных в Таблице 3.1.1.3.2.

Таблица 3.1.1.3.2 - Изотопные отношения Pu для различных регионов

Радионуклиды	Отношения
1	2
²³⁸ Pu/ ²³⁹ Pu+ ²⁴⁰ Pu	0,027 ÷ 0,44
²³⁸ Pu/ ²³⁹ Pu	1,1·10 ⁻⁴ ÷ 3,7·10 ⁻³
²⁴⁰ Pu/ ²³⁹ Pu	0,049 ÷ 0,35
²⁴¹ Pu/ ²³⁹ Pu	0,003 ÷ 0,090
²⁴² Pu/ ²³⁹ Pu	4,4·10 ⁻³ ÷ 4,0·10 ⁻²

Для теоретической оценки плотности глобальных выпадений воспользуемся следующими исходными данными:

- К 1990 г. на земную поверхность выпало $5,99 \cdot 10^{17}$ Бк ⁹⁰Sr (из выброшенных в атмосферу $6,04 \cdot 10^{17}$ Бк), $9,6 \cdot 10^{17}$ Бк ¹³⁷Cs (из выброшенных – $9,64 \cdot 10^{17}$ Бк].
- Площадь земной поверхности – 510 Тм².
- Большая часть выпадений (~75 %) приходится на северное полушарие.
- Принимаем равномерное распределение радионуклидов по поверхности земного шара.
- Глубина распределения радионуклидов в литосфере – 0,05 м.
- Плотность почвы примем за 1600 кг/м³.

Таким образом, удельная активность глобальных выпадений будет равна:

$$A \text{ (Бк/кг)} = A \text{ (Бк)} \cdot 75\% / 510 \text{ Тм}^2 / 0,05 \text{ (м)} / 1600 \text{ (кг/м}^3\text{)} / 100\%$$

И составит для ¹³⁷Cs – 23,5 Бк/кг, а для ⁹⁰Sr – 14,7 Бк/кг.

Учитывая период полураспада, получаем на 2023 г.: ¹³⁷Cs – 11,1 Бк/кг, ⁹⁰Sr – 6,6 Бк/кг, что соответствует примерно середине диапазона значений, встречающихся в литературе. (По материалам ИРБЭ).

3.2 Обследование радиационного состояния почвенного покрова

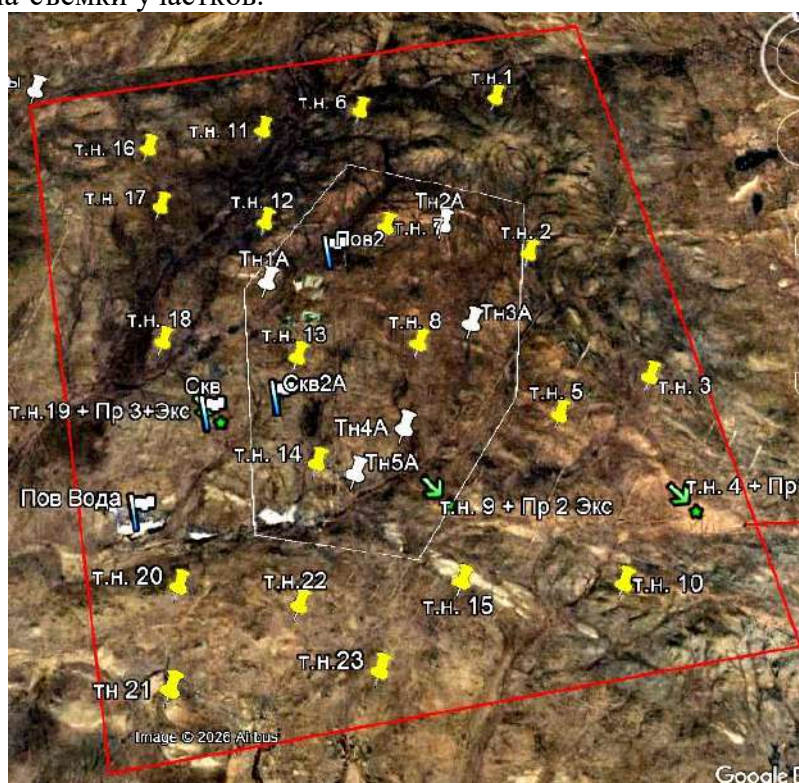
3.2.1. Полевые работы. Отбор проб

Обследование радиационного состояния почвенного покрова выполняется с целью определения степени радиоактивного загрязнения местности, выявления участков с повышенным содержанием техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в почвенном покрове, установления масштабов (границ) радиоактивного загрязнения местности. Для получения значений площадной активности радионуклидов в почвенном покрове определялась удельная активность радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова и суммарная активность радионуклидов на глубине почвенного покрова.

В соответствии с «Методикой» «на первом этапе комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия, производится выбор точек отбора проб объектов окружающей среды – почвенный покров, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир»

Обследование радиационного состояния почвенного покрова выполняется с целью определения степени радиоактивного загрязнения местности, выявления участков с повышенным содержанием техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в почвенном покрове, установления масштабов (границ) радиоактивного загрязнения местности. Для получения значений площадной активности радионуклидов в почвенном покрове определяется удельная активность радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова и суммарная активность радионуклидов на глубине почвенного покрова. Места отбор проб на объектах исследований и их количество выбраны в соответствии с требованиями «Методики», исходя из площади участка. При обследовании участков площадью более 3 (трех) квадратных километров, отбор проб верхнего слоя почвенного покрова производится из расчета не менее 1 (одной) пробы на 1 (один) квадратный километр. Исходя из площади участка Улкен Карашоки -4,7628 кв.км., а так же учитывая состояние антропогенной нарушенности территории, всего намечено было отобрать и отобрано на участке Улкен Карашоки -5 проб плюс проба почвы с планируемой вскрыши,

Места, где планировался отбор проб, намечались по результатам дешифрирования космических снимков и корректировались в процессе проведения полевых работ с учетом результатов гамма-съемки участков.



Условные обозначения



- Точки отбора проб 2025г
- Точки отбора проб 2023г
- Точки отбора проб воды
- Точки отбора послойных проб 2025г

Рисунок 3.2.1.1. - Точки отбора проб на участке Улкен Карашоки

Для определения удельной активности радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова отбор проб проводился на глубине 5 (пять) сантиметров с площади 100 (сто) квадратных сантиметров. Отбор проб почвы проводится в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 17.4.3.01-2017 "Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб" (далее-межгосударственный стандарт ГОСТ 17.4.3.01-2017)

Во всех отобранных пробах верхнего слоя почвенного покрова было выполнено определение удельная активность всех гамма-излучающих нуклидов, в том числе ^{241}Am , ^{137}Cs , а также ^{60}Co и гамма-излучающие изотопы Европия. В процесс исследований ^{60}Co и гамма-излучающие изотопы Европия не обнаружены. Концентрации ^{241}Am и ^{137}Cs во всем отобранных пробах на всех участках ниже фоновых значений, что позволяет, в соответствии с «Методикой», отнести исследуемые территории к одной зоне и дальнейшие исследования выполнять руководствуясь этим определением. Фоновым значением удельной активности радионуклида ^{241}Am принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 2 (двум) Бк на килограмм, фоновым значением удельной активности радионуклида ^{137}Cs принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 40 (сорока) Бк на килограмм. Результаты исследований представлены в Таблицах 3.2.2.1.1, 3.2.2.2.1.

В соответствии с «Методикой» для определения суммарной активности каждого радионуклида (америция-241, цезия-137, плутония-239+240 и стронция-90) на глубине почвенного покрова выполняется послойный отбор проб. Послойный отбор проб почвенного покрова производится на глубине не менее 30 (тридцати) сантиметров. Высота каждого слоя почвы составляет 5 (пять) сантиметров. Отбор проб почвы проводится в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 17.4.3.01-2017. Послойный отбор проб почвы производится в каждой выделенной зоне, не менее чем в 3 (трех) точках на зону. Пробы вскрышных пород были отобраны на участке Улкен Карашоки.

Для определения удельной активности радионуклидов в растениях использовался экспериментальный метод. Отбор растений производился на каждом из объектов с земельного участка, площадью 5-6 квадратных метров в зависимости от плотности произрастания и продуктивности растений. Масса пробы растений составляла 3-5 кг. Отобранные пробы растений представляли из себя смешанные образцы. Надземная часть травянистых растений срезалась высоте до 3 (трех) сантиметров над поверхностью почвы. Определение удельной активности радионуклидов в растениях осуществлялось в сухих растительных образцах, радиохимические исследования выполнялись в золе, с пересчетом на сухое вещество.

На участках обследования ни животноводческая, ни растениеводческая продукция не производится.

Для оценки степени радиоактивного загрязнения водной среды осуществлялось обследование радиационного состояния поверхностных и подземных вод.

На рис. 3.2.1.2 представлены участок Улкен Карашоки, отмеченный красным прямоугольником карте масштаба 1:500000. На картах водных объектов нет, но на участках в процессе обследования обнаружены как подземные источники (колодцы, скважины), так и поверхностные.

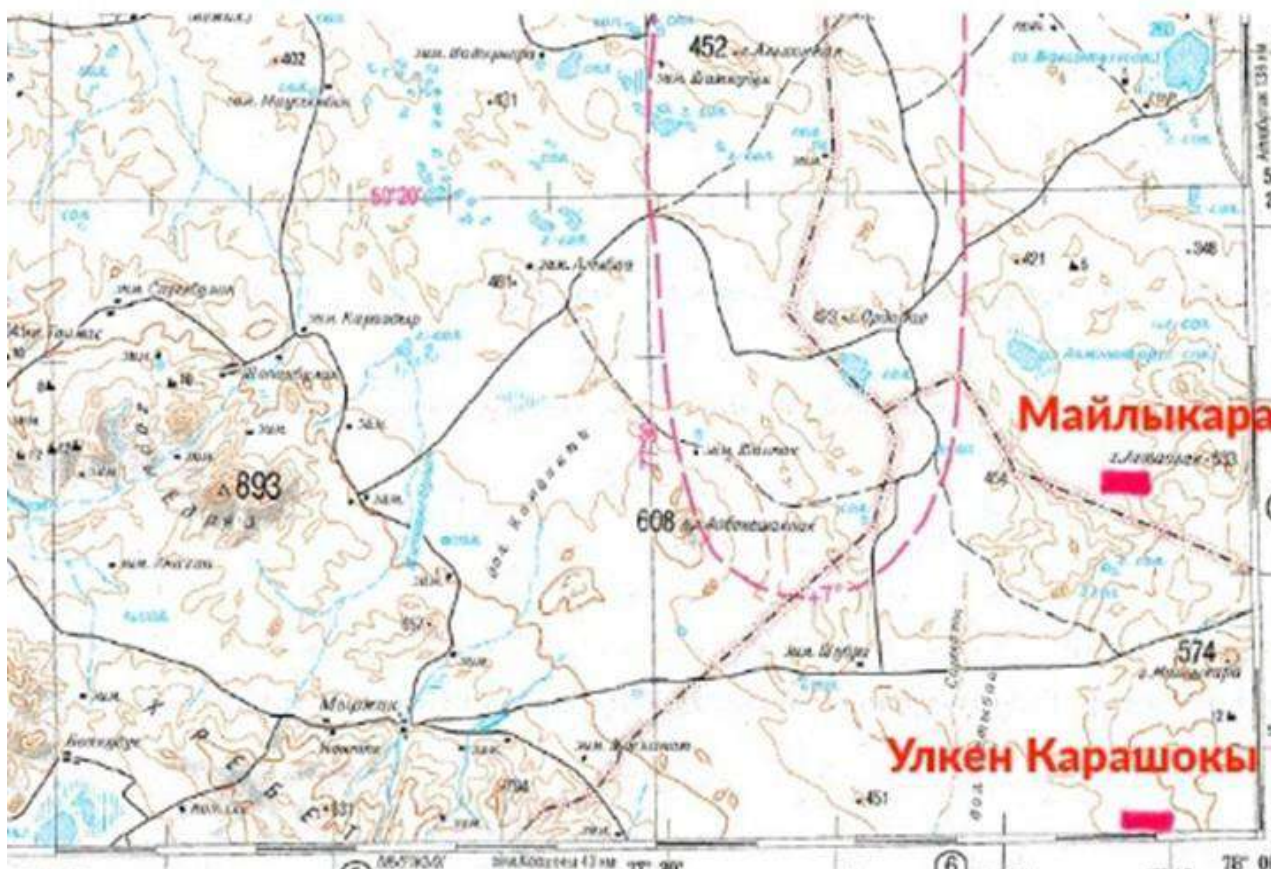


Рисунок 3.2.1.2. - Карта М1:500000 с изображением участка Улкен Карашоқы

В соответствии с «Методикой» при обследовании поверхностных водных объектов проводится отбор проб воды в количестве не менее 1 (одной) пробы из 1 (одного) водного объекта, водотоков и не менее 3 (трех) проб в водотоках: у истока, в устье и в середине русла между истоком и устьем. При этом на участке работ водотоков, ручьев, рек в процессе проведения обследования не выявлено. На участке Кузылкудук пробы поверхностных вод отобраны с образовавшегося после проведения разведочных работ водоемов. Отбор проб воды с поверхностных водных объектов осуществлялся в соответствии с государственным стандартом Республики Казахстан СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 "Вода. Общие требования к отбору проб". Отбор проб подземных вод осуществляется на участке из имеющихся в районе обследования скважин. Отбор проб подземных вод из скважин осуществлялся в соответствии с государственным стандартом СТ РК ГОСТ Р 51592-2003. Исходя из площади участков, на каждом отобрано по одной пробе поверхностных вод и одной пробе подземных вод.

Для оценки степени радиоактивного загрязнения воздушной среды осуществлялось обследование радиационного состояния атмосферного воздуха. Определение среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе выполняется расчетным методом. Для определения среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе расчетным методом производился отбор проб верхнего слоя почвенного покрова на глубине 5 (пять) сантиметров. В связи с тем, что на территории участка находятся только одна зона загрязнения, в соответствии с «Методикой», выполнен отбор проб верхнего слоя почвенного покрова производится в количестве 3 (трех) проб.

Во всех отобранных пробах верхнего слоя почвенного покрова выделена фракция микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров. В полученной фракции осуществлялись определения радионуклидов в соответствии с требованиями «Методики».

Обследование радиационного состояния животного мира, в соответствии с «Методикой», выполняется для оценки степени радиоактивного загрязнения объектов любительской и промысловой охоты (рыболовства) в районе обследования. Обращается внимание, что при проведении работ на участках в целях сохранения биоразнообразия при проведении работ будут запрещены возможные охота или рыбалка, лов и использование животных.

На территории горного отвода нет крупных животных, обитающих на территории горных отводов постоянно, а также для которых территория горного отвода является постоянной и единственной кормовой базой. В целях сохранения биоразнообразия при проведении работ будут запрещены возможные охота или рыбалка. Отлов и использование диких животных будет так же запрещен. Мелкие животные (земноводные, пресмыкающиеся и др) в пределах горного отвода находятся в ограниченном количестве, недостаточном для проведения радиологических исследований, кроме того их вылов для проведения исследований нанесет значительный ущерб генофонду вида и биоразнообразия территории и не предусмотрен «Методикой», так как они не являются «объектами любительской или промысловой охоты». В связи с вышеизложенным определение удельной активности техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в мясе диких животных, будет выполняться расчетным методом. Для этих целей осуществлялся отбор проб экскрементов диких животных на участке.

3.2.2. Результаты изучения радиационного состояния почвенного покрова

Площадь участка 22,651 кв. км. в соответствии с «Методикой» на участке было отобрано 23 пробы поверхностного слоя. Результаты исследований представлены в Таблице 3.2.2.1.

Таблица 3.2.2.1 - Результаты исследования поверхностных проб почвы на участке Улкен Карашоки

Точка отбора (2025г)	№ проб лабор	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг										
		²²⁶ Ra	Пог-ть %	²³² Th	Пог-ть %	⁴⁰ K	Пог-ть %	¹³⁷ Cs	Пог-ть %	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тн 1	205	24,7	5	24,8	5	426	6	7,1	6		<1,8	
Тн 2	206	20,5	5	23,4	5	370	6	8,4	6		<1,8	
Тн 3	234	25,7	5	26,1	5	463	5	10,7	6		<1,8	
Тн 4 Вертикальный профиль 1	212	23,5	6	27	5	483	5	23,2	5	56	<1,8	14
Тн 5	233	23,5	5	27,4	5	480	5	14	6		<1,8	
Тн 6	236	26,2	6	29	5	453	5	13,7	5		<1,8	
Тн 7	222	28,5	5	30,9	5	459	5	11,9	6		<1,8	
Тн 8	225	30,4	5	34,2	4	463	5	6,1	5		<1,8	
Тн 9 Вертикальный профиль 2	232	30,3	5	30,9	5	485	6	14,2	6	4,2	<1,8	10
Тн 10	231	33,8	4	35,6	4	510	5	10,5	6		<1,8	
Тн 11	210	29,6	5	36,1	4	519	5	14,3	6		<1,8	
Тн 12	216	29,3	5	38	4	555	5	12,9	6		<1,8	
Тн 13	227	30	5	34,9	4	483	5	19,2	6		<1,8	
Тн 14	228	30,4	5	30,6	5	474	6	16	5		<1,8	
Тн 15	201	27,6	5	29,9	6	533	5	19,2	6		<1,8	
Тн 16	223	26,8	5	28	5	437	6	4,5	6		<1,8	
Тн 17	226	25,5	5	28,7	5	502	5	7,2	5		<1,8	
Тн 18	211	27,5	5	31,6	5	563	5	11,7	6		<1,8	
Тн 19 Вертикальный профиль 3	230	28,8	5	28,9	5	491	5	9,4	5	24	<1,8	6
Тн 20	202	25,7	5	30,6	4	466	5	8,7	5		<1,8	
Тн 21	244	29,3	5	32,1	5	478	6	7,8	10		<1,8	
Тн 22	240	26,2	5	30,5	5	531	5	8,4	11		<1,8	
Тн 23	247	26,4	5	31,8	5	496	6	7,4	11		<1,8	

По результатам исследований содержание ^{241}Am , ^{60}Co и гамма-излучающие изотопы Европия во всех отобранных пробах верхнего слоя почвенного покрова не обнаружены (ниже уровня обнаружения метода.) Согласно требованиям «Методики», участок Улкен Карашоки можно отнести к одной зоне с фоновым содержанием техногенных радионуклидов и дальнейшие исследования выполнять, руководствуясь этим определением. Фоновым значением удельной активности радионуклида ^{241}Am принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 2 (двум) Бк на килограмм, а по результатам работ его концентрация менее 1,5 Бк/кг, фоновым значением удельной активности радионуклида ^{137}Cs принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 40 (сорока) Бк на килограмм, а содержание ^{137}Cs в исследованных пробах менее 33 Бк/кг. Удельная активность радионуклидов $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{90}Sr должна определяться в каждой выделенной зоне, не менее чем в 3 (трех) пробах верхнего слоя почвенного покрова на зону по материалам 2025 года и в 3 пробах 2023 года. Определение $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{90}Sr выполнено в 3 пробах верхнего слоя почвенного покрова и представлены в таблице 5.2.2 соответствии с требованиями «Методики» кроме того представлены материалы 2023 года. На участке всего было отобрано 23 пробы поверхностного слоя почвы по материалам 2025 года. Результаты исследований представлены в Таблице 3.2.2.1.

Для определения суммарной активности каждого радионуклида на глубине почвенного покрова выполнен послойный отбор проб. Послойный отбор проб почвы выполнен в 3 (трех) точках в соответствии с требованиями «Методики», так как участок относится к одной зоне по радиологическим показателям. Послойный отбор проб почвенного покрова выполнен на глубине тридцати сантиметров, через 25 см. Высота каждого слоя почвы составляет 5 (пять) сантиметров. Отбор проб почвы проводится в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 17.4.3.01-2017. Результаты определения содержания радионуклидов представлены в таблице 3.2.2.2. Анализируя полученные результаты, установлено, что радионуклиды ^{90}Sr , ^{241}Am , ^{137}Cs ниже глубины 15 см не обнаружены.

Результаты исследования дополнительных исследований проб представлены в Таблице 3.2.2.2.

Таблица 3.1.2.2 - Результаты послойного определения содержания радионуклидов в почве

№ Точка отбора	№ проб лабо р	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг										
		^{226}Ra	Пог- ть %	^{232}Th	Пог- ть %	^{40}K	Пог- ть %	^{137}Cs	Пог- ть %	$^{239+240}\text{Pu}$	^{241}Am	^{90}Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Проф 1 (0-5) (Тн 4)	212	23,5	6	27	5	483	5	23	5	56	<1.8	14
Проф 1 (5-10)	199	21,1	72	25,3	6	444	6	6,2	9	6,3	<1.8	3
Проф 1 (10-15)	197	21,8	5	25,4	5	431	5	<1	*	12	<1.8	<2
Проф 1 (15-20)	196	20,5	5	24,7	5	452	5	<0,7	*	23	<1.8	<2
Проф 1 (20-25)	192	21,9	5	22,9	5	442	6	<0,7	*	<0.5	<1.8	<2
Проф 1 (25-30)	204	21,5	5	22,6	5	432	5	<0,8	*	<0.5	<1.8	<2
Проф 2 (0-5) Тн 9	232	30,3	5	30,9	5	485	6	14,2	6	4.2	<1.8	10
Проф 2 (5-10)	195	30,8	5	32,2	5	474	5	1,2	14	23	<1.8	<2
Проф 2 (10-15)	191	30,6	5	31,8	7	491	5	1,4	15	<0.4	<1.8	<2

№ Точка отбора	№ проб лабо р	Фактические показатели										
		Удельная активность Бк/кг										
		²²⁶ Ra	Пог- ть %	²³² Th	Пог- ть %	⁴⁰ K	Пог- ть %	¹³⁷ Cs	Пог- ть %	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Проф 2 (15-20)	182	31,8	4	26,2	4	466	5	1	15	<0.5	<1.8	<2
Проф 2 (20-25)	188	32,9	5	34,4	5	492	5	<1	*	<0.4	<1.8	<2
Проф 2 (25-30)	187	33,3	5	33,6	5	471	5	<0,1	*	<0.4	<1.8	<2
Проф 3 (0-5) Тн 19	230	28,8	5	28,9	5	491	5	9,4	5	24	<1.8	6
Проф 3 (5-10)	193	26,3	5	28,7	6	424	5	2,2	11	<0.5	<1.8	<2
Проф 3 (10-15)	184	26,3	5	30,5	5	452	5	<0,9	*	<0.5	<1.8	<2
Проф 3 (15-20)	183	27,4	5	32,6	4	450	5	<0,8	*	<0.4	<1.8	<2
Проф 3 (20-25)	186	26,5	5	27,6	5	466	5	<0,8	*	<0.7	<1.8	<2
Проф 3 (25-30)	185	30,7	5	32,3	5	412	6	<09	*	<0.4	<1.8	<2

Расчет активности радионуклидов в соответствии с «Методикой..» осуществляется по формуле:

$$A_{i,j} = A_{mi,j} \times \frac{P}{1000} \times S \times h,$$

Где:

$A_{i,j}$ – активность i-го радионуклида в j-ом слое почвы, Бк;

$A_{mi,j}$ – удельная активность i-го радионуклида в j-ом слое почвы, Бк/кг; (таблица 5.2.2.1)

P – плотность почвы, кг/дм³ для расчетов используем плотность 1,3 кг/дм³

1000 – коэффициент перевода значения плотности почвы из кг/дм³ на кг/см³;

S – площадь, с которой отобрана проба почвы, см²;=100, h – высота слоя почвы, см.=5

Суммарная активность радионуклидов рассчитывается по формуле:

$$A_i = \sum A_{i,j},$$

где:

A_i – суммарная активность i-го радионуклида по всей глубине его распространения в почвенном покрове, Бк;

$A_{i,j}$ – активность i-го радионуклида в j-ом слое почвы, Бк.

Расчет коэффициента K_n , определяющего отношение суммарной активности радионуклидов по всей глубине их распространения в почвенном покрове к активности радионуклидов в верхнем 5 (пяти) сантиметровом слое почвенного покрова.

Коэффициент K_n -коэффициент, определяющий отношение суммарной активности i-го радионуклида в почве по всей глубине его распространения в почвенном покрове к активности i-го радионуклида в верхнем 5 (пяти) сантиметровом слое почвенного покрова рассчитывается по формуле:

$$K_n = \frac{A_{i,0-5}}{A_i},$$

где:

A_i – суммарная активность i-го радионуклида в почве по всей глубине его распространения, Бк;

$A_{i,0-5}$ – активность i -го радионуклида в верхнем 5 (пяти) сантиметровом слое почвенного покрова, Бк.

Коэффициент K_n определяется для каждой выделенной зоны.

В каждой выделенной зоне берется среднее значение K_n

В нашем варианте это одна зона, в которой берется среднее значение, представленное в таблице 5.2.2.3

Площадная активность радионуклидов $A_{s,i}$ рассчитывается по формуле:

$$A_{s,i} = \frac{K_n \times A_{i,0-5}}{S},$$

где:

S – площадь отбора проб верхнего слоя почвы, $m^2 = 1 \times 10^{-2}$

Результаты расчетов площадной активности радионуклидов представлены в таблице 3.2.2.3.

Таблица 3.2.2.2 - Расчет площадной активности радионуклидов на участке Улкен Карашоки

Фактические показатели Бк/кг											
^{137}Cs	$A_{i,j}$ – актив- ность i -го радиону- клида в j -ом слое почвы, Бк	K_n	^{90}Sr	$A_{i,j}$ – акт- ив- ность i -го радиону- клида в j - ом слое почвы, Бк	K_n	^{241}Am	$A_{i,j}$ – актив- ность i -го радиону- клида в j -ом слое почвы, Бк	K_n	$^{239} \text{ } ^{240}\text{Pu}$	$A_{i,j}$ – актив- ность i - го радиону- клида в j -ом слое Бк	K_n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	14,95	0,7098	14	9,1	0,56	1,7	1,105	0,191	56	36,4	0,5697
6,2	4,03		3	1,95		1,8	0		6,3	4,095	
1	0,65		2	1,3		1,8	1,17		12	7,8	
0,7	0,455		2	1,3		1,8	1,17		23	14,95	
0,7	0,455		2	1,3		1,8	1,17		0,5	0,325	
0,8	0,52		2	1,3		1,8	1,17		0,5	0,325	
14,2	9,23	0,717	10	6,5	0,5	1,8	1,17	0,2	4,2	1	0,0586
1,2	0,78		2	1,3		1,8	0		23	14,95	
1,4	0,91		2	1,3		1,8	1,17		0,4	0,26	
1	0,65		2	1,3		1,8	1,17		0,5	0,325	
1	0,65		2	1,3		1,8	1,17		0,4	0,26	
1	0,65		2	1,3		1,8	1,17		0,4	0,26	
9,4	6,11	0,6267	6	3,9	0,37 5	1,8	1,17	0,2	24	1	0,3809
2,2	1,43		2	1,3		1,8	0		0,5	0,325	
0,9	0,585		2	1,3		1,8	1,17		0,5	0,325	
0,8	0,52		2	1,3		1,8	1,17		0,4	0,26	
0,8	0,52		2	1,3		1,8	1,17		0,7	0,455	
0,9	0,585		2	1,3		1,8	1,17		0,4	0,26	
Ai – сум-ная акт- ив-ность i -го р-да по всей глуб- в почвенном покрове, Бк		43,68	39,65			17,485			83,575		

Фактические показатели Бк/кг											
^{137}Cs	$A_{i,j}$ – активность i-го радионуклида в j-ом слое почвы, Бк	K_p	^{90}Sr	$A_{i,j}$ – акт- ивность i-го р- нукли- да в j- ом слое почвы , Бк	K_p	^{241}Am	$A_{i,j}$ – активно- сть i-го радиону- клида в j-ом слое почвы, Бк	K_p	$^{239} \text{ } ^{240}\text{Pu}$	$A_{i,j}$ – активн- ость i- го радиону- клида в j-ом слое Бк	K_p
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средний для зоны коэф т K_p – коэффициент		0,684	0,478			0,197			0,3364		
Площадная активность радионуклидов $A_{s,i}$ Бк/м ²		2990,2	1896,5			344,4			2811,66		
Критерии оценки загрязнения земель для относительно удовлетворительно й ситуации Бк/м ²		<75000	<120000			<490000			<490000		

Полученные значения площадной активности радионуклидов в почвенном покрове, при сравнениями со значениями, установленными в приложении 13 к Критериям оценки экологической обстановки территорий, утвержденных приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 августа 2021 года № 327 (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов за № 23994) (далее – Критерии оценки экологической обстановки территорий) позволяют отнести территорию участка Улкен Карашоки к землям, радиационное загрязнение на которых позволяет отнести их к категории земель с относительно удовлетворительной ситуацией.

3.2.3. Обследование радиационного состояния недр

Обследование радиационного состояния недр проводится с целью определения степени радиоактивного загрязнения минерального сырья, а также степени радиационной опасности, возникающей при добыче, переработке и использовании минерального сырья, при производстве строительных материалов, а также в процессе рекультивации после завершения разработки месторождений.

Таблица 3.2.3.1 - Типы руд месторождений

Рудное поле, рудный узел	Вид полезного ископаемого (сопутствующий элемент)	Наименование рудопроявления	Тип месторождения.
1	2	3	4
Улкен-Карашоки - Юбилейное рудное поле	Золото (серебро)	Улкен-Карашоки	Колчеданное полиметаллическое оруденение

Месторождение Улкен Карашоки относится к колчедан-полиметаллическим месторождениям. На месторождении выделяются 6 рудных зон, образованных сближенными, крутопадающими (75-80°) рудными телами преимущественно северо-западного простирания. Протяженность рудных тел составляет от 40,0 м до 240,0 м при протяженности рудных зон от

300-400м до 1 км. ширина рудных зон по падению составляют от 150 до 400 м. Мощность рудных тел варьируют от 1,0 м до 10-36,0 м. Рудные тела с глубиной сужаются, имеют тенденции выклинивания.

Глубина залегания от выхода на поверхность до 60 м. Средняя глубина 30 м. Запасы разведаны до отметки +300м глубина 165 м

Таблица 3.2.3.2. Запасы месторождения Улькен-Карашоки по состоянию на 02.01.2022 года

Показатели	Ед, Изм,	Запасы, посчитанные по состоянию на 02.01.2022г	
		Вероятные	Итого запасы
1	2	3	4
руда	тыс,т	85016.839	85016.839
золото	кг	73293.639	73293.639
медь	тыс,т	405.894	405.894
серебро	т	193.540	193.540

Степень радиоактивного загрязнения недр определяется по содержанию природных радионуклидов, а так же америция-241, цезия-137, плутония-239+240 и стронция-90 в исходном минеральном сырье, вскрышных породах. Для исследований заказчиком был представлен керновый материал как с нерудного интервала, который пойдет на вскрышу, так и керновый материал с рудных тел месторождений (Рисунок 3.2.3.1).



Рисунок 3.2.3.1 - Керновый материал для исследований

По образцам породы вскрыши и рудного интервала выполнен комплекс радиологических испытаний. (таблица 3.2.3.2) По результатам испытаний определена удельная эффективная активность Аэфф радионуклидов, которая составили 165 и 74 Бк/кг. В соответствии с требованиями «Гигиенических нормативов» Эффективная удельная активность (Аэфф) природных радионуклидов в строительных материалах (щебень, гравий, песок, бутовый и пиоставила ленный камень, цементное и кирпичное сырье и другие), добываемых на их месторождениях или являющихся побочным продуктом промышленности, а также отходы промышленного производства, используемые для изготовления строительных материалов (золы, шлаки), и готовой продукции не должна превышать: 1) для материалов, используемых в строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях (I класс) не более 370 Бк/кг.

Таблица 3.2.3.3 - Результаты исследований образцов рудной зоны и пород вскрыши

Точка отбора	Фактические показатели. Удельная активность Бк/кг									
	²²⁶ Ra	Пог-ть %	²³² Th	Пог-ть %	⁴⁰ K	Пог-ть %	Аэфф	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Уч.Улкен Карашоки, Рудная зона	40	4	22	4	503	5	110	<0,8	<1,8	<2
Уч.Улкен Карашоки, Вскрыша	43	4	24	4	541	5	94	<0.8	<1.8	<2

Удельная активность как природных, так и техногенных радионуклидов существенно ниже нормативных значений. Во вскрышных породах, отходах (шламах) значения активности радионуклидов менее или равны 370 Бк/кг, установленных в параграфе 3 пункт 31 Гигиенических нормативов "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности", №ҚР ДСМ-71 от 02.08.2022) (далее – гигиенические нормативы), которые относятся к материалам первого класса и могут быть использованы во всех видах работ без ограничений. По результатам исследований (удельная эффективная активность радионуклидов Аэфф для рудного интервала составила менее 149 (165) Бк/кг, для пород вскрыши 160 (74) Бк/кг) превышений над нормативными значениями не выявлено (менее 370 Бк/кг)

Концентрации техногенных радионуклидов америция-241, цезия-137, плутония-239+240 и стронция-90 существенно ниже нормативных значений (Приложение 23 ГН №ҚР ДСМ-71 от 02.08.2022г.), следовательно проводить мероприятия по ликвидации радиоактивного загрязнения нет необходимости ввиду отсутствия загрязнения. Использование как пород вскрыши, так и пород с рудного интервала можно без ограничений, в том числе для строительных работ, осыпке дорог и работ по рекультивации.

3.2.4. Обследование радиационного состояния подземных и поверхностных вод

Обследование радиационного состояния поверхностных и подземных вод выполняется с целью определения степени радиоактивного загрязнения водной среды.

Перед началом проведения работ были детально изучены как космические фотоснимки, так и топографические карты местности М :500000 (см рис 3.2.1.3). На топографических картах масштаба 1:500000 водных объектов не обнаружено, но на участке в процессе обследования обнаружены как подземные источники (колодцы, скважины), так и поверхностные. Водотоков, ручьев на участках не обнаружено. Отбор проб воды с поверхностных водных объектов осуществлялся в соответствии с требованием СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 "Вода. Общие требования к отбору проб".

Отбор проб подземных вод осуществлялся из скважин, имеющих на участках обследования в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51592-2003.

3.1.1.4. Результаты работ на участке Улкен Карашоки

Отбор подземных вод на участке Улкен Карашоки был выполнен из скважины глубиной 14. Точка отбора указана на рисунке 3.2.1.1. Откачка воды из скважины осуществлялась погружным насосом. При отборе осуществлялась обязательная консервация проб в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51592-2003. В зависимости от видов исследований, применялась как пластиковая, так и стеклянная посуда. В целях получения высокого уровня обнаружения отбор проб проводился из расчета их дальнейшей концентрации. Для всех видов радиологических исследований в каждой точке отбиралось по 25л воды в пластиковую посуду

и по 1л. воды в стеклянную посуду. Результаты радиологических исследований по участку представлены в таблице 3.2.4.1.1.

Таблица 3.1.1.4.1 - Результаты радиологических исследований подземных вод участка Улкен Карашоки

№ пробы		Наименование			
лабор.	заказчика	Суммарная альфа активность, Бк/л		Суммарная бета активность, Бк/л	
		норм.	факт.	норм.	факт.
1873	Подземная вода	-0,2	1,19±0,2	-1	0,41±0,04

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг (Ув)	Показатель отношений
1	2	3	4	5
²²⁶ Ra	0,20	48	0,49	1,07
²³² Th	0,13	47	0,6	
²³⁸ U	0,62	47	3,0	
¹³⁷ Cs	<0,07	*	11	
⁴⁰ K	<22	*	-	-
⁹⁰ Sr	<0.5		4.9	
²⁴¹ Am	<0.9		0.69	
³ H	<6		7600	
²³⁹²⁴⁰ Pu	<4,8*10 ⁻⁴	-	0,55	

Материалы 2023 года

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД У.В. Бк/кг	Показатель отношений
1	2	3	4	5
Суммарная альфа активность	3,32	10	0,2	
Суммарная бета активность	5,23	10	1	
²²⁶ Ra	0,35	46	0,49	3,17
²³² Th	0,90	45	0,6	
²³⁸ U	0,35	47	3,0	
¹³⁷ Cs	0,18	46	11	
⁴⁰ K	<12	*	-	-
⁹⁰ Sr	<0.5		4.9	
²⁴¹ Am	<0.5		0.69	
³ H	<6		7600	
²³⁹²⁴⁰ Pu	<1,1*10 ⁻³	-	0,55	

Таблица 3.1.1.4.2 - Результаты радиологических исследований поверхностных вод участка Улкен Карашоки

№ пробы		Наименование			
лабор.	заказчика	Суммарная альфа активность, Бк/л		Суммарная бета активность, Бк/л	
		норм.	факт.	норм.	факт.
1874	Поверхностная вода	-	0,58±0,06	-	0,40±0,04

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг	Показатель отношений
1	2	3	4	5
²²⁶ Ra	0,23	48	0,49	1,10
²³² Th	0,10	47	0,6	
²³⁸ U	0,62	47	3,0	
¹³⁷ Cs	<0,03	*	11	
⁴⁰ K	<18	*	-	-

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг	Показатель отношений
1	2	3	4	5
90Sr	<0.5		4.9	
241Am	<0.8		0.69	
3H	<6		7600	
239240Pu	<7,7*10 ⁻⁴	-	0,55	

Материалы 2023 года (Поверхностная)

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг	Показатель отношений
1	2	3	4	5
Суммарная альфа активность	0,74	10	0,2	
Суммарная бета активность	1,2	10	1	
²²⁶ Ra	0,39	45	0,49	4,00
²³² Th	1,20	47	0,6	
²³⁸ U	0,30	46	3,0	
¹³⁷ Cs	0,20	45	11	
⁹⁰ Sr	<0,2	*	4,9	
⁹⁰ Sr	<0.5		4.9	
²⁴¹ Am	<0.5		0.69	
³ H	<6		7600	
²³⁹²⁴⁰ Pu	<8,5*10 ⁻⁴	-	0,55	

В соответствии с требованиями санитарных правил: «При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов должно выполняться условие:

$$\sum \frac{A_i}{УВ_i} + \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta A_i}{УВ_i} \right)^2} \leq 1$$

Где:

A_i - удельная активность i радионуклида в воде,

УВ_i - соответствующий уровень вмешательства;

В соответствии с КР ДСМ-71 от 02.08.2022г. не соблюдается критерий радиационной безопасности, т.к. показатель отношений > 1, следовательно воды участка Улкен Карашоки, поверхностные, не подходят для использования их в качестве питьевой, в тоже время содержание техногенных радионуклидов, ¹³⁷Cs, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, ⁹⁰Sr, ³H, ²⁴¹Am ниже уровня вмешательства для питьевой воды согласно требований Приложение 19 к Гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» № КР ДСМ-71. от 2.09. 2022 г., что не ограничивает ее применение для технических нужд.

Воды подземные из скважины глубиной 14 метров могут быть использованы по радиологическим показателям для водоснабжения.

Основной вклад в радиологические показатели вносят природные радионуклиды ²²⁶Ra и ²³²Th, концентрации которых в воде обусловлены чисто геологическим строением участка и не связаны с проведением ядерных испытаний. В соответствии с Гигиеническими нормативами нормируются только питьевая вода. Нормативы для воды, используемой для технических целей отсутствуют, в то же время, если вода по радиологическим показателям относится к радиоактивным отходам, обращение с ней осуществляется в соответствии с Санитарными правилами. Результаты исследований свидетельствуют, что исследованные воды не относятся к радиоактивным отходам в соответствии с приложением 23 Гигиенических нормативов, таким образом обращение с такой водой (не питьевой) не нормируется санитарными правилами.

3.2.5. Обследование радиационного состояния растительного мира

Обследование радиационного состояния растительного мира выполняется для оценки степени радиоактивного загрязнения растительного покрова района обследования. Степень радиоактивного загрязнения растительного покрова определяется по удельной активности радионуклидов ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{90}Sr , ^{241}Am в пробах растений.

Определение удельной активности радионуклидов в растениях на участках обследований выполнялась экспериментальным методом. Для определения удельной активности радионуклидов в растениях экспериментальным методом производился отбор проб растений. Для определения удельной активности радионуклидов в растениях использовался экспериментальный метод. Отбор растений производился на каждом из объектов с земельного участка, площадью 5-6 квадратных метров в зависимости от плотности произрастания и продуктивности растений. Масса пробы растений составляла 3-5 кг. Отобранные пробы растений представляли из себя смешанные образцы. Надземная часть травянистых растений срезалась высоте до 3 (трех) сантиметров над поверхностью почвы. В основной массе это ковыль (*Stipa capillata*, *S. sareptana*, *S. lessingiana*), типчак (*Festuca valesiaca*). Проба промывалась, высушивалась, озолялась для проведения гамма-спектрометрических и радиохимических исследований. Результат исследований представлялся с учетом озоления пробы на зеленую массу с учетом

При этом отмечается, что в пределах земельных отводов на всех участках в настоящее время сельскохозяйственной деятельностью не занимаются и не планируются такие работы.

Пробы растений представляют собой смешанные образцы растений, составляющие основу кормового рациона сельскохозяйственных животных в районе обследования.

В таблице 3.2.5.1 представлена активность различных радионуклидов в зеленой массе растений и в почве на тех же точках.

Таблица 3.2.5.1 - Содержание радионуклидов в зеленой массе растений

Место отбора проб	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг										
	^{226}Ra	Пог-ть %	^{232}Th	Пог-ть %	^{40}K	Пог-ть %	^{137}Cs	Пог-ть %	^{241}Am	$^{239+240}\text{Pu}$	^{90}Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Улкен Карашоки, т.н 4, 0-5см	23,5	6	27	5	483	5	23,	5	<1.8	56	14
Улкен Карашоки, Трава (на зеленую массу) тн 4	14,3	6	12,2	6	61	20	7	9	<3	10.8	<0.21

Других природных и техногенных радионуклидов не обнаружено (ниже уровня обнаружения аппаратуры).

В зеленой массе растений, по результатам исследований, обнаружен бериллий-7. В почве этот радионуклид не обнаружен. Он имеет очень короткий период полураспада – 53,3суток. В почве не накапливается, иногда обнаруживается в воздухе (пыли). Бериллий является биогенным элементом и активно накапливается в зеленой массе растений. Содержание цезия 137, если рассматривать зеленую массу растений как продукт питания, существенно ниже действующих нормативов и не представляет опасности для персонала. По результатам работ установлено, что содержание техногенных радионуклидов в растительности, произрастающей на участке Улкен Карашоки не представляет опасности, если возникнет необходимость использовать ее для выпаса скота. То же касается и природных радионуклидов. По материалам

ИРБ НЯЦ РК (Поливкина Е.Н. «Радиационное состояние растительного мира СИП» Материалы IX международной конференции «СИП наследие и перспективы развития научно-технического потенциала» стр 116). В результате проведенного обследования установлено, что, в целом, радиационное состояние растительного мира на большей части условно «фоновой» территории Семипалатинского испытательного полигона, в том числе в районе бывших испытательных площадок (за их границами), с точки зрения содержания радионуклидов ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{90}Sr , ^{137}Cs , не представляет опасности при ее использовании в сельскохозяйственной деятельности, в частности для выпаса скота или в качестве сенокосных угодий.

3.2.6. Обследование радиационного состояния животного мира

В соответствии с «Методикой» обследование радиационного состояния животного мира выполняется для оценки степени радиоактивного загрязнения объектов любительской и промысловой охоты (рыболовства) в районе обследования. Объекты рыболовства в районе отсутствуют. Несмотря на то обстоятельство, что на объектах обследования не предусматривается проведение любительской и промысловой охоты, сотрудники предприятия при вахтовой системе организации могут нарушить запрет. В связи с вышеизложенным определение удельной активности техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в мясе диких животных, выполняется расчетным методом.

Степень радиоактивного загрязнения животного мира определяется расчетным методом. Расчетный метод применяется в случае, когда на обследуемом земельном участке отбор проб мяса диких животных, дикой птицы и рыбы экспериментальным методом не представляется возможным.

В процессе полевых работ на участках были отобраны пробы экскрементов животных. Результаты лабораторных исследований представлены в Таблице 3.2.6.1.

Таблица 3.2.6.1. - Результаты радиологических испытаний

№ проб заказ.	№ проб. лабор	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг								
		^{226}Ra	Пог-ть %	^{232}Th	Пог-ть %	^{40}K	Пог-ть %	^{137}Cs	^{241}Am	^{90}Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Фекалии т.н 1	237	8,8	27*	27	32	310	22	<3	<6	<3
Фекалии т.н 2	238	<10		<7	*	410	21	<2	<6	<3
Фекалии т.н 3	239	7,5	29*	<5	*	200	22	<4	<6	<3
Среднее		8.5		13		306		<3	<6	<3

Для определения удельной активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в мясе диких животных расчетным методом на участке обследования проводится отбор проб фекалий диких животных.

Отбор проб фекалий диких животных производится в количестве не менее 3 (трех) проб в каждой выделенной зоне. Расчет удельной активности радионуклидов мясе диких животных проводится по формуле:

$$A_{\text{mi,прод}} = V_{\text{корм}} \times A_{\text{mi,корм}} \times K_{\text{ni,корм}}$$

где:

$V_{\text{корм}}$ – суточное потребление корма, кг/сутки;

$A_{\text{mi,корм}}$ – удельная активность i -го радионуклида в корме, Бк/кг. За удельную активность радионуклидов в корме принимается удельная активность радионуклидов в фекалиях;

$K_{\text{pi,корм}}$ – коэффициент перехода i -го радионуклида из корма на 1 (один) килограмм (литр) продукции.

2. Коэффициенты перехода ($K_{\text{pi,корм}}$) радионуклидов с кормом в мясо диких животных (сельскохозяйственную продукцию) рассчитываются по формуле:

$$K_{\text{pi,корм}} = \frac{A_{\text{mi,прод}}}{A_{\text{i,корм}}},$$

где:

$K_{\text{pi,корм}}$ – коэффициент перехода i -го радионуклида с кормом в ткани животных;

$A_{\text{mi,прод}}$ – удельная активность i -го радионуклида в мясе диких животных, Бк/кг;

$A_{\text{i,корм}}$ – среднесуточное поступление i -го радионуклида с кормом, Бк/сутки

В работе «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние. (Том 2 / Н.А. Назарбаев, В.С. Школьник, Э.Г. Батырбеков и др. Раздел 4.1.2. стр.250) проведены исследования по определению перехода радионуклидов в продукцию животноводства. При проведении исследований, в том числе выполнены работы по расчету коэффициентов перехода содержания радионуклидов в мясо животных из корма (таблица 3.2.6.2).

Таблица 3.2.6.2 - Принятые коэффициенты перехода для расчета содержания радионуклидов в продукции $K_{\text{п}}$ из корма на 1 кг(л) продукции

Наименование	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	$^{239-240}\text{Pu}$
1	2	3	4	5
Крупный рогатый скот, конина	$3,0 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-4}$	$6,0 \times 10^{-5}$
Сайгак, баранина, козуля	$7,8 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$8,6 \times 10^{-5}$
Коровье молоко	$4,6 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3}$	$4,2 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-5}$

По материалам того же издания среднесуточное потребление корма для мелкого рогатого скота составляет 1,2 кг/сут.

Результаты расчета, выполненные в соответствии с Приложением 4 к «Методике по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия» представлены в Таблице 3.2.6.3.

Таблица 3.2.6.3 - Содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных

Место отбора проб		Удельная активность		
Уч. Улкен Карашоки		Бк/кг		
		^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am
Экспр. Среднее		<3	<6	<6
Вид продукции		$K_{\text{п}}$ из корма на 1 кг продукции		
Сайгак, баранина, козуля		^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am
		0,078	0,0002	0,0001
Суточное потребление		1,2	1,2	1,2
Наименование	Уд. активность Бк/кг	Норма НД Бк/кг	Уд. активность Бк/кг	Норма НД Бк/кг
	^{137}Cs		^{90}Sr	
	$A_{\text{mi,прод}}$ – удельная активность i -го радионуклида в мясе диких животных) в уч. Улкен Карашоки Бк/кг;			
	<0,2808	200	<0,00129	50

Прим НД на продукцию – «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности» от 2 августа 2022 года № КР ДСМ-71.

Большой объем исследований по радиологическому состоянию выполнен в ИРБ НЯЦ РК. По материалам работы «РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОГО МИРА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА» (Паницкий А. В., Базарбаева А. Б., Байгазы С. А., Субботина Л. Ф., Александрович И. А.) Материалы IX международной конференции «СИП наследие и перспективы развития научно-технического потенциала» стр 116)., начиная с 2015 г. на территории СИП проводились исследования радиоэкологического состояния отдельных представителей фауны. Производился отлов некоторых видов диких животных, в том числе птиц и рыб для определения содержания в их организме (тканях и органах) радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am и ^3H . Также производилось определение содержания этих радионуклидов в компонентах природной среды мест обитания отловленных животных. Проведенные исследования показали, что содержание радионуклидов в организме диких животных, обитающих на различных участках СИП различно. В экосистемах, сопряженных с радиоактивными водотоками основным радионуклидом, вносящим, вклад в загрязнение животных является ^{137}Cs и ^3H . При этом переход радионуклидов в организм животных зависит от исходных уровней содержания радионуклидов в компонентах среды обитания, размеров участков загрязнения, форм нахождения радионуклидов в почве и поведенческих особенностей животных. При определенных условиях животные могут вносить существенный вклад в перераспределение радионуклидов в природной среде. Высокие значения удельных активностей радионуклидов в организме диких животных отмечаются при условии их непосредственного проживания на локальных участках загрязнения. При удалении от участков загрязнения на расстояние, превышающее радиус активности животных, высоких значений удельной активности радионуклидов в организме животных не фиксируется.

На территориях СИП, на которых непосредственно не проводились испытания определение содержания радионуклидов в организме животных проведено расчетным методом, который основан на измерениях рациона животных и его фекалий, т.е. без отлова животного. Авторами работы оценка проведена для копытных животных лося, сайгака и косули. В результате установлено, что на территории СИП, на которой не проводились испытания ядерного оружия, превышения допустимых значений удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных не ожидается. Ожидаемые максимальные значения удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных значительно ниже (для обоих радионуклидов) допустимых уровней содержания этих радионуклидов в мясе диких животных согласно Гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

3.2.7. Обследование радиационного состояния атмосферного воздуха

Обследование радиационного состояния атмосферного воздуха выполняется с целью оценки степени радиоактивного загрязнения воздушной среды.

Степень радиоактивного загрязнения воздушной среды определяется по среднегодовой объемной активности радионуклидов ^{241}Am , ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{90}Sr в пробах воздушных аэрозолей.



Рисунок 3.2.7 - Набор сит для получения фракции 10 мкм

Определение среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе выполняется экспериментальным или расчетным методом. В связи с невозможностью выполнить оценку экспериментальным методом, в соответствии с «Методикой» использовался расчетный метод.

Для определения среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе расчетным методом производится отбор проб верхнего слоя почвенного покрова на глубине 5 (пять) сантиметров. Все исследуемые участки по радиационным показателям относятся к одной зоне, в связи с этим на каждом участке был выполнен отбор трех проб верхнего слоя почвенного покрова. В отобранных пробах выполняется определение техногенных радионуклидов. Результаты представлены в таблицах 3.2.7.1, 3.2.7.2 точки наблюдения ТН 1,2,3 0-5 см.

Во всех отобранных пробах верхнего слоя почвенного покрова выделяется фракция микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров. Выделение фракции осуществляется методом гранулометрического фракционирования с применением сит с размером ячейки 0,0071 мм, 100 мк, 10 мк (Рисунок 3.2.7.1).

Таблица 3.2.7.1 – Содержание радионуклидов в пробах почвы и аэрозольной фракции

Наименование	Фактические показатели										
	Удельная активность Бк/кг										
	²²⁶ Ra	Пог-ть %	²³² Th	Пог-ть %	⁴⁰ K	Пог-ть %	¹³⁷ Cs	Пог-ть %	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Улкен Карашоки Отсев тн 4	16	5	7,3	8	79	14*	3,8	14*	38	<8	3
Улкен Карашоки	23,5	6	27	5	483	5	23,2	5	56	<1.8	14

Наименование	Фактические показатели										
	Удельная активность Бк/кг										
	²²⁶ Ra	Пог-ть %	²³² Th	Пог-ть %	⁴⁰ K	Пог-ть %	¹³⁷ Cs	Пог-ть %	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
т.н 4 пр1, 0-5см											
Улкен Карашоки Отсев тн 9	9,5	7	10	5	94	12	1,7	20*	31	<7	<2
Улкен Карашоки т.н 9 пр2, 0-5см	30,3	5	30,9	5	485	6	14,2	6	4.2	<1,8	10
Улкен Карашоки Отсев тн 19	11	5	14	4	80	12	2,1	17*	11	<8	<2
Улкен Карашоки тн 19	28,8	5	28,9	5	491	5	9,4	5	24	<1.8	6

Используя полученные результаты, выполнен расчет среднегодовой объемной активности радионуклида ²⁴¹Am, ¹³⁷Cs, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu и ⁹⁰Sr.

Расчет коэффициента K_{ϕ} , определяющего отношение удельной активности радионуклидов во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрон к удельной активности радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова.

Коэффициент K_{ϕ} рассчитывается по формуле:

$$K_{\phi,i} = \frac{A_{mi,\phi}}{A_{mi,n}},$$

где:

$K_{\phi,i}$ – коэффициент, определяющий отношение удельной активности i -го радионуклида во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрон к удельной активности i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова;

$A_{mi,\phi}$ – удельная активность i -го радионуклида во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрон, Бк/кг;

$A_{mi,n}$ – удельная активность i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова, Бк/кг.

Коэффициент K_{ϕ} определяется для каждой выделенной зоны.

В каждой выделенной зоне берется среднее значение K_{ϕ} .

Расчеты представлены в таблице 3.2.7.2.

2. Расчет среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе.

Среднегодовая объемная активность радионуклидов в атмосферном воздухе рассчитывается по формуле:

$$A_{v,i} = K_{\phi,i} \times A_{mi,почва} \times p_{sus},$$

где:

$A_{v,i}$ – среднегодовая объемная активность i -го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м³;

$K_{\phi,i}$ – коэффициент, определяющий отношение удельной активности i -го радионуклида во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрон к удельной активности i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова;

$A_{mi,почва}$ – удельная активность i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова, Бк/кг;

p_{sus} – среднегодовая концентрация взвешенных частиц в атмосферном воздухе в районе обследования, кг/м³.

Таблица 3.2.7.2 – Расчет среднегодовой объемной активности радионуклидов в воздухе

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг							
	¹³⁷ Cs	Kф	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	Kф	²⁴¹ Am	Kф	⁹⁰ Sr	Kф
Улкен Карашоқы								
Профиль 1 отсев	3,8	0,1652	38	0,67857	8	4,444	3	0,214
Профиль 1 0-5 см	23	0	56	0	1,8	0	14	0
Профиль 2 отсев	1,7	0,1214	31	7,38095	7	3,889	2	0,2
Профиль 2 0-5 см	14	0	4,2	0	1,8	0	10	0
Профиль 3 отсев	2,1	0,23333	11	0,4583	8	4,444	2	0,3333
Профиль 3 0-5 см	9	0	24	0	1,8	0	6	0
Средн	15,3	0,17332	28,07	2,839	1,8	4,259	10	0,2492
Av,i – среднегодовая объемная активность i-го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м3;	2,0198E-07		6,056E-06		5,8267E-07		1,89397E-07	
qi – годовое поступление i-го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк/год;	0,000818031		0,024528362		0,0023598		0,000767057	

Полученные расчетным методом значения среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе сравниваются со значениями допустимой среднегодовой объемной активности, установленными в приложении 18 Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности ГН № ҚР ДСМ-71 от 02.08.2022 г.

Таблица 3.2.7.3. – Выписка из приложения 18 Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности ГН №ҚР ДСМ-71 от 02.08.2022г.

№	Радионуклид	Период полураспада	Тип соединения при ингаляции <2>	Дозовый коэффициент , Зв/Бк	Предел годового поступления ПГПперс, Бк в год	Допустимая среднегодовая объемная активность ДОАперс, Бк/м3
1	2	3	4	5	6	7
137.	Sr-90	29,1 лет	Б	2,4-08	8,3+05	3,3+02
319.	Cs-137	30,0 лет	Б	4,8-09	4,2+06	1,7+03
677.	Pu-239	2,41+04 лет	П	4,7-05	7,8+01 <1>	3,2-02 <1> 5,3-01
678.	Pu-240	6,54+03 лет	П	4,7-05	7,8+01 <1>	3,2-02 <1> 5,3-01
689.	Am-241	4,32+02 лет	П	3,9-05	5,1+02	2,1-01

По полученным результатам работ среднегодовая объемная активность радионуклидов в атмосферном воздухе существенно ниже нормативных значений.

3.2.8. Определение радиационного состояния растениеводческой продукции

Определение радиационного состояния растениеводческой продукции выполняется для оценки дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм человека с пищей в случае использования растениеводческой продукции, производимой на землях полигона, в частности в пределах действующего горного отвода

Определение удельной активности техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия, в растениеводческой продукции выполняется расчетным методом в растениеводческой продукции выполняется на основании данных о содержании радионуклидов в почвенном покрове, полученных в результате обследования радиационного состояния почвенного покрова.

В соответствии с приложением 5 к «Методике» определение удельной активности радионуклидов ^{241}Am , ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{90}Sr в растениеводческой продукции расчетным методом используется величина удельной активности радионуклидов в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров.

Удельная активность i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров определяется на основании результатов определения удельной активности в точках послойного отбора проб по формуле:

$$A_{mi,0-20} = \frac{\sum A_{mi,j} \times 5}{20},$$

где:

$A_{mi,0-20}$ – удельная активность радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) см, Бк/кг;

$A_{mi,j}$ – удельная активность радионуклида в j -ом слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров, от 5 (пяти) до 10 (десяти) сантиметров, от 10 (десяти) до 15 (пятнадцати) сантиметров, от 15 (пятнадцати) до 20 (двадцати) сантиметров), Бк/кг;

5 (пять) – высота каждого слоя почвенного покрова, см;

20 (двадцать) – высота слоя почвенного покрова, для которого проводится расчет удельной активности радионуклидов, сантиметров.

2. После определения удельной активности i -го радионуклида (Таблица 3.2.8.3.,) в слое почвенного покрова до двадцати сантиметров определяется его отношение к удельной активности радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров) по формуле:

$$K_{n,0-20} = \frac{A_{mi,0-20}}{A_{mi,0-5}},$$

где:

$K_{n,0-20}$ – коэффициент, определяющий отношение удельной активности i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров к удельной активности i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров);

$A_{mi,0-5}$ – удельная активность i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 5 (пяти) сантиметров, Бк/кг;

$A_{mi,0-20}$ – удельная активность i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров, Бк/кг.

После расчета удельной активности радионуклидов в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров проводится расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции по формуле:

$$A_{mi,прод} = A_{mi,0-20} \times K_n \times \frac{K_{\%}}{100},$$

где:

$A_{mi,прод}$ – удельная активность i -го радионуклида в растениеводческой продукции, Бк/кг;

$A_{mi,0-20}$ – удельная активность i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров, Бк/кг;

K_n – коэффициент накопления;

$K\%$ – процент содержания сухого вещества в общей массе растения.

Коэффициенты накопления (K_n) радионуклидов для различных видов растениеводческой продукции рассчитываются по формуле:

$$K_n = \frac{A_{mi, \text{раст}}}{A_{mi, 0-20}},$$

где:

K_n – коэффициент накопления;

$A_{mi, \text{раст}}$ – удельная активность i -го радионуклида в растении, Бк/кг;

$A_{mi, 0-20}$ – удельная активность i -го радионуклида в слое почвы до 20 (двадцати) сантиметров, Бк/кг

В работе «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние» / Н.А. Назарбаев, В.С. Школьник, Э.Г. Батырбеков и др. - Курчатов, 2016. В разделе 2.2 Растительный покров представлены коэффициенты накопления различных радионуклидов в растениеводческой продукции. , а так же в работе Э.Г. Батырбеков, А.О. Айдарханов, В.А.Витюк, Н.В. Ларионова, М.А. Умаров «Комплексное радиоэкологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона» стр. 152. Курчатов. 2021г. (Таблица 3.2.8.2.)

$K\%$ – процент содержания сухого вещества в общей массе растения представлены так же в этой работе. (Таблица 3.2.8.1.)

Таблица 3.3 - Процент содержания сухого вещества в общей массе пробы растениеводческой продукции. $K\%$.

Вид растений	Сухое вещество%
1	2
Пшеница	88,0
Картофель (клубни)	49,0
Овощи	28,0

Таблица 3.4 - Коэффициенты накопления радионуклидов для растительной продукции

Растениеводческая продукция	K_n			
	137Cs	90Sr	239+240Pu	241Am
1	2	3	4	5
Пшеница	$4,1 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-2}$	$8,1 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-3}$
Картофель(клубни)	$3,3 \times 10^{-3}$	$1,9 \times 10^{-2}$	$4,3 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-3}$
Овощи	$1,1 \times 10^{-2}$	$1,1 \times 10^{-1}$	$1,2 \times 10^{-3}$	$8,1 \times 10^{-4}$
Фрукты (плоды)	$3,6 \times 10^{-2}$	$3,6 \times 10^{-1}$	$6,2 \times 10^{-5}$	$7,9 \times 10^{-4}$

Используя эти коэффициенты, а также полученный нами коэффициент накопления произведем расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции (Таблица 3.2.8.3)

Таблица 3.5 - Расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции на участке Улкен Карашоки

Наименование	Фактические показатели			
	Удельная активность Бк/кг			
Улкен Карашоки	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
1	2	3	4	5
Пр 1 тн 0-5	23	1,8	14	56
Пр1 тн 5-10	6,2	1,8	3	6,3
Пр 1 10-15	1	1,8	2	12
Пр 1 15-20	0,7	1,8	2	23
Пр2 тн 0-5	14,2	1,8	10	4,2
Пр2 5-10	1,2	1,8	2	23
Пр2 10-15	1,4	1,8	2	0,4
Пр2 15-20	1	1,8	2	0,5
Пр3 тн 0-5	9,4	1,8	6	24
Пр3 5-10	2,2	1,8	2	0,5
Пр3 10-15	0,9	1,8	2	0,5
Пр3 15-20	0,8	1,8	2	0,4
Растительность (на сухое вещество)	1,5	1,08	0,6	0,087
Аmі,0-20 – удельная активность радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) см, Бк/кг;	5,183333	1,8	4,083333	12,566667
Кп,0-20– коэффициент, определяющий отношение удельной активности i-го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров к удельной активности i-го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров);	0,33226	1	0,408333333	0,447743
Аmі,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (пшеница, прочие зерновые) Бк/кг;	0,00182	0,0016	0,0934267	0,008847
Аmі,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (картофель) Бк/кг;	0,00838	0,00097	0,0380158	0,00246
Аmі,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (овощи) Бк/кг;	0,01596	0,000408	0,125767	0,0042224
Аmі,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (Фрукты) Бк/кг;	0,033588	0,000256	0,2646	0,000140244

Материалы 2023 года

Наименование	Фактические показатели			
	Удельная активность Бк/кг			
	¹³⁷ Cs	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5
Аmі,0-20 – удельная активность радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) см, Бк/кг;	3,33	2,925	0,375	1,667
Кп,0-20– коэффициент, определяющий отношение удельной активности i-го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров к удельной активности i-го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров);	0,344	0,28	0,25	0,31
Аmі,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (пшеница, прочие зерновые) Бк/кг;	0,2667	0,029	0,0015	0,33

Наименование	Фактические показатели			
	Удельная активность Бк/кг			
	¹³⁷ Cs	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5
А _и прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (картофель) Бк/кг;	0,1333	0,029	0,0015	0,833
А _и прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (овощи) Бк/кг;	0,33	0,049	0,0011	1,99

Таблица 3.6 - Выписка из Приложения 4 к Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности

Значения дозовых коэффициентов, пределов годового поступления с воздухом и пищей и допустимой объемной активности во вдыхаемом воздухе отдельных радионуклидов для критических групп населения

№	Радионуклид	Период полураспада	Поступление с пищей		
			Критическая группа <2>	Дозовый коэффициент,	Предел годового поступления,
	РН	T1/2	КГ	$\epsilon_{\text{пищ}}^{\text{радионуклида}}$ Зв/Бк	$\text{ППП}^{\text{радионуклида}}$ Бк в год
1	2	3	8	9	10
315.	Pu-239	2,41+4 лет	#2	4,2-7	2,4+3
316.	Pu-240	6,54+3 лет	#2	4,2-7	2,4+3
322.	Am-241	4,32+2 лет	#2	3,7-7	2,7+3
143.	Cs-137	30,0 лет	#6	1,3-8	7,7+4
65.	Sr-90	29,1 лет	#5	8,0-8	1,3+4

Таблица 3.7 - Выписка из Приложения 5 к «Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности»

Допустимые уровни радионуклидов Cs-137 и Sr-90

№	Группы продуктов питания	Удельная активность Cs-137, Бк/кг(л)	Удельная активность Sr-90, Бк/кг(л)
1	2	3	4
1.	Мясо, мясные продукты и субпродукты	200	50-
12.	Овощи корнеплоды свежие и свежемороженые, зелень картофеля	120	40
	овощи, бахчевые	120	40
	фрукты, ягоды, виноград	40	30
	грибы	500	50
	ягоды дикорастущие	160	60
14.	Зерно продовольственное, в том числе пшеница, рожь, овес, ячмень, просо, гречиха, рис, кукуруза, сорго	70	40

Полученные расчетные значения удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции существенно ниже допустимых уровней, указанных в «Гигиенических нормативах к обеспечению радиационной безопасности» Приказ МЗ РК от 02.08.2022 года № ҚР ДСМ-71.

3.2.9. Определение радиационного состояния животноводческой продукции

Определение удельной активности техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в животноводческой продукции выполняется

расчетным методом для оценки дозы внутреннего облучения от поступления радионуклидов в организм человека с пищей. Расчет возможного поступления радионуклидов в животноводческую продукцию с кормом, при их выпасе на обследуемом участке выполнен в соответствии с приложением 6 к «Методике»

Расчет удельной активности радионуклидов в животноводческой продукции (мясо, молоко, яйца) проводится по формуле:

$$A_{mi, \text{прод}} = V_{\text{корм}} \times A_{mi, \text{корм}} \times K_{ni, \text{корм}}$$

где:

$V_{\text{корм}}$ – суточное потребление корма, кг/сутки;

$A_{mi, \text{корм}}$ – удельная активность i -го радионуклида в корме, Бк/кг. При отсутствии данных об удельной активности радионуклидов в фекалиях копытных животных за удельную активность радионуклидов в корме принимается максимальное значение удельной активности радионуклидов в растительном покрове (Таблица 3.2.6.1.);

$K_{ni, \text{корм}}$ – коэффициент перехода радионуклида из корма на 1 (один) килограмм (литр) продукции.

2. Коэффициенты перехода ($K_{ni, \text{корм}}$) радионуклидов с кормом в животноводческую продукцию (мясо, молоко, яйца) рассчитываются по формуле:

$$K_{ni, \text{корм}} = \frac{A_{mi, \text{прод}}}{A_{i, \text{корм}}}$$

где:

$K_{ni, \text{корм}}$ – коэффициент перехода i -го радионуклида с кормом животноводческую продукцию;

$A_{mi, \text{прод}}$ – удельная активность i -го радионуклида в животноводческой продукции, Бк/кг;

$A_{i, \text{корм}}$ – среднесуточное поступление i -го радионуклида с кормом, Бк/сутки.

Расчет возможного поступления радионуклидов в животноводческую продукцию с кормом, в случае предполагаемого выпаса на обследуемом участке приведен в таблице 3.2.9.2.

Коэффициент $K_{ni, \text{корм}}$ – перехода i -го радионуклида с кормом в животноводческую продукцию представлен в работе в «Комплексное радиоэкологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона» Э.Г. Батырбеков, А.О. Айдарханов, В.А. Витюк, Н.В. Ларионова, М.А. Умаров. стр.156. Курчатов. 2021г (Таблица 3.2.9.1).

Таблица 3.8 - Коэффициенты перехода радионуклидов с кормом в животноводческую продукцию

Вид продукции	Кп из корма на 1 кг продукции			
	137Cs	90Sr	241Am	239-240Pu
1	2	3	4	5
Баранина	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-5}$
Говядина	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Конина	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$

Суточное потребление корма представлено в той же работе и составляет для и овец 2 кг/сут, для коров 15 кг/сут, для конины 18 кг/сут.

Таблица 3.9 - Расчет удельной активности радионуклидов в животноводческой

продукции

Место отбора проб	Удельная активность			
	Бк/кг			
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	$^{239-240}\text{Pu}$
Улкен Карашоки Растительность	7	0,21	0,5	0,8
Вид продукции	К _п из корма на 1 кг продукции			
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	$^{239-240}\text{Pu}$
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	$^{239-240}\text{Pu}$
Баранина	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-5}$
Говядина	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Конина	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Баранина суточное потребление	2	2	2	2
Говядина суточное потребление	15	15	15	15
Конина суточное потребление	18	18	18	18
А _{тi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции, Баранина уч. К Бк/кг;	2,66	0,00063	0,0001	0,000008
А _{тi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Говядина. Уч. Бк/кг;	2,1	0,004095	0,00375	0,000012
А _{тi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Конина. Бк/кг;	2,52	0,004914	0,0045	0,0000144

Определение возможного содержания радионуклидов в животноводческой продукции, в случае ее получения и выпаса на обследуемых территориях участка Улкен Карашоки показало, что превышение допустимых уровней, установленных в ГН от 02.08.2022 года № ҚР ДСМ-71 не ожидается. Для ^{241}Am и $^{239-240}\text{Pu}$ использовались расчетные данные, представленные в работах ИЗБЭ НЯЦ РК.

Большой объем исследований по радиологическому состоянию выполнен в ИРБ НЯЦ РК. По материалам работы «РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОГО МИРА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА» (Паницкий А. В., Базарбаева А. Б., Байгазы С. А., Субботина Л. Ф., Александрович И. А.) ,начиная с 2015 г. на территории СИП проводились исследования радиоэкологического состояния отдельных представителей фауны. Производился отлов некоторых видов диких животных, в том числе птиц и рыб для определения содержания в их организме (тканях и органах) радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am и ^3H . Также производилось определение содержания этих радионуклидов в компонентах природной среды мест обитания отловленных животных. Проведенные исследования показали, что содержание радионуклидов в организме диких животных, обитающих на различных участках СИП различно. В экосистемах, сопряженных с радиоактивными водотоками основным радионуклидом, вносящим, вклад в загрязнение животных является ^{137}Cs и ^3H . При этом переход радионуклидов в организм животных зависит от исходных уровней содержания радионуклидов в компонентах среды обитания, размеров участков загрязнения, форм нахождения радионуклидов в почве и поведенческих особенностей животных. При определенных условиях животные могут вносить существенный вклад в перераспределение радионуклидов в природной среде. Высокие значения удельных активностей радионуклидов в организме диких животных отмечаются при условии их непосредственного проживания на локальных участках загрязнения. При удалении от участков загрязнения на расстояние, превышающее радиус активности животных, высоких значений удельной активности радионуклидов в организме животных не фиксируется.

На территориях СИП, на которых непосредственно не проводились испытания определение содержания радионуклидов в организме животных проведено расчетным методом, который основан на измерениях рациона животных и его фекалий, т.е. без отлова животного. Авторами работы оценка проведена для копытных животных лося, сайгака и косули. В результате установлено, что на территории СИП, на которой не проводились

испытания ядерного оружия, превышения допустимых значений удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных не ожидается. Ожидаемые максимальные значения удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных в несколько раз (для обоих радионуклидов) меньше допустимых уровней содержания этих радионуклидов в мясе диких животных согласно Гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

3.2.10. Дешифрирование космических снимков района месторождения Улкен Карашоки

Одним из этапов работ, выполняемых с целью обнаружения источников радиоактивного загрязнения окружающей среды, является дешифрирование космических снимков района обследования, на которых выбираются объекты для дополнительного обследования.

В соответствии с «Методикой по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия» от 08.04.2022 №129 (в дальнейшем «Методикой») все работы проводились поэтапно.

На первом этапе комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия, производится выбор точек отбора проб объектов окружающей среды – почвенный покров, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир.

Для детального изучения местности, выбора точек контроля и изучения техногенной нагрузки участка Улкен Карашоки, расположенного на землях семипалатинского испытательного полигона (в дальнейшем СИП) в границах земельного отвода, осуществлялось дешифрирование (получение информации об объектах местности) космических снимков. Наиболее информационными и удобными для работы являются снимки в качестве 0,6-1,5 метров на пиксель.

Такое качество обеспечивает, но не по всем участкам земной поверхности «EarthExplorer от USGS», «SAS-planet.ru», «LandViewer от EOS», «Google Earth Pro», «Yandex.kz/maps» и ряд других сайтов.

Эти материалы (космические (спутниковые) снимки) - данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), выполненные и представленные различными информационными системами и представленные в виде визуальных изображений - позволяют работать с любыми территориями, независимо от ее удаленности и труднодоступности. Для космических снимков важен не столько масштаб, сколько пространственное разрешение, т.е. размер на местности самой малой детали, воспроизведенной на снимке. Снимки для удобства в использовании можно скачивать (например, ПО SAS.планета), согласно номенклатуре карт 1:25000 и 1:50000, с максимально доступным разрешением.

Наиболее сложным и ответственным этапом в дешифрировании снимков является выделение объектов. В случае с техногенными объектами главным дешифровочным признаком является геометрическая форма объекта. Процесс дешифрирования космических снимков включает:

- выбор и обработку космического снимка высокого разрешения;
- поиск объектов по дешифровочным признакам (форма объекта, размер, цвет, тень, тон, структура изображения) и выделение контуров объектов;
- определение координат объекта;
- описание объекта (примерные размеры, форма).

По результатам дешифрирования составляется каталог: схема расположения объекта на космическом снимке, номер объекта по схеме, географические координаты и ориентировочные характеристики объекта. В дальнейшем осуществляется визуальная оценка выявленных объектов на местности, также составляется каталог: номер объекта на схеме дешифрирования, фотография объекта, географические координаты и описание объекта.

При дешифрировании снимков намечались точки отбора проб почвы, растительности, поверхностных вод, точки располагаются по сети, обеспечивающей равномерное распределение точек контроля по территории участка. По результатам дешифрирования были отмечены точки отбора, исходя из требований методики.



Рисунок 3.2.10.1 - Космический снимок в программе Google Earth Pro с точками отбора проб на участке Улкен Карашоки

С целью выявления техногенных объектов, оставшихся со времен проведения ядерных испытаний и представляющих радиационную опасность, было выполнено дешифрирование космических снимков территории месторождения Улкен Карашоки.

Территория месторождения Улкен Карашоки представляет собой участок площадью 4,7628 кв.км, рельеф площади представляет собой мелкосопочную равнину с максимальными понижениями рельефа в юго-западном направлении.

Анализируя космоснимки, можно увидеть, что в основном техногенные нарушения природного ландшафта представлены вырытыми канавами и траншеями, которые являются результатами геологоразведочных работ, не связанных с деятельностью испытательного полигона. Также вблизи канав и траншей наблюдается скопления извлеченного грунта.

На месторождении обнаружены поверхностный водоисточник и гидрогеологическая скважина, из которых были отобраны пробы воды для дальнейшего исследования на присутствие техногенных радионуклидов в воде.

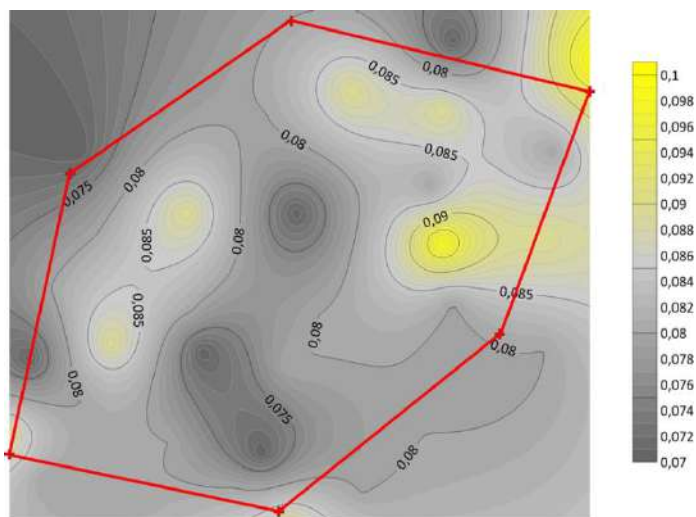
Также изучая космоснимки, в юго-западной части месторождения отчетливо разглядываются места сбора талых вод. В данной части месторождения отмечается естественное максимальное понижение рельефа, в связи с чем, образуются места сбора талых вод, которые в последующем испаряются и высыхают.

Техногенных объектов, оставшихся со времен проведения ядерных испытаний, на месторождении не обнаружено.

С целью оценки радиационной обстановки и поиска потенциальных радиационно-опасных объектов выполнена пешеходная гамма-съемка, Измерение мощности амбиентной эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения проводилось дозиметрами ДКС-АТ121.. При измерении мощности дозы и дозы кратковременно действующего излучения (одиночный всплеск длительностью не менее 30мс или серия всплесков) прибор выдает информацию о среднем и максимальном значениях мощности дозы за время кратковременного действия излучения, а также данные о длительности воздействия.

Для получения достоверных результатов измерений (в особенности соизмеримых с естественным гамма-фоном) измерения проводились до получения погрешности измерения менее 20%. При увеличении времени измерения на точке наблюдения, уменьшаться погрешность измерений за счет автоматического суммирования показаний прибора за исследуемый интервал. Поэтому время измерения на каждом пикете наблюдения составляло 50-70 секунд, для получения значений которые принято считать статистически достоверными значениями. При этом при движении между точками наблюдения, включен режим «Поиск», на случай выявления небольших аномалий, находящихся между фиксированными точками наблюдения. Распределение площадей загрязнения по величине МЭД были получены на основе интерполирования данных при построении карты-схемы в программе "Surfer 7.04"). Измерения выполнялись по профилям, с расстояниями между профилями 20м и точками измерений 20-50м. Учитывая то обстоятельство, что радиационный фон (мощность амбиентной эквивалентной дозы) на территории участков обусловлен, в основном, присутствием в горных породах радиоактивных изотопов U, Ra, Th и калия -40. Гамма-излучение над горными породами и почвами за счет их изотопов (и продуктов их распада) колеблется обычно от 0,07 до 0,15мкЗв/ч, составляя в среднем 0,08-0,09 мкЗв/ч для обследованного участка. Можно сделать вывод, что превышений над фоновыми показателями не выявлено. По результатам исследований построена карта-схема распределения мощности дозы. Эффективная доза внешнего излучения, обусловленная всеми природными радионуклидами, для сотрудников, которые будут находится на территории участка, не превысит 0,3 мЗв/год.

В результате дешифрирования космоснимков можно сделать вывод об отсутствии на месторождении Улкен Карашоки потенциальных радиационно-опасных объектов, представляющих опасность для населения, по результатам замеров мощности амбиентной эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения, можно отметить, что радиоактивно-загрязненных участков на месторождении не выявлено. Значения мощности эквивалентной дозы на участке соответствует фоновым значениям. Карта-схема распределения мощности дозы гамма-излучения на месторождении представлена на Рисунке 3.2.10.2.



Участок Улкен Карашоки. Мощность дозы мкЗв/час

Рисунок 3.2.10.2 –Карта-схема распределения мощности дозы гамма-излучения на участке Улкен Карашоки

В результате дешифрирования космоснимков можно сделать вывод об отсутствии на месторождении Улкен Карашоки потенциальных радиационно-опасных объектов, представляющих опасность для населения.

4 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

4.1 Оценка состояния атмосферного воздуха

Качество атмосферного воздуха определялось с помощью газового анализатора ГАНК-4. При наблюдениях также фиксировались метеорологические параметры: температура, скорость и направление ветра, атмосферное давление, влажность, с помощью измерителя параметров микроклимата «Метеоскоп». При наблюдениях в атмосферном воздухе фиксировалось содержание следующих загрязняющих веществ: пыль неорганическая, оксид углерода, диоксид азота и диоксид серы.

Определение качества атмосферного воздуха проводилось согласно:

- СТ РК 2.302-2014 «Определение массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, в промышленных выбросах газоанализатором»;
- «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89;
- МВИ № 02-37-2012 «Определение массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, в воздухе рабочей зоны, в промышленных выбросах с применением газоанализатора ГАНК-4».

В связи с тем, что исследуемая территория относится к землям запаса и длительное время была исключена из хозяйственного оборота, а также то, что территория значительно удалена от промышленных центров и больших городов, основное влияние на качество атмосферного воздуха оказывают природно-климатические параметры.

На исследуемых участках были проведены замеры в 5 точках наблюдения по 4 компонентам. Замеры проводились при следующих атмосферных условиях:

1. Скорость ветра – 1 -1,9 м/сек;
2. Влажность воздуха – 59%;
3. Атмосферное давление – 754 мм рт.ст.;
4. Температура – 8-9⁰С.

Протокол замеров представлен в приложениях.

Оценка качества атмосферного воздуха на участке произведена по Постановлению Правительства РК № 327 от 13.08.2021 г. «Критерии оценки экологической обстановки территории».

Оценка загрязнения атмосферного воздуха производится по максимально-разовым концентрациям.

Кратность превышения (К) рассчитывается по формуле:

$$K = C_{95} / ПДК_{м.р.}$$

где:

K - кратность превышения;

C₉₅ - значение в 95 % случаев будет на уровне или ниже расчетной концентрации;

ПДК_{м.р.} - максимально-разовая предельно-допустимая концентрация

Степень загрязнения воздуха веществами разных классов опасности (КЗ_{кл}) определяется "приведением" их концентраций, нормированных по ПДК, к концентрациям веществ 3-го класса опасности согласно формуле:

$$K_{Зкл} = K_j n$$

где:

n - коэффициент изoeffективности;

j - класс опасности ($n = 2,3$ для $j = 1$; $n = 1,3$ для $j = 2$; $n = 0,87$ для $j = 3, 4$). (При величинах, нормированных по ПДК концентраций выше 2,5 для 1-го класса, выше 5 для 2-го класса, выше 8 для 3-го класса и выше 11 для 4-го класса, "приведение" к 3-му классу осуществляется путем умножения значений нормированных по ПДК концентраций соответственно на 3,2; 1,6; 1 и 0,7).

При загрязнении атмосферного воздуха веществами, относящимися к разным классам опасности, производится расчет комплексного показателя Р.

Расчет комплексного показателя Р проводится по формуле:

$$P = \text{Sqrt} (\text{Sum} (K^2j))$$

где:

Sqrt (Sum (K^{2j})) - корень квадратный из суммы квадратов нормированных по ПДК концентраций, приведенных к таковым концентрациям веществ 3-го класса;

j - номер вещества.

Таблица 4.1.1. - Комплексный показатель для оценки среднегодового загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю

Р для количества веществ	Параметр		Относительно удовлетворительная ситуация
	экологическое бедствие	чрезвычайная экологическая ситуация	
1 вещество	более 16	8-16	1
2-4 вещества	более 32	16-32	2
5-9 веществ	более 48	32-48	3
10-16 веществ	более 64	48-64	4
16-25 веществ	более 80	64-80	5

Таблица 4.1.2. - Расчет комплексного показателя Р атмосферного воздуха участка Улкен Карашоки

Участок	№ т.н.	Пыль неорганическая	Диоксид серы	Диоксид азота	Оксид углерода	Комплексный показатель Р
		Доля ПДК (К)	Доля ПДК (К)	Доля ПДК (К)	Доля ПДК (К)	
	ПДК	0,3	0,5	0,2	5,0	
	Класс опасности	3	3	2	4	
	п	1	1	1,3	0,87	
Улкен Карашоки	т.н.1 50° 1'3.43"C 77°55'37.33"B	0,00296	<0,025	0,00318	<1,5	0,3547
	т.н.2 49°58'55.21"C 77°55'45.84"B	0,00427	<0,025	0,00264	<1,5	0,3548
	т.н.3 49°59'56.16"C 77°54'24.98"B	0,00381	<0,025	0,00392	<1,5	0,3548
	т.н.4 50° 0'4.36"C 77°56'58.81"B	0,00562	<0,025	0,00437	<1,5	0,355
	т.н.5 49°59'59.20"C 77°55'43.09"B	0,00458	<0,025	0,00345	<1,5	0,3548

Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ приняты согласно «Гигиеническим нормативам к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 02.08.2023 г. № ҚР ДСМ-70.

Из приведенных расчетов видно, что для всех точек наблюдения значения комплексного показателя Р составляют 0,3547–0,3550, то есть менее 1. Количество веществ, принятых для оценки качества атмосферного воздуха обследуемой территории — 4. Согласно Таблице 4.1.1, при значении комплексного показателя загрязнения атмосферного воздуха Р<2 экологическая ситуация на обследуемом участке оценивается как относительно удовлетворительная.

4.2 Оценка состояния водных ресурсов

В процессе обследования месторождений из подземных и поверхностных водоисточников было отобрано 2 пробы воды на сокращенный химический анализ. Из них: 1 проба подземных вод и 1 проба поверхностных вод. Результаты химического анализа воды представлены в таблице 4.2.1.

ПДК содержания загрязняющих веществ в воде приняты по «Гигиеническим нормативам показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», утвержденным Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138.

Таблица 4.2.1.– Результаты сокращенного химического анализа подземных и поверхностных вод участка Улкен Карашоки

№	Определяемые компоненты	Единицы измерения	Класс опасности вещества	Содержание компонента	ПДК
1	2	3	4	5	6
Подземные воды участка Улкен Карашоки					
1	рН	ед. рН	-	7,7	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	2923	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	13,0	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	217	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	1172	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	671	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	<0,70	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	150	-
9	Магний	мг/дм ³	-	66,0	-
10	Нитраты	мг/дм ³	3	1,19	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	503	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	142	-
Поверхностные воды участка Улкен Карашоки					
1	рН	ед. рН	-	8,5	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	15564	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	205	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	283	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	10951	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	641	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	30,0	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	520	-
9	Магний	мг/дм ³	-	2148	-
10	Нитраты	мг/дм ³	3	14,1	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	616	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	91,4	-

Согласно результатам сокращенного химического анализа поверхностных и подземных вод участка Улкен Карашоки, можно сделать следующие выводы:

- Воды прозрачные, без выраженного запаха, цвета и осадка;
- Реакция среды подземных и поверхностных вод слабощелочная и щелочная, значения рН составляют 7,7 и 8,5 соответственно, что соответствует щелочным водам;
- Минерализация исследуемых вод повышенная: подземные воды относятся к минерализованным, поверхностные — к высокоминерализованным и солёным;
- Содержание сульфатов значительно превышает нормативные показатели, особенно в поверхностных водах, что свидетельствует о высоком уровне солевого загрязнения;
- Концентрация натрия превышает предельно допустимые значения как в подземных, так и в поверхностных водах, характеризуя повышенную степень химического загрязнения;

- Поверхностные воды относятся к категории очень жёстких вод вследствие высокого содержания кальция и магния;
- Содержание нитратов в исследуемых водах не превышает установленные предельно допустимые концентрации;
- По совокупности гидрохимических показателей состояние исследуемых вод оценивается как неблагоприятное, с признаками выраженной природно-техногенной минерализации и засоления.

Оценка качества поверхностных вод исследуемых участков произведена по Постановлению Правительства РК № 327 от 13.08.2021 г. «Критерии оценки экологической обстановки территории» (приложение 8).

Таблица 4.2 - Показатели для оценки степени химического загрязнения поверхностных вод

№ п/п	Показатель	Параметр		Относительно удовлетворительная ситуация
		экологическое бедствие	чрезвычайная экологическая ситуация	
1	2	3	4	5
Основные показатели				
1	Химические вещества, ПДК 1-2 класс опасности	Более 10	5 - 10	<5
	3 - 4 класс опасности	Более 100	50 - 100	<50
2	ПХЗ(10)			
	1 - 2 класс опасности	Более 80	35 - 80	<35
	3-4 класс опасности	Более 500	100 - 500	<100
Дополнительные показатели				
3	Запахи, привкусы, баллы	Более 4	3-4	<3
4	Плавающие примеси: нефть и нефтепродукты	Пленка темной окраски, занимающая 2/3 обозримой площади	Яркие полосы или тусклая окраска пятен	отсутствие
5	Реакция среды, pH	5,0 - 5,6	5,7 - 6,5	>6,5
6	Химическое потребление кислорода ХПК (антропогенная составляющая к фону), мг/дм ³	20 - 30	10 - 20	<10
7	Растворенный кислород, процентов насыщения	10 - 20	20 - 50	>50
8	Биогенные вещества:			
9	Нитриты (NO ₂), ПДК	Более 10	10 - 5	5 - 1
10	Нитраты (NO ₃), ПДК	Более 20	20 - 10	10 - 1
11	Соли аммония (NH ₄), ПДК	Более 10	10 - 5	5 - 1
12	Фосфаты (PO ₄) мг/дм ³	Более 0,6	0,6 - 0,3	0,3 - 0,5
13	Минерализация, мг/дм ³ (превышение регионального уровня)	3 - 5	2 - 3	Региональный уровень
14	КДА (коэффициент донной аккумуляции)	более n.104	n.103-n.104	n.10
15	Кн (коэффициент накопления в гидробионтах)	более n.105	n104-n.105	n.104

Исходя из Таблицы 4.2.1, можно сделать следующие выводы по результатам сокращенного химического анализа поверхностных и подземных вод участка Улкен Карашоки:

1. Содержание хлоридов в подземных водах составляет 0,62 ПДК, сульфатов – 2,34 ПДК, натрия – 2,52 ПДК. По содержанию веществ 3–4 класса опасности исследуемые подземные воды соответствуют относительно удовлетворительной степени загрязнения (<50 ПДК). По содержанию натрия (вещество 2 класса опасности) состояние вод также относится к относительно удовлетворительной экологической ситуации (<5 ПДК);

2. Содержание хлоридов в поверхностных водах составляет 0,81 ПДК, сульфатов – 21,9 ПДК, натрия – 3,08 ПДК. Согласно критериям оценки степени химического загрязнения поверхностных вод, по содержанию веществ 3–4 класса опасности поверхностные воды относятся к относительно удовлетворительной экологической ситуации (<50 ПДК), однако наблюдается значительное превышение нормативов по сульфатам. По содержанию натрия (вещество 2 класса опасности) воды также соответствуют относительно удовлетворительной степени загрязнения (<5 ПДК);

3. Минерализация подземных вод превышает нормативное значение в 2,9 раза, а поверхностных вод — в 15,6 раза, что свидетельствует о высокой степени засоления исследуемых вод;

4. Величина pH подземных вод составляет 7,7, поверхностных — 8,5, что характеризует воды как слабощелочные и щелочные;

5. Содержание нитратов в подземных и поверхностных водах не превышает установленные нормативные значения.

Таким образом, поверхностные и подземные воды участка Улкен Карашоки характеризуются повышенной минерализацией, высокой жёсткостью и выраженным содержанием растворённых солей. Наиболее неблагоприятная гидрохимическая ситуация наблюдается в поверхностных водах, где фиксируются значительные превышения по минерализации и сульфатам. Исследуемые воды ограниченно пригодны для хозяйственно-питьевого и технического использования без предварительной водоподготовки и мероприятий по снижению минерализации.

4.3 Оценка состояния почвенного покрова

При обследовании месторождений были отобраны пробы почвы в точках наблюдения с глубины 0-5 см. А также на содержание нефтепродуктов были отобраны пробы почвы с глубины 0-5 см.

Почвенные пробы были отобраны пробы для исследования методом рентгенофлуоресцентного анализа, по результатам которого оценивалось химическое загрязнение почв (Таблица 4.3.1), а также содержание нефтепродуктов в почве (Таблица 4.3.1.2).

Предельно допустимые концентрации, регламентированные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан № ҚР ДСМ-32 от 21.04.2021 г. «Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности среды обитания», есть только для подвижных и водорастворимых форм содержания химических веществ в почве, а по результатам рентгенофлуоресцентного анализа в почвах определялось валовое содержание химических веществ. В связи с этим, качество почв оценивалось путем сравнения полученных результатов с предельно допустимыми концентрациями химических веществ валового содержания, представленными в РНД 03.1.0.3.01-96 «Порядок нормирования объемов образования и размещения отходов производства».

Таблица 4.3.1. – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа почв участка Улкен Карашоки

№ п/п	Точка наблюдения	Кобальт	Никель	Медь	Цинк	Мышьяк	Стронций	Свинец	Хром	Ванадий	Диоксид титана	Оксид марганца	Оксид железа
		мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
		ПДК, мг/кг*											
		-	35,0	23,0	110,0	2,0	-	32,0	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	уч. Улкен Карашоки Т.н. 4	11	31	37	51	<30	274	<30	74	76	0,4379	1347	4,315
2	уч. Улкен Карашоки Т.н. 9	10	24	33	59	<30	282	<30	79	84	0,5246	1674	4,714
3	уч. Улкен Карашоки Т.н. 19	17	29	45	76	<30	311	<30	86	91	0,5789	1456	4,964

Химическое загрязнение почв оценивается согласно Постановлению Правительства РК № 327 от 13.08.2021 г. «Критерии оценки экологической обстановки территории» (приложение 13). Для оценки химического загрязнения почв приняты те вещества, по которым есть предельно-допустимые концентрации (согласно ГН № КР ДСМ-32 от 21.04.2021 г.), а также не приняты вещества, по которым значения не превышают нижние пределы измерения аппаратуры.

Таблица 4.3.2. – Показатели оценки химического загрязнения почв

№ п/п	Показатель (концентрации даны в мг/дм ³)	Параметр		Относительно удовлетворительная ситуация
		экологическое бедствие	чрезвычайная экологическая ситуация	
1	2	3	4	5
10	Превышение ПДК химических веществ:			
	1-го класс опасности (включая бенз(а)пирен, диоксины);	Более 3	3 - 2	До 2
	2-го класса опасности;	Более 10	10 - 5	До 5
	3-го класса опасности (включая нефть и нефтепродукты)	Более 25	25 - 10	До 10

По результатам химического анализа почв участка Улкен Карашоки можно сделать следующие выводы:

1. По содержанию меди в почвах участка Улкен Карашоки наблюдается превышение предельно-допустимой концентрации до 2,0 ПДК (т.н. 19 – 45 мг/кг при ПДК 23 мг/кг), что согласно критериям оценки экологической обстановки характеризуется как относительно удовлетворительная ситуация.

2. По содержанию никеля в почвах участка Улкен Карашоки превышение ПДК не установлено. Максимальная концентрация никеля составила 31 мг/кг (т.н. 4) при ПДК 35 мг/кг.

3. Содержание цинка в почвах находится в концентрациях, не превышающих ПДК. Максимальное содержание цинка составило 76 мг/кг (т.н. 19) при ПДК 110 мг/кг.

4. Содержание мышьяка и свинца в исследованных пробах ниже предела обнаружения аналитического оборудования (<30 мг/кг), в связи с чем оценка загрязнения по данным компонентам не проводилась.

5. По остальным определяемым элементам (кобальт, стронций, хром, ванадий, диоксид титана, оксид марганца и оксид железа) оценка степени загрязнения почв не выполнялась в связи с отсутствием утвержденных предельно-допустимых концентраций согласно действующим нормативным документам Республики Казахстан.

В целом химическое состояние почв участка Улкен Карашоки оценивается как относительно удовлетворительное. Значительных превышений нормативов по контролируемым загрязняющим веществам не выявлено, локальное превышение установлено только по меди и не превышает критериев относительно удовлетворительной экологической ситуации для веществ 2 класса опасности.

4.4 Содержание нефтепродуктов в почве

На содержание нефтепродуктов были отобраны пробы почвы в одной точке с глубины 0-5 см.

Таблица 4.4.1 - Критерии оценки загрязнения почв нефтепродуктами

Содержание мг/кг	Категория опасности
до 50	допустимое
50 - 100	умеренно-опасное
100 - 1000	опасное
> 1000	чрезвычайно-опасное

Результаты исследования почвы на содержание нефтепродуктов представлены в таблице 4.4.2.

Таблица 4.4.2. – Результаты исследования почв на содержание нефтепродуктов

№п/п	Точка наблюдения	Глубина взятия пробы, см	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
1	2	3	4
1	Участок Улкен Карашоки т.н. 3	0.0-5.0	1,21
2	Участок Улкен Карашоки т.н. 11	0.0-5.0	0,97

Исходя из анализа полученных результатов, можно сделать вывод, что территория месторождения Улкен Карашоки характеризуется допустимым (до 50 мг/кг) уровнем загрязнения почв нефтепродуктами.

4.5 Уровень шума

Для определения допустимого уровня шума на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и территории жилой застройки используются «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 16.07.2022 г. № ҚР ДСМ-15.

Нормирование шума звукового диапазона осуществляется двумя методами: по предельному спектру уровня шума и по дБА. Первый метод устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) в девяти октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 ГЦ. Второй метод применяется для нормирования непостоянных шумов и в тех случаях, когда не известен спектр реального шума. Нормируемым показателем в этом случае является эквивалентный уровень звука широкополосного постоянного шума, оказывающий на человека такое же влияние, как и реальный непостоянный шум, измеряемый по шкале А шумомера.

Измерение шумовых и вибрационных характеристик проводились прибором Шумомер-анализатор спектра, виброметр портативный «Ассистент». Измеряемые параметры в режиме

«Звук»: среднеквадратичные, максимальные и минимальные скорректированные уровни звука с частотными характеристиками A, C, Z, с временными характеристиками S, F, I и эквивалентный; пиковые уровни звука с частотными характеристиками A, C, Z; среднеквадратичные, максимальные и минимальные уровни звукового давления в октавных полосах частот 31,5 Гц – 16000 Гц и в 1/3-октавных полосах частот 25 – 20000 Гц с временными характеристиками S, F, I и эквивалентный.

Для получения достоверных результатов измерений, необходимо производить несколько замеров. На каждой точке наблюдения выполняется три последовательных измерения, среднее арифметическое значение которых принято считать статистически достоверным значением.

Полевые исследования, заключающиеся в определении уровней звукового давления, измерении эквивалентного и максимального уровней звука, проводились в 3 точках наблюдений (по одной точке на каждом участке). Исследования по измерению звукового давления проводились днём, продолжительность измерения постоянного шума не менее 3-х минут.

В период 28 по 30 октября 2025 г. были проведены исследования по замерам фоновых значений шума на территории месторождения Улкен Карашоки. Целью исследований была оценка состояния шумового загрязнения окружающей среды. Протоколы замеров представлены в приложениях.

Результаты исследований показали, что:

Основной источник шума на участках на момент обследования – природный ветер. Источник создает уровень шума, не превышающий нормативы. Среднее значение шумовой нагрузки на исследуемых участках - 48,5 дБ.

5 РАСЧЕТ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Расчет доз облучения населения проводится с целью оценки степени радиэкологической безопасности человека, в случае предполагаемой производственной деятельности и проживания на обследуемом земельном участке.

Основным критерием для оценки степени радиэкологической безопасности человека, проживающего на обследуемом земельном участке, является среднегодовая эффективная доза населения от техногенных источников ионизирующих излучений.

Расчет среднегодовой эффективной дозы населения от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия выполнен в соответствии с приложением 7 «Методики». Среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия, выражается в виде суммы парциальных доз по j -тым факторам радиационного воздействия и рассчитывается по формуле:

$$E_{ef} = E_{\gamma} \times E_{inh} \times E_{ing},$$

где:

E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия, Зв/год;

E_{γ} – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности, Зв/год;

E_{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм, Зв/год;

E_{ing} – доза внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм, Зв/год.

Расчет дозы внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности по формуле:

$$E_{\gamma} = \sum E_{\gamma i},$$

где:

E_{γ} – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности, Зв/год;

$E_{\gamma i}$ – доза внешнего гамма-излучения i -го радионуклида от подстилающей поверхности, Зв/год.

3. Расчет дозы внешнего гамма-излучения i -го радионуклида от подстилающей поверхности проводится по формуле:

$$E_{\gamma i} = P_{\gamma i} \times T,$$

где:

$E_{\gamma i}$ – доза внешнего гамма-излучения i -го радионуклида от подстилающей поверхности, Зв/год;

$P_{\gamma i}$ – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли, Зв/с;

T – время облучения, с.

Расчет мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли проводится по формуле:

$$P_{\gamma i} = \sum K_{\gamma i, \text{пов}} \times A_{si},$$

где:

$P_{\gamma i}$ – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли, Зв/с;

$K_{\gamma i, \text{пов}}$ – мощность эквивалентной дозы при загрязнении i -м радионуклидом в количестве 1 (один) Бк на 1 (один) квадратный метр, Зв·м²/с·Бк;

A_{si} – площадьная активность i-го техногенного радионуклида, образовавшегося в результате испытания ядерного оружия, Бк/м².

5. Коэффициенты $K_{ui,пов}$ для некоторых радионуклидов составляют:

Кобальт - 60 – $1,16 \times 10^{-15}$ Зв·м²/с·Бк;

Цезий -137 – $2,92 \times 10^{-16}$ Зв·м²/с·Бк;

Америций - 241 – $1,2 \times 10^{-17}$ Зв·м²/с·Бк.

Таблица 5.1 - Расчет дозы внешнего гамма-излучения на участке Улкен Карашоки

Наименование	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁶⁰ Co
1	2	3	4
Улкен Карашоки к			
Площадьная активность радионуклидов $A_{s,i}$	2668,3	351	195
R_{yi} – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли, Зв/с;	7,73807E-12	4,212E-15	2,262E-13
E_{yi} – доза внешнего гамма-излучения i-го радионуклида от подстилающей поверхности, Зв/год;	2,03356E-06	1,10691E-09	5,94454E-08
E_y – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности, Зв/год;	2,09412E-06		

Расчет дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм проводится по формуле:

$$E_{inh,i} = \sum q_i \times e_{inh,i} \quad (5)$$

где:

$E_{inh,i}$ – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении i-го радионуклида в организм, Зв/год;

q_i – годовое поступление i-го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк /год;

$e_{inh,i}$ – дозовый коэффициент i-го радионуклида при поступлении его ингаляционным путём, Зв/Бк, значение которого рассчитывается согласно приложению 23 к Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности. (таблица 5.3).

Таблица 5.2 - Значения дозовых коэффициентов, пределов годового поступления с воздухом и пищей и допустимой объемной активности во вдыхаемом воздухе отдельных радионуклидов для критических групп населения

Радионуклид	Период полураспада	Поступление с воздухом		
		Дозовый коэффициент,	Предел годового поступления,	Допустимая среднегодовая объемная активность,
РН	T1/2	$\epsilon_{\text{возд}}^{\text{Бк/Бк}}$	$ПГП_{\text{возд}}^{\text{Бк в год}}$	ДОО _{нас} , Бк/м ³
1	2	4	5	6
Co-60	5,27 лет	1,2-8	8,3+4	1,1+1
Cs-137	30,0 лет	4,6-9	2,2+5	2,7+1
Am-241	4,32+2 лет	4,2-5	2,4+1	2,9-3
Pu-239	2,41+4 лет	5,0-5	2,0+1	2,5-3
Pu-240	6,54+3 лет	5,0-5	2,0+1	2,5-3
Sr-90	29,1 лет	5,0-8	2,0+4	2,7

Расчет величины годового поступления радионуклидов в организм через дыхательный тракт проводится по формуле:

$$q_i = A_{vi} \times V, \quad (6)$$

где:

q_i – годовое поступление i -го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк/год;
 A_{vi} – среднегодовая объемная активность i -го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м³;

V – годовой объем вдыхаемого воздуха, м³, значение которого рассчитывается согласно приложению 11 к Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности. и равно $8,1 V$, тыс. м³ в год

Расчет дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм не выполняется, так как на участках работ будет осуществляться питание и водоснабжение привозными продуктами и привозной питьевой водой.

По результатам расчетов E_{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм, Зв/год составит $8,8 \cdot 10^{-6}$ Зв/год (см таблицу 5.3).

Таблица 5.3 - Расчет дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм

Наименование	¹³⁷ Cs	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5
Участок Улкен Карашоки				
$A_{v,i}$ – среднегодовая объемная активность i -го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м ³ ;	2,02E-07	6,06E-06	5,83E-07	1,89E-07
q_i – годовое поступление i -го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк/год;	0,000818	0,02452	0,002359	0,000767
$E_{inh,i}$ – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении i -го радионуклида в организм, Зв/год;	3,76E-12	1,23E-06	9,91E-08	3,84E-11
E_{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении от всех радионуклидов в организм, Зв/год;	1,33E-06			

Расчет дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм проводится по формуле:

$$E_{ing,i} = \sum q_{ing,i} \times e_{ing,i},$$

где:

$E_{ing,i}$ – доза внутреннего облучения от перорального поступления i -го радионуклидов в организм, Зв/год;

$q_{ing,i}$ – годовое поступление i -го радионуклида с продуктами питания, Бк/год;

$e_{ing,i}$ – дозовый коэффициент i -го радионуклида при поступлении его через пищеварительный тракт, Зв/Бк, (таблица 5.5)

Расчет годового поступления техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия, с продуктами питания проводится по формуле:

$$q_{ing,i} = A_{mi} \times V_p,$$

где:

$q_{ing,i}$ – годовое поступление i -го радионуклида с продуктами питания, Бк/год;

A_{mi} – удельная активность i -го радионуклида в p -ом пищевом продукте, Бк/кг;

V_p – годовое потребление p -го продукта питания, кг/год.

В таблице 5.4 приведены рациональные среднелюдовые нормы потребления продуктов питания, утверждённые приказом Министра национальной экономики РК от 09.12.2016 года №503.

Таблица 5.4 - Рациональные среднелюдиные нормы потребления продуктов питания РК

Наименование продукта	Мясо	Хлеб	Картофель	Овощи
1	2	3	4	5
Потребляемое количество кг/год	78,4	109	100	149

Таблица 5.5 - Расчет дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм. Участок Улкен Карашоки

Наименование	¹³⁷ Cs	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5
Am _i , прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции, Баранина Бк/кг;	2,66	0,000008	0,00375	0,00063
Am _i , прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Говядина. Бк/кг;	2,1	0,000012	0,004725	0,004095
Am _i , прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Конина. Бк/кг;	2,52	0,0000144	0,0045	0,00491
Am _i , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (пшеница, прочие зерновые) Бк/кг;	0,00182	0,00884	0,0016	0,09686
Am _i , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (картофель) Бк/кг;	0,00838	0,00246	0,00097	0,0394
Am _i , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции овощи) Бк/кг;	0,01596	0,00422	0,000408	0,1304
Am _i , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (Фрукты) Бк/кг;	0,03359	0,00014	0,000256	0,2743
q _{ing,i} – годовое поступление i-го радионуклида с продуктами питания, Бк/год;	198,3986767	1,788358987	0,70248	70,263529
E _{ing,i} – доза внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм, Зв/год	9,18293E-06			

E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия определяется по формуле:

$$E_{ef} = E_y + E_{inh} + E_{ing}$$

где:

E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия, Зв/год;

E_y – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности, Зв/год;

E_{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм, Зв/год;

E_{ing} – доза внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм, Зв/год.

$$E_{ef} = 2,33927E-06 + 1,33E-06 + 9,18293E-06 = 1,28 \cdot 10^{-5} \text{ Зв/год}$$

Учитывая возможное использование местных продуктов питания и сложившиеся полученные дозы, получим: среднегодовую эффективную дозу облучения для населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия на участке Улкен Карашоки $< 1,28 \cdot 10^{-5}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год.

6 ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ РАЙОНОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Радионуклидное загрязнение поверхности почв участке Улкен Карашоки, расположенного в центральной части полигона, не далеко от площадок Сары Узень и Дегелен, могло произойти не только в результате проведения испытаний на этих площадках, но и за счет выпадения из радиоактивных облаков от проведенных ядерных испытаний на площадке «Опытное поле». Содержание радионуклидов ^{137}Cs , ^{241}Am , ^{90}Sr и $^{240+241}\text{Pu}$ в поверхностных почвенных горизонтах незначительное. С глубиной содержание радионуклидов в почвенном профиле резко уменьшается, как показывают приведенные в Таблицах 3.2.2.2 и 3.2.2.4 результаты исследования послойных проб.

Таким образом, несмотря на длительность прошедшего периода (50-60 лет) со времени проведения атмосферных испытаний, максимум содержания выпавших на поверхность почвы радионуклидов остается в поверхностном горизонте, и глубина проникновения в почвы не превышает 15-20 см. Такое поведение радионуклидов обусловлено резким дефицитом влаги (количество осадков - 200-250 мм), что не позволяет им переместиться в растворе или под действием водного потока вниз. С другой стороны, количество испаряемой влаги в 4-5 раз превышает количество осадков, что обуславливает накопление растворимых солей, в том числе и растворимой части радионуклидов в поверхностных горизонтах почв. Эти данные позволяют сделать прогноз, что и в будущем картина распределения радионуклидов останется такой же, но уменьшится содержание в верхнем горизонте и несколько увеличится глубина их проникновения, так как, несмотря на дефицит влаги, процесс перераспределения веществ и элементов в почвогрунтах все-таки происходит в масштабе геологического времени.

Стоит отметить, что загрязнение воздушной среды искусственными радионуклидами выше нормативных уровней возможно лишь в радиоактивно-загрязненных эпицентральных областях ядерных испытаний при техногенном воздействии на почвенный покров.» (Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана» Выпуск 4 том 1 стр 71) Таких участков на территории обследованных участков не выявлено.

Анализируя работы прошлых лет, выполненные различными организациями, в том числе и ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ», можно предположить, что если техногенные радионуклиды за 50 лет, прошедших со времени ядерных испытаний, переместились на глубину в 15 см, то и в дальнейшем скорость их проникновения останется прежней, то есть около 0,3 см в год. («Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана» Выпуск 4 том 1 стр 52) Таким образом глубина проникновения радионуклидов за 10 лет увеличится на 3 см, за 50 лет на 15 см, и за 100 лет на 30см. При этом концентрация радионуклидов будет уменьшаться за счет разубоживания и распределения их в большем объеме, а также за счет уменьшения активности в результате распада (табл 6.1).

Полученные в процессе проведения исследований на участке значения активности радионуклидов на сегодняшний день, образовавшихся после проведения взрывов, с учетом их периода полураспада на начальный момент времени, можно дать прогноз изменения их концентраций через 10, 50 и 100 лет. При расчетах во внимание принимались только те радионуклиды, вклад которых в общую активность был более 1 % на сегодняшний день, это ^{137}Cs и ^{90}Sr . В таблице 6.1 приведены максимально возможные «средние» поверхностные активности данных радионуклидов на исследуемой территории.

Таблица 6.1 - Прогнозируемое поверхностное загрязнение на участке Улкен Карашоки

Нуклид	Начальный момент времени сентябрь 2023г	10 лет	50 лет	100 лет
	Бк/м ²	Бк/м ²	Бк/м ²	Бк/м ²
¹³⁷ Cs	2990	2274	945	298
⁹⁰ Sr	1896	1490	568	170
²⁴¹ Am	344	338	317	293

Таблица 6.2 - Прогнозируемые дозы облучения персонала

Участок	Начальный момент времени сентябрь 2023г	10 лет	50 лет	100 лет
	Зв/год			
Улкен Карашоки	$<1,28 \cdot 10^{-5}$	$<1,25 \cdot 10^{-5}$	$<1,08 \cdot 10^{-5}$	$<9,72 \cdot 10^{-6}$

В издании «В издании «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАДИОЭКОЛОГИИ КАЗАХСТАНА» Выпуск 1, издание 2, том 1, стр 110 отмечается, что деятельность ветра как главного рельефообразующего фактора в условиях континентального развития данного региона, будет по-прежнему играть роль в пространственном перераспределении радионуклидов. Так, с пылевыми частицами размером <100 мкм часть радионуклидов может находиться во взвешенном состоянии в приземном слое и может быть унесена во время бурь или сильных ветров при скорости более 10 м/с на большие расстояния. Пылевые частицы размером от 100 до 500 мкм являются наиболее активными участниками пыльных бурь, частота возникновения которых весной и осенью может быть максимальной. К этим частицам приурочено около 50 % содержания радионуклидов. Следовательно, это количество радионуклидов очень редко, не более 4-5 раз в году, но может участвовать в перемещении в пространстве. Почвенные частицы размером более 500 мкм могут быть вовлечены в процессы волочения вихрями при такой скорости ветра. Перемещение частиц на небольшие расстояния возможно также скачками при порывах ветра. Таким образом, дефляционные процессы могут затушевывать границы прежних следов выпадения из радиоактивных облаков и разубоживать концентрации радионуклидов в почвенном покрове.

По проведенным нами обследованиям территории месторождения Улкен Карашоки, а так же по материалам работ ИРБЭ НЯЦ РК установлено, что содержание естественных и техногенных радионуклидов в воздушной среде в данный момент времени не превышает нормативных значений. Тенденций к изменению радиационной обстановки в худшую сторону не наблюдается. В связи с тем, что с течением времени происходит процесс миграции радионуклидов в почвенный слой на глубину, то загрязнение радионуклидами за счет ветрового переноса сводится к минимуму. Таким образом, изменение радиоэкологического состояния как воздушного бассейна, так и почвенного покрова должно происходить только в лучшую сторону.

7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ИСПЫТАНИЙ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

В соответствии с требованиями «Методики по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия», по результатам комплексного экологического обследования земельных участков, которые представляют радиационную опасность для населения. При определении земельных участков, представляющих радиационную опасность для населения, применяются Критерии оценки экологической обстановки территорий. Согласно «Критериям оценки экологической обстановки территорий», основным критерием, характеризующим степень радиоэкологической безопасности человека, проживающего на загрязненной территории, является среднегодовое значение эффективной дозы от техногенных источников ионизирующих излучений. Земельные участки делятся на два вида по параметру среднегодового значения эффективной дозы от техногенных источников ионизирующих излучений:

1. участки, которые не представляют радиационной опасности для населения. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет менее 0,3 мЗв/год от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия;

2. участки, которые представляют радиационную опасность для населения. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет свыше 0,3 мЗв/год от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия.

В ходе проведения расчетной оценки дозовых нагрузок на персонал при проживании и ведении деятельности на месторождении Улкен Карашоки получены следующие результаты: E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате в ядерного оружия на участке Улкен Карашоки с учетом использования продуктов питания, местного производства составит $<4,95 \cdot 10^{-5}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозе для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» составляет $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год. Таким образом участок Улкен Карашоки относятся в соответствии с указаниями «Критерии оценки экологической обстановки территорий» **не представляют радиационной опасности для населения.** Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет менее 0,3 мЗв/год ядерных от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия.

Территория участка не попадает в категорию загрязненных территорий и относятся к землям, радиационное загрязнение на которых позволяет отнести их к категории земель с относительно удовлетворительной ситуацией.

В связи с тем, что на территории участков ядерных испытаний не проводилось, на дозовую нагрузку на работников предприятия могут оказывать только последствия испытаний, проводимых на испытательных площадках полигона, особенно на площадке «Опытное поле» и все мероприятия направлены на уменьшение влияния возникших факторов. Основным из факторов является пыление, связанное как непосредственно с добычей полезного ископаемого, так и с пылением при движении автотранспорта. Результаты исследований пород вскрыши и рудных зон говорят о том, что радиационный фактор не является существенным ввиду низкого содержания как природных, так и техногенных радионуклидов при этом концентрация техногенных радионуклидов уменьшается с глубиной. Максимальная концентрация техногенных радионуклидов сосредоточена в верхнем слое почвы, который и является основным пылеобразующим компонентом при движении автотранспорта по полевым дорогам. В связи с вышеизложенным, при разработке рабочего проекта на эксплуатацию участков необходимо предусмотреть строительство дорог с

применением либо привозных материалов, либо материалов пород вскрыши с глубины не менее 30 см, при этом предусмотреть обязательное пылеподавление.

Систематические работы по ликвидации инфраструктуры ядерных испытаний на СИЯП начались в 1994 году. В дальнейшем в рамках международных договоров и программы «Обеспечение радиационной безопасности бывшего СИЯП» проводились работы по уточнению границ, мониторинга хозяйственной деятельности, определение радиационной обстановки на отдельных, особо загрязненных участках.

Начиная с 2000 года для проведения работ по ликвидации инфраструктуры ядерного оружия были привлечены специалисты Российской Федерации. В соответствии с соглашением между Республикой Казахстан и Российской Федерацией по вопросам бывшего СИЯП был ликвидирован последний ядерный заряд в штольне 108К и решены вопросы относительно технологического оборудования, расположенного на территории полигона. В результате выполненных работ были значительно усилены созданные в 1995-1999 годах физические барьеры и исключена возможность несанкционированного доступа к отходам ядерной деятельности.

На штольнях горного массива Дегелен продолжают работы по усилению физических барьеров, закрывающих доступ к отходам ядерных испытаний. При этом выполняются не только строительные работы, но и обеспечивается непосредственная охрана объектов. Начиная с 2009 года охрана объектов методом патрулирования возложена на подразделения внутренних войск МВД РК при оперативном сопровождении сил специальной полиции. Для обеспечения ядерной безопасности создана трехуровневая система физической защиты с применением специальных технических средств раннего обнаружения. Данные работы включают в себя установку заграждений в местах расположения штолен, установление датчиков обнаружения и использование беспилотных летательных аппаратов.

В соответствии с вышеизложенным, при разработке рабочего проекта на эксплуатацию месторождений, а так же при проведении работ необходимо предусмотреть следующие мероприятия, разработанные согласно Технического регламента «Требования к безопасности процессов разработки рудных, нерудных, и россыпных месторождений открытым способом», а так же санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности № ҚР ДСМ-275/2020 от 15.12.2020:

1. При составлении рабочего проекта на разработку месторождения Улкен Карашоки предусмотреть обязательный радиационный контроль на рабочих местах и территории ведения работ с определением доз облучения работников и проводить мероприятия по их снижению и обеспечению работающих необходимыми средствами индивидуальной защиты.

2. Разработать программу обеспечения радиационной безопасности при производстве работ.

3. Радиационный контроль должен устанавливать:
✓ уровень радиационно-опасных факторов в рабочей и смежных зонах ведения работ;
✓ выявление и оценку основных источников радиационной опасности;
✓ степень воздействия комплекса радиационно-опасных факторов на работающих;
✓ уровень загрязнения радиоактивными веществами внешней среды и оценку степени воздействия радиационных факторов на персонал и население, работающий и проживающее в районе расположения производственного объекта.

4. Проверку радиационного фона необходимо проводить на рабочих местах и в других зонах с регистрацией результатов контроля в журнале. Индивидуальная доза облучения должна быть внесена в индивидуальную карточку работника.

5. В случае возникновения радиоактивного загрязнения технологического оборудования должна проводиться его дезактивацию. Перед направлением в ремонт такого

оборудования должен производиться дозиметрический контроль. Оборудование, имеющее радиоактивное загрязнение, подлежит обязательной дезактивации.

6. Дезактивация технологического оборудования должна проводиться на площадке с твердым покрытием и водостоком в специальную емкость. Сброс смывных вод на земную поверхность запрещается.

Оборудование, не подлежащее очистке до предельно допустимых уровней, должно рассматриваться как радиационные отходы.

7. Перевозку пород вскрыши с верхнего поверхностного слоя, а так же других пород с повышенным радиационным фоном осуществлять транспортом, использование которого для других целей запрещается. Все операции с такими породами на территории объекта должны проводиться с применением средств пылеподавления.

8. Производственная зона, где сортируется и складывается добываемая продукция, в случае выявления в результате контроля пород с повышенной радиоактивной загрязненностью, создается специальная производственная зона, где сортируется и складывается выявленная продукция, которая должна быть ограждена по всему периметру. Входы и проезды в них должны охраняться с установлением запрещающих знаков.

9. Для устранения возможного пылеобразования и разноса радиоактивных аэрозолей с поверхности отвала складирования материалов с повышенным радиоактивным фоном, выявленных в процессе разработки месторождения, необходимо покрывать его чистым грунтом с толщиной слоя не менее 0,5 м.

10. Провести предупредительные мероприятия по уменьшению техногенных радионуклидов в грунте на территории СЗЗ месторождения;

11. Ограничить ведение работ в СЗЗ месторождения, связанных с нарушением почвенного слоя и пылеобразованием, не допускать использование грунта из почвенно-растительного слоя СЗЗ для формирования технологических дорог;

12. Для контроля уровня радиоактивности грунтовых вод должна быть предусмотрена наблюдательная скважина по направлению потока грунтовых вод

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ РАДИАЦИОННУЮ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

По результатам комплекса работ по экологическому обследованию участка Улкен Карашоки, выполненных в соответствии с «Методикой», территории участков по концентрации радиоактивных веществ и мощности дозы гамма излучения относятся к одной зоне с фоновым содержанием техногенных радионуклидов, а по полученным значениям площадной активности радионуклидов в почвенном покрове, при сравнениями со значениями, установленными в приложении 13 к «Критериям оценки экологической обстановки территорий» относятся к землям с относительно удовлетворительной радиологической ситуацией.

Согласно Критериям оценки экологической обстановки территорий, основным критерием, характеризующим степень радиоэкологической безопасности человека, проживающего на загрязненной территории, является среднегодовое значение эффективной дозы от техногенных источников ионизирующих излучений. При этом земельные участки делятся на два вида по параметру среднегодового значения эффективной дозы от техногенных источников ионизирующих излучений:

1) участки, которые не представляют радиационной опасности для населения. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет менее $0,3 \text{ мЗв/год}$ от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия;

2) участки, которые представляют радиационную опасность для населения. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет свыше $0,3 \text{ мЗв/год}$ от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия.

В ходе проведения расчетной оценки дозовых нагрузок (раздел 5.3) на персонал при проживании и ведении деятельности на месторождении Улкен Карашоки получены следующие результаты: E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате в ядерного оружия на участке Улкен Карашоки $< 1,28 \cdot 10^{-5} \text{ Зв/год}$ (с учетом использования продуктов питания, произведенных непосредственно на участке ведения работ при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» составляет $0,3 \cdot 10^{-3} \text{ Зв/год}$. Таким образом участок Улкен Карашоки относятся в соответствии с указаниями «Критериями оценки экологической обстановки территорий» **не представляют радиационной опасности для населения**. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет менее $0,3 \text{ мЗв/год}$ ядерных от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия.

В соответствии с «Методикой», значение $0,3 \text{ мЗв/год}$ является пороговым уровнем вмешательства, при превышении которого требуется проведение защитных мероприятий с целью ограничения облучения населения определяется в соответствии с приложением 16 к Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности. В соответствии с вышеизложенным, специальных мероприятий с целью ограничения облучения сотрудников, работающих на участке Улкен Карашоки не требуется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В октябре 2025 года специалистами ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» были проведены комплексные радиоэкологические работы на месторождении «Улкен Карашоки», который входит в геологический отвод ТОО «Altyn Group Qazaqstan (Алтын Групп Казахстан)». Целью работ явилось всестороннее изучение территории для последующей добычи полезных ископаемых.

В процессе проведения радиоэкологических исследований на территории месторождения были отобраны пробы почвы, растительности, поверхностных и подземных вод, экскрементов животных, а также проведены замеры качества атмосферного воздуха и замеры уровня шума.

При оценке качества атмосферного воздуха были проведены замеры в 5 точках наблюдения по 4 загрязняющим веществам. Согласно результатам замеров, на обследуемых участках относительно удовлетворительная ситуация с качеством атмосферного воздуха

Уровень шума на участках не превышает установленных норм и соответствует природному уровню.

При обследовании месторождения были отобраны пробы почвы в 3 точках наблюдения с глубины 0-5 см. А также на содержание нефтепродуктов были отобраны 2 пробы почвы с глубины 0-5 см. По результатам анализов концентрации химических веществ в исследуемых почвах соответствует относительно удовлетворительной ситуации.

По результатам наблюдения за растительным покровом обследованной территории участков в полевом сезоне 2025 года и литературного обзора флористических исследований актуальный список флоры исследуемой территории и прилегающих районов, насчитывает 170 вида, из 33 семейства, 128 родов.

Доминантами напочвенного покрова являются ковыль, типчак, овсец, из кустарниковых – спиреи и караганы. В весенний период многообразие растительного покрова составляют широко распространенные прострелы, в сочетании с вышеуказанными элементами флоры. Растений с отклонениями от нормы в анатомическом строении или в жизненных циклах не обнаружено.

В результате исследований и обработки литературных данных на обследуемой территории идентифицировано 67 видов позвоночных животных, из них: - 4 вида рептилий, - 50 видов птиц, -13 видов млекопитающих. Наиболее характерными для этого региона являются тушканчики.

Виды рыб обитающих в водоемах исследуемой области устанавливались согласно устным опросам местного населения и рыбаков.

Характерными представителями орнитофауны этого района являются черный коршун, луни, каменки и жаворонки. Встречаются также степной орел, курганник, пустынный ворон, обычный домовый воробей, сорока, ворон.

Поверхностные и подземные воды на исследуемых месторождениях, высокой минерализации (воды соленые), жесткость воды в пределах нормы, по кислотности воды он нейтральных до слабо-щелочных. Вода не пригодна для питьевого водоснабжения. При дальнейшем использовании участков для добычи полезных ископаемых необходимо предусмотреть водоснабжение на питьевые и технические нужды привозной водой.

С целью оценки радиационной обстановки и поиска потенциальных радиационно-опасных объектов выполнена пешеходная гамма-съемка. Учитывая то обстоятельство, что радиационный фон (мощность амбиентной эквивалентной дозы) на территории участков обусловлен, в основном, присутствием в горных породах радиоактивных изотопов U, Ra, Th и калия -40. Гамма-излучение над горными породами и почвами за счет их изотопов (и продуктов их распада) колеблется обычно от 0,07 до 0,15 мкЗв/ч, составляя в среднем 0,08-0,09 мкЗв/ч для обследованного участка. Можно сделать вывод, что превышений над фоновыми показателями не выявлено. Эффективная доза внешнего излучения, обусловленная всеми природными

радионуклидами, для сотрудников, которые будут находиться на территории участков, не превысит 0,3 мЗв/год.

Для определения содержания естественных и техногенных радионуклидов в почвах исследуемых участков был произведен послойный отбор проб почвенного покрова на глубине тридцати сантиметров в 3-х точках и выполнен дополнительный отбор ниже глубины 30 см, до глубины 40 см. Высота каждого слоя почвы составляет 5 (пять) сантиметров. По результатам исследований установлено, что ниже 30 см техногенных радионуклидов не обнаружено, территорию участка Улкен Карашоки можно отнести к землям, радиационное загрязнение на которых позволяет отнести их к категории земель с относительно удовлетворительной ситуацией.

Для исследования подземных и поверхностных вод исследуемых участков на содержание естественных и техногенных радионуклидов, были отобраны пробы воды. По результатам анализов как поверхностные, так и подземные не подходят для использования их в качестве питьевой, в тоже время содержание техногенных радионуклидов, ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{90}Sr , ^3H , ^{241}Am ниже уровня вмешательства. Основной вклад в радиологические показатели вносят природные радионуклиды ^{226}Ra и ^{232}Th , концентрации которых в воде обусловлены чисто геологическим строением участка и не связаны с проведением ядерных испытаний.

Отбор растений производился на каждом из объектов с земельного участка, площадью 5-6 квадратных метров в зависимости от плотности произрастания и продуктивности растений. По результатам работ установлено, что содержание техногенных радионуклидов в растительности, произрастающей на участке Улкен Карашоки не представляет опасности, если возникнет необходимость использовать ее для выпаса скота. То же касается и природных радионуклидов.

Для оценки радиационного состояния животного мира в процессе полевых работ на участке были отобраны пробы экскрементов животных. При проведении исследований, в том числе выполнены работы по расчету коэффициентов перехода содержания радионуклидов в мясо животных из корма. В результате установлено, что на территории СИП, на которой не проводились испытания ядерного оружия, превышения допустимых значений удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных не ожидается. Ожидаемые максимальные значения удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных значительно меньше (для обоих радионуклидов) допустимых уровней содержания этих радионуклидов в мясе диких животных.

Полученные расчетные значения удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции существенно ниже допустимых уровней, указанных в «Гигиенических нормативах к обеспечению радиационной безопасности» Приказ МЗ РК от 02.08.2022 года № ҚР ДСМ-71.

Определение возможного содержания радионуклидов в животноводческой продукции, в случае ее получения и выпаса на обследуемой территории участка Улкен Карашоки показало, что превышение допустимых уровней, установленных в ГН от 02.08.2022 года № ҚР ДСМ-71 не ожидается.

В ходе проведения расчетной оценки дозовых нагрузок на персонал при проживании и ведении деятельности, учитывая возможное использование местных продуктов питания: среднегодовая эффективная доза облучения для населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия на участке, составит менее $0,12 \cdot 10^{-3}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год. Таким образом участок Улкен Карашоки **не представляет радиационной опасности для населения.**

Территория участка не попадает в категорию загрязненных территорий и относится к землям, радиационное загрязнение на которых позволяет отнести их к категории земель с относительно удовлетворительной ситуацией.

При проведении работ на месторождении Улкен Карашоки необходимо следовать рекомендациям, для снижения рисков как распространения радиоактивного загрязнения, так и снижения воздействия на природную окружающую среду, представленных в разделе 7 настоящего отчета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический кодекс РК, 02.01.2021 г. № 400-VI ЗРК;
2. Земельный кодекс РК, 20.07.2003г. №442;
3. О недрах и недропользовании, Закон Республики Казахстан от 27.12.2017 г. № 125-VI ЗРК;
4. Инструкция по организации и проведению экологической оценки, приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 30 июля 2021г. №280;
5. Критерии оценки экологической обстановки территорий, приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 13.08.2021 г. №327;
6. Методика по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия, приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 08.04.2022 г. № 126;
7. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 25 августа 2022 года № № ҚР ДСМ-90;
8. «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 16.07.2022 г. № ҚР ДСМ-15;
9. ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб»;
10. СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб»;
11. СТ РК СТБ 1058-2006 «Отбор проб атмосферного воздуха. Общие требования»;
12. Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций, утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 02.08.2023 г. № ҚР ДСМ-70;
13. «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостикам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденным приказом Министра здравоохранения РК №26 от 20.02.2023;
14. «Гигиенические нормативы показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138;
15. «Гигиенические нормативы к безопасности среды обитания», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ -32;
16. «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности», приказ Министра здравоохранения РК от 02.08.2022 г. №29012;
17. ГОСТ 26449.1-85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»;
18. ГОСТ 31940-2012 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов»;
19. ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости»;
20. ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ»;
21. СТ РК 2868-2016 «Качество воды. Потенциометрический метод определения калия и натрия»;
22. KZ.07.00.01667-2017 «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02».
23. ГОСТ 17.4.4.02 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа»;

24. ГОСТ 17.4.2.01 – 81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния»;
25. ГОСТ 17.4.3.01 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»;
26. KZ.07.00.01668-2013ПНД Ф 16.1:2:4.21-98 «Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флюориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02»;
27. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2010 год «Актуальные вопросы радиозэкологии Казахстана выпуск 3», Курчатов 2011 г.;
28. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2011-2012 гг. «Актуальные вопросы радиозэкологии Казахстана выпуск 4», Курчатов 2013 г.
29. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2011-2012 гг. «Актуальные вопросы радиозэкологии Казахстана Оптимизация исследований территорий Семипалатинского испытательного полигона с целью их передачи в хозяйственный оборот» выпуск 5, Курчатов 2015 г.
30. «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние», Курчатов, 2016 г.
31. «Комплексное радиологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона», Курчатов 2021 г.
32. Поливкина Е.Н. «Радиационное состояние растительного мира СИП»
33. «РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОГО МИРА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА» (Паницкий А. В., Базарбаева А. Б., Байгазы С. А., Субботина Л. Ф., Александрович И. А.)
34. (<https://parlam.kz/ru/blogs/oleynik/Details/8/57238>)
35. <https://www.zakon.kz/4446090-semipalatinskijj-poligon-dvadcat-let.html>)
36. Методические рекомендации по проведению учета отдельных видов диких животных. Утверждены Приказом Председателя Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан
37. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. Москва, 1990. 33 с.
38. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных - изд. Советская наука 1949 г.
39. Нумеров А. Д., Климов А.С., Труфанова Е.И. Полевые исследования наземных позвоночных: учебное пособие. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. 301 с.
40. Карасева Е.В., Телицына А.Ю. Жигальский О.А. Методы изучения грызунов в полевых условиях - М. из-во. ЛКИ, 2008. 416 с.
41. Общ. ред. Складенко С.Л. Методические рекомендации по ведению мониторинга степных экосистем пилотной территории «Иргиз-Тургай-Жыланшык». – Астана: АСБК, 2012. – 106 с.
42. Чельцов-Бебутов А.М., Осадчая Н.П. Учеты – отловы и меченье тушканчиков. Материалы по грызунам: Фауна и экология грызунов. М.: Изд-во МГУ, 1960. Вып. 6. С. 155-163
43. Карякин И.В. Пернатые хищники (методические рекомендации по изучению соколообразных и совообразных). Нижний Новгород, 2004. 351 с.
44. Карякин И.В. Методические рекомендации по организации мониторинга популяций степного орла в России и Казахстане. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2012. 89 с. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/12822>
45. Гудков В.М. Следы зверей и птиц. – М, Вече. – 2007, 1155с.
46. Формозов А.Н., Спутник следопыта. – Детгиз -1959, 320с.

47. Brown R., Ferguson J., Lawrence M., Lees D. Tracks and signs of the birds of Britain and Europe. – London, 2003. – 333 p.
48. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. Учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. М., "Просвещение", 1977. 415 с. URL: <http://herpeton.ru/books/item/f00/s00/z0000031/st000.shtml>
49. Афанасьев А.В., Бажанов В.С., Корелов М.Н, Слудский А.А., Страутман Е.И. Зоогеография Казахстана (на основе распространения млекопитающих). Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1953. — 535 с.
50. Афанасьев А.В., Зоогеография Казахстана (на основе распространения млекопитающих). Алма-Ата: «Издательство академии наук Казахской ССР», 1960. – 261 с.
51. Aye R., Schweizer M., Roth T. Birds of Central Asia - London, 2012. – 336 p.
52. Mullarney K., Svensson L., Zetterstrom D., Grant P. Collins Bird Guide: The most complete guide to the birds of Britain and Europe. - London: HarperCollins, 2006 – 392 p.
53. IUCN Red List of Threatened Species URL: <https://www.iucnredlist.org/>
54. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2006 года N 1034. Об утверждении Перечней редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных. URL: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P060001034_
55. Красная Книга Республики Казахстан. Изд. 4-е, переработанное и дополненное. Том I: Животные; Часть 1: Позвоночные (колл. авторов) –Алматы, «DPS», 2010. – 324 с.
56. Гаврилов Э.И. Фауна и распространение птиц Казахстана. - Алматы, 1999. - 198 с.
57. Губин Б.М. Птицы пустынь Казахстана. Книга 3. Алматы: издательство ТОО «SpringR», 2020. С. 359.
58. Рябицев В.К., Ковшарь А.Ф., Ковшарь В.А., Березовиков Н.Н. Полевой определитель птиц Казахстана. Алматы, 2014. 512с.
59. Турлыбекова Г.К. Буйратау мемлекеттік ұлттық табиғи бағы құс фаунасының экологиясы. Монография.- Қарағанды: КарМУ баспасы, 2022. — 163 б.
60. Турлыбекова Г.К., Жузбаева Г.О., Жумағалиева Ж.Ж., Сарсембаева А.Ш. Сборник научных трудов. Казначеевские чтения № 2, 2018.- С. 183-189.
61. Минаков А.И., Исмаилова Ф.М., Ишмуратова М.Ю., Турлыбекова Г.К. Фауна и флора государственного национального природного парка «Буйратау». Монография. – Караганда, 2019. - 155 с.
62. Турлыбекова, Ж. Ж. Блялова, Б. М. Байдулатова. К авифауне Государственного национального парка «Буйратау», северо-восточный Казахстан. Орнитологические исследования в странах Северной Евразии. Тезисы XV Международной орнитологической конференции Северной Евразии. - Минск. - 2020. - С 462.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФОТОКАТАЛОГ ТЕХНОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЛКЕН КАРАШОКЫ

При проведении комплексного обследования территории месторождения было установлено: техногенные нарушения представлены геологоразведочными канавами, гидрогеологическими скважинами.

На фотоматериалах, представленных ниже, показаны техногенно-нарушенные участки месторождения Улкен Карашоки.



**Рисунок П.1.1. Ранее вырытые геологоразведочные канавы на территории
месторождения**

На обследованной территории месторождения наблюдаются ранее вырытые геологоразведочные каналы, а вблизи них скопления извлеченного грунта.



Рисунок П.1.2. Гидрогеологическая скважина на территории месторождения

При обследовании территории месторождения была обнаружена гидрогеологическая скважина. Скважина представляет собой обрезок обсадной трубы. Из скважины были отобраны пробы воды. Результаты исследований воды представлены в протоколе (Приложения).



Рисунок П.1.3. Место сбора талых вод (высохших и испарившихся) в понижении рельефа



Рисунок П.1.4. Бытовой мусор на территории месторождения

На обследованной территории месторождения наблюдаются скопления бытового мусора (в основном отходы пластика), а также и встречаются отработанные резинотехнические изделия и металлоконструкции.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОТОКАТАЛОГ ФЛОРЫ И ФАУНЫ ИССЛЕДУЕМЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**



Бабочка Бархатница
Eurynephele naricina



Каменка
Oenanthe oenanthe



Желтая трясогузка
Motacilla flava



Гремучая змея
Crotalinae



Черный жаворонок
Melanocorypha yeltoniensis



Жаворонок белобровый
Leistes superciliaris



Жужелица
Carabidae



Заяц русак
Lepus europaeus



Канюк
Buteo buteo



Кобчик
Falco vespertinus



Кряква самки
Anas platyrhynchos



Кулик
Charadrii



Курганник
Buteo rufinus



Озерная чайка
Chroicocephalus ridibundus



Степной орел



Прыткая ящерица
Lacerta agilis



Самки кряквы в полете
Anas platyrhynchos



Серебристые чайки
Larus argentatus



Степной орел
Aquila nipalensis



Курганник в полете
Buteo rufinus



Чеглок
Falco subbuteo



Черный коршун
Milvus migrans



Чибис
Vanellus vanellus



Домовой воробей
Passer domesticus



Типичное ковыль- типчаковое сообщество на обследуемой территории



Полыно-солянковый комплекс на солонцах



Заросли ивы в понижениях



Молодые осинники у подножья сопок



Заросли солодки голой в местах стока весенних вод



Типичные солянки на солончаках



Гвоздика ветвистая в составе петрофитных сообществ



Ранняя смена окраски у спирей



Осоковое сообщество в местах сбора воды



Очиток гибридный в составе петрофитных сообществ



Заросли курчавки на северных склонах сопок



Лапчатка ползучая на границе сообществ



Чертополох Гермера – показатель синатропизации растительных сообществ



Углостебельник красивый позднее цветение ксерофитного растения



Горноколосник колючий в составе ковыльных сообществ