

ТОО «Altyn Group Qazaqstan
(Алтын Групп Казахстан)»

ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ»

УТВЕРЖДЕН:

СОГЛАСОВАН:

Директор

Технический директор

Сырбай Е.Б.

Ареёнов В.Г.


«15» мая 2026 г.



«25» мая 2026 г.


ОТЧЕТ

о выполнении комплексного экологического и радиационного
обследования месторождения Майлыкара,
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	ФИО
Начальник Проектного отдела	Косач В.С.
Заместитель директора по науке	Матонин В.В.
Руководитель сектора проектирования и нормирования	Жакентаева А.М.
Руководитель сектора "Биоразнообразия и озеленения"	Чумаченко П.А.
Начальник испытательной лаборатории	Тимошенко П.С.

АННОТАЦИЯ

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

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 145 страниц, 36 рисунков, 52 таблицы, фотокаталог, состоящий из 45 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, амбиентной 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	19
1.5 Почвенный покров	22
1.6 Растительность	23
1.7 Животный мир.....	31
1.7.1 Ихтиофауна.....	31
1.7.2 Герпетофауна.....	32
1.7.3 Орнитофауна.....	32
1.7.4 Териофауна	33
1.7.5 Видовой состав и количество учтенной энтомофауны	34
1.7.6 Миграционные пути.....	35
1.8 Социально-экономическая характеристика регионов	37
1.8.1 Социально–экономическая характеристика области Абай.....	37
1.9 Объекты историко-культурного наследия	41
1.10 Особо охраняемые природные территории	41
2. Методика проведения работ.....	42
2.1 Подготовительный период	42
2.2 Полевые исследования.....	42
2.2.1 Маршрутное обследование участка	42
2.2.2 Эколого-геохимическое опробование	43
2.2.3 Наблюдения за физическими факторами воздействия	44
2.2.4 Инвентаризация техногенных источников	44
2.2.5 Наблюдения за качеством атмосферного воздуха	44
2.3 Исследования растительности и животного мира	44
2.3.1 Маршрутные учеты	45
2.3.2 Пеший маршрутный учет	45
2.3.3 Дневной маршрутный учет с автомашины	45
2.3.4 Ночной автомобильный учет в свете фар	46

2.3.5	Учеты животных по следам их деятельности.....	46
2.3.6	Учет по норам.....	47
2.3.7	Учеты с помощью отлова	47
2.3.8	Отлов мышевидных с помощью живоловок и давилок.	48
2.3.9	Фиксация животных с помощью фотоловушек	48
2.3.10	Геоботанические методы исследования	48
2.4	Лабораторные исследования	49
2.5	Камеральная обработка материалов	50
3.	ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	51
3.1	Теоретическая оценка возможного радионуклидного загрязнения территории. Основные радионуклиды и изотопные отношения	51
3.1.1	Анализ состояния загрязнения территории участка Майлыкара в результате проведенных испытаний на СИП	51
3.2	Обследование радиационного состояния почвенного покрова	68
3.2.1.	Полевые работы. Отбор проб.....	68
3.2.2.	Результаты изучения радиационного состояния почвенного покрова	72
3.2.3.	Обследование радиационного состояния недр.....	77
3.2.4.	Обследование радиационного состояния подземных и поверхностных вод	79
3.2.5.	Обследование радиационного состояния растительного мира	81
3.2.6.	Обследование радиационного состояния животного мира.....	82
3.2.7.	Обследование радиационного состояния атмосферного воздуха	85
3.2.8.	Определение радиационного состояния растениеводческой продукции	88
3.2.9.	Определение радиационного состояния животноводческой продукции	91
3.2.10.	Дешифрирование космических снимков района месторождения Майлыкара	94
4	ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ.....	97
4.1	Оценка состояния атмосферного воздуха.....	97
4.2	Оценка состояния водных ресурсов	99
4.3	Оценка состояния почвенного покрова	101
4.4	Содержание нефтепродуктов в почве	103
4.5	Уровень шума	104
5	РАСЧЕТ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ	105
6	ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ РАЙОНОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ	109
7	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ИСПЫТАНИЙ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ.....	111
8	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ РАДИАЦИОННУЮ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	116
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ	117
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	120

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФОТОКАТАЛОГ ТЕХНОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ Майлыкара	123
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОТОКАТАЛОГ ФЛОРЫ И ФАУНЫ ИССЛЕДУЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	126

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1.1.1. Карта расположения месторождения Майлыкара на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне.....	13
Рисунок 1.1.2. Обзорная карта расположения месторождения	14
Рисунок 1.1.3. Спутниковый снимок района расположения месторождения Майлыкара	15
Рисунок 1.2. – График повторяемости направлений ветров в течение года (роза ветров)	18
Рисунок 1.4. – Обзорная геологическая карта района месторождений	21
Рисунок 1.5 - Почвенные горизонты в раскопе.....	22
Рисунок 1.6.1. - Исследуемая территория на карте природных зон (Мильков, 1976).....	23
Рисунок 1.6.2. - Геоботаническая карта исследуемого района.....	23
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	29
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.	29
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.	30
Рисунок 1.6.7. - Полынно-солянковые комплексы в местах пересыхающих временных водоемов, в местах выхода солей, Характерны заросли галофитов и <i>Achnatherum splendens</i>	30
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>	31
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).....	36
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).....	36
Рисунок 1.7.6.3. - Исследуемая территория на карте основных путей весенней миграции птиц в Казахстане (Гаврилов и др, 2014)	37
Рисунок 1.8.1. – Распределение населения по районам Павлодарской области.....	38
Рисунок 3.1.1.1. - След радиоактивного облака наземного ядерного взрыва с уровнем радиации на 1 ч после взрыва	52
Рисунок 3.1.1.2. - Следы от испытаний ядерного оружия.....	53
Рисунок 3.1.1.2.1. - Распределение радионуклида ¹³⁷ Cs на приустьевых площадках скважин.....	56
Рисунок 3.1.1.2.2.1. - Космоснимок территории площадки «Сары-Узень» со схемой расположения «боевых» скважин на площадке	57
Рисунок 3.1.1.2.2.2. – Распределение МЭД на территории: а) скважина №215; б) скважина №1003	58
Рисунок 3.1.1.2.2.3. - Результаты радиоэкологического обследования на карте-схеме площадки «Сары-Узень»	59
Рисунок 3.1.1.2.2.4. – Скважина №125. Карта-схема распределения	59
а) МЭД; б) плотности потока бета-частиц.....	59

Рисунок 3.1.1.2.2.5. – Распределение радионуклидов на площадке «Сары-Узень» а) ^{137}Cs ; б) ^{241}Am ; в) ^{90}Sr ; г) $^{229+240}\text{Pu}$	60
Рисунок 3.1.1.2.3.1 - Поперечный разрез штольни перед (а) и после (б) проведения испытания (схема)	61
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»	63
Рисунок 3.1.1.2.3.3 - Карта-схема распределения ЗН в воздушном бассейне (по данным объемной активности ЗН в почвенном воздухе)	66
Рисунок 3.1.1.2.3.4 - Карта-схема распределения ЗН в растительном покрове (по данным удельной активности ЗН в свободной воде растений)	66
Рисунок 3.2.1.1. - Точки отбора проб на участке в 2023, 2025, 2026 годах	69
Рисунок 3.2.1.2. - Карта М1:500000 с изображением участка Майлыкара	71
Рисунок 3.2.1. – Зависимость содержания радионуклидов от глубины залегания на участке	77
Рисунок 3.2.7 - Набор сит для получения фракции 10 мкм	85
Рисунок 3.2.10.1 - Космический снимок в программе Google Earth Pro на участке Майлыкара	95
Рисунок 3.2.10.2 – Карта-схема распределения мощности дозы гамма-излучения на участке Майлыкара	96
Рисунок 7.1 Зона повышенного радиоактивного загрязнения	111
Рисунок П.1.1. Ранее вырытые геологоразведочные каналы на территории месторождения	123
Рисунок П.1.2. Гидрогеологическая скважина на территории месторождения	124
Рисунок П.1.3. Место сбора талых вод (высохших и испарившихся) в понижении рельефа	124
Рисунок П.1.4. Бытовой мусор на территории месторождения	125

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 - Координаты угловых точек месторождения Майлыкара	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 Майлыкара	18
Таблица 1.6.1. - Анализ систематического состава флоры	24
Таблица 1.6.2. - Жизненные формы растений	25
Таблица 1.6.3. - Список растений, выявленных на обследуемой территории	25
Таблица 1.3 - Таксономический список орнитофауны	32
Таблица 1.4 - Таксономический список фауны млекопитающих	33
Таблица 1.8.1.1. - Численность населения Павлодарской области по административно-территориальным единицам	37
Таблица 2.4. - Объемы проведенных лабораторных исследований	49
Таблица 3.1.1.2.1. - Подземные ядерные взрывы с нештатной радиационной ситуацией	55
Таблица 3.1.1.3.1 - Диапазон концентраций основных радионуклидов, обусловленных глобальными выпадениями в северном полушарии	68
Таблица 3.1.1.3.2 - Изотопные отношения Pu для различных регионов	68
Таблица 3.2.2.1 - Результаты исследования поверхностных проб почвы на участке Майлыкара	72
Таблица 3.2.2.2 - Результаты послойного определения содержания радионуклидов в почве	74

Таблица 3.2.2.2 - Расчет площадной активности радионуклидов на участке Майлыкара зона 1 – зона относительно низкого загрязнения	76
Таблица 3.2.3.1 - Типы руд месторождений	77
Таблица 3.2.3.2. Запасы месторождения Улькен-Карашоки по состоянию на 02.01.2022 года	78
Таблица 3.2.3.3 - Результаты исследований образцов рудной зоны и пород вскрыши	78
Таблица 3.1.1.4.1 - Результаты радиологических исследований подземных вод участка Майлыкара	79
Таблица 3.1.1.4.2 - Результаты радиологических исследований поверхностных вод участка Майлыкара	80
Таблица 3.2.5.1 - Содержание радионуклидов в зеленой массе растений.....	82
Таблица 3.2.6.1. - Результаты радиологических испытаний.....	83
Таблица 3.2.6.2 - Принятые коэффициенты перехода для расчета содержания радионуклидов в продукции K_n из корма на 1 кг(л) продукции.....	84
Таблица 3.2.6.3 - Содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных	84
Таблица 3.2.7.1 – Содержание радионуклидов в пробах почвы и аэрозольной фракции для зоны 1 –Зоны относительно низкого загрязнения.	86
Таблица 3.2.7.2 – Расчет среднегодовой объемной активности радионуклидов в воздухе на территории Зоны 1 (С относительно низким загрязнением)	87
Таблица 3.2.7.3. – Выписка из приложения 18 Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности ГН №ҚР ДСМ-71 от 02.08.2022г.	87
Таблица 3.3 - Процент содержания сухого вещества в общей массе пробы растениеводческой продукции. К%.	89
Таблица 3.4 - Коэффициенты накопления радионуклидов для растительной продукции	90
Таблица 3.5 - Расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции на участке Майлыкара в зоне 1 с относительно низким загрязнением (По материалам 2023, 2025года)	90
Таблица 3.6 - Выписка из Приложения 4 к Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности.....	91
Таблица 3.7 - Выписка из Приложения 5 к «Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности».....	91
Таблица 3.8 - Коэффициенты перехода радионуклидов с кормом в животноводческую продукцию	92
Таблица 3.9 - Расчет удельной активности радионуклидов в животноводческой продукции, полученной с территории зоны 1. Территории относительно низкого загрязнения	93
Таблица 4.1.1. - Комплексный показатель для оценки среднегодового загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю	98
Таблица 4.1.2. - Расчет комплексного показателя Р атмосферного воздуха участка Майлыкара	98
Таблица 4.2.1.– Результаты сокращенного химического анализа подземных и поверхностных вод участка Майлыкара	99
Таблица 4.2 - Показатели для оценки степени химического загрязнения поверхностных вод	100
Таблица 4.3.1. – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа почв участка Майлыкара ..	102
Таблица 4.3.2. – Показатели оценки химического загрязнения почв	102
Таблица 4.4.1 - Критерии оценки загрязнения почв нефтепродуктами.....	103
Таблица 4.4.2. – Результаты исследования почв на содержание нефтепродуктов	103
Таблица 5.1 - Расчет дозы внешнего гамма-излучения на участке Майлыкара	106
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	106

Таблица 5.3 - Расчет дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм	107
Таблица 5.4 - Рациональные среднелюдовые нормы потребления продуктов питания РК ...	108
Таблица 5.5 - Расчет дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм. Участок Майлыкка Относительно чистая зона	108
Таблица 6.1 - Прогнозируемое поверхностное загрязнение на участке Майлыкка	110
Таблица 6.2 - Прогнозируемое дозы облучения персонала	110

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 Майлыкара, 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 Майлыкара;
- 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 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».

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 Майлыкара административно входит в Майский район Павлодарской области. Участок месторождения удален на 300 км к востоку от г. Караганды. Ближайшая железнодорожная станция расположена в 77,0 км к северо-востоку от него (ст. Дегелен, г. Курчатов Восточно-Казахстанской области).

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

Координаты угловых точек месторождений представлены в Таблице 1.1.

Спутниковый снимок района расположения месторождения Майлыкара представлено на Рисунке 1.1.3.

Таблица 1.1 - Координаты угловых точек месторождения Майлыкара

Месторождение	Угловые точки	Широта	Долгота
1	2	3	4
Майлыкара Площадь – 2156,4 га	1	50°9'3.9451"	77°54'15.5718"
	2	50°11'22.2082"	77°54'6.6266"
	3	50°11'28.9045"	77°58'20.3547"
	4	50°9'10.6324"	77°58'29.0971"

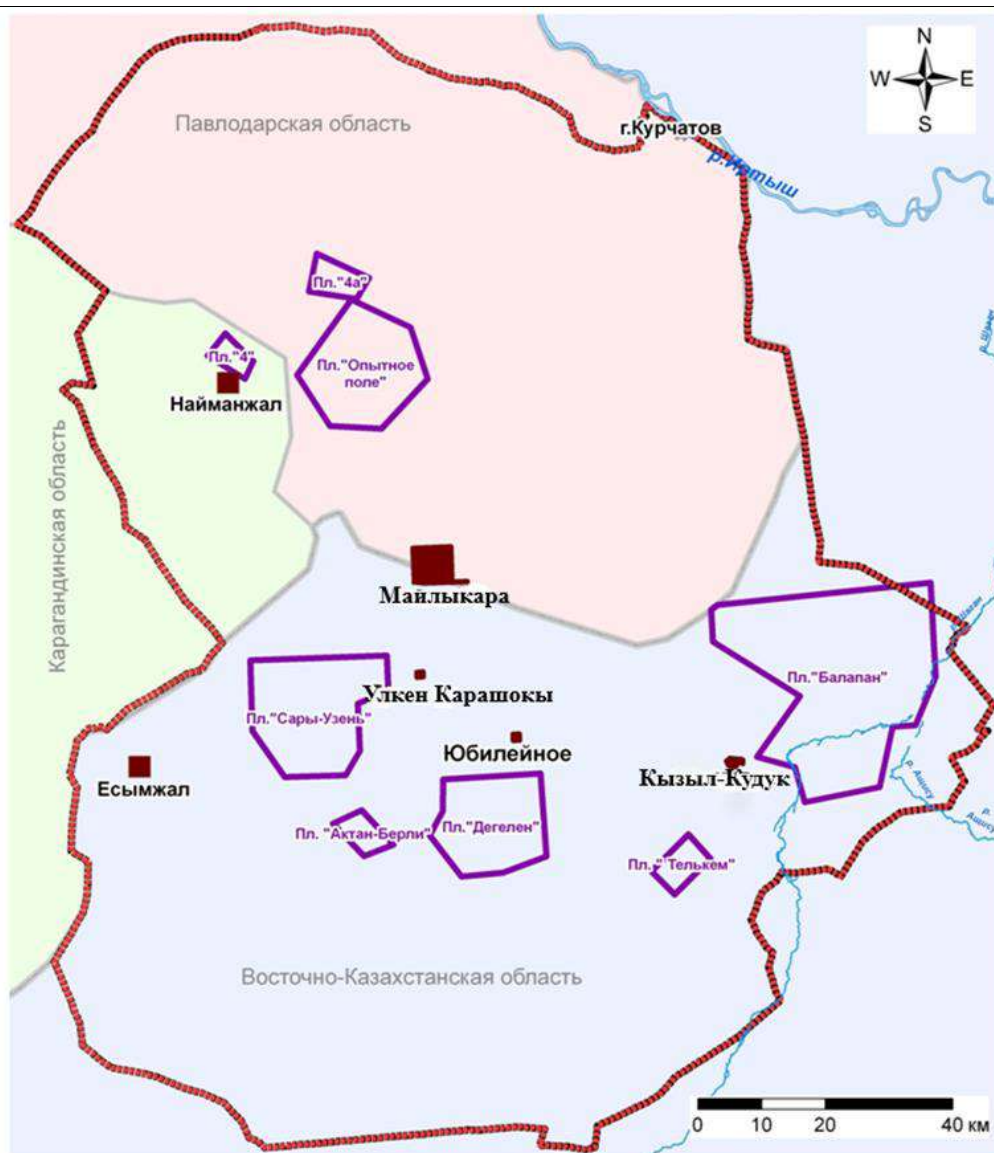


Рисунок 1.1.1. Карта расположения месторождения Майлыкара на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне

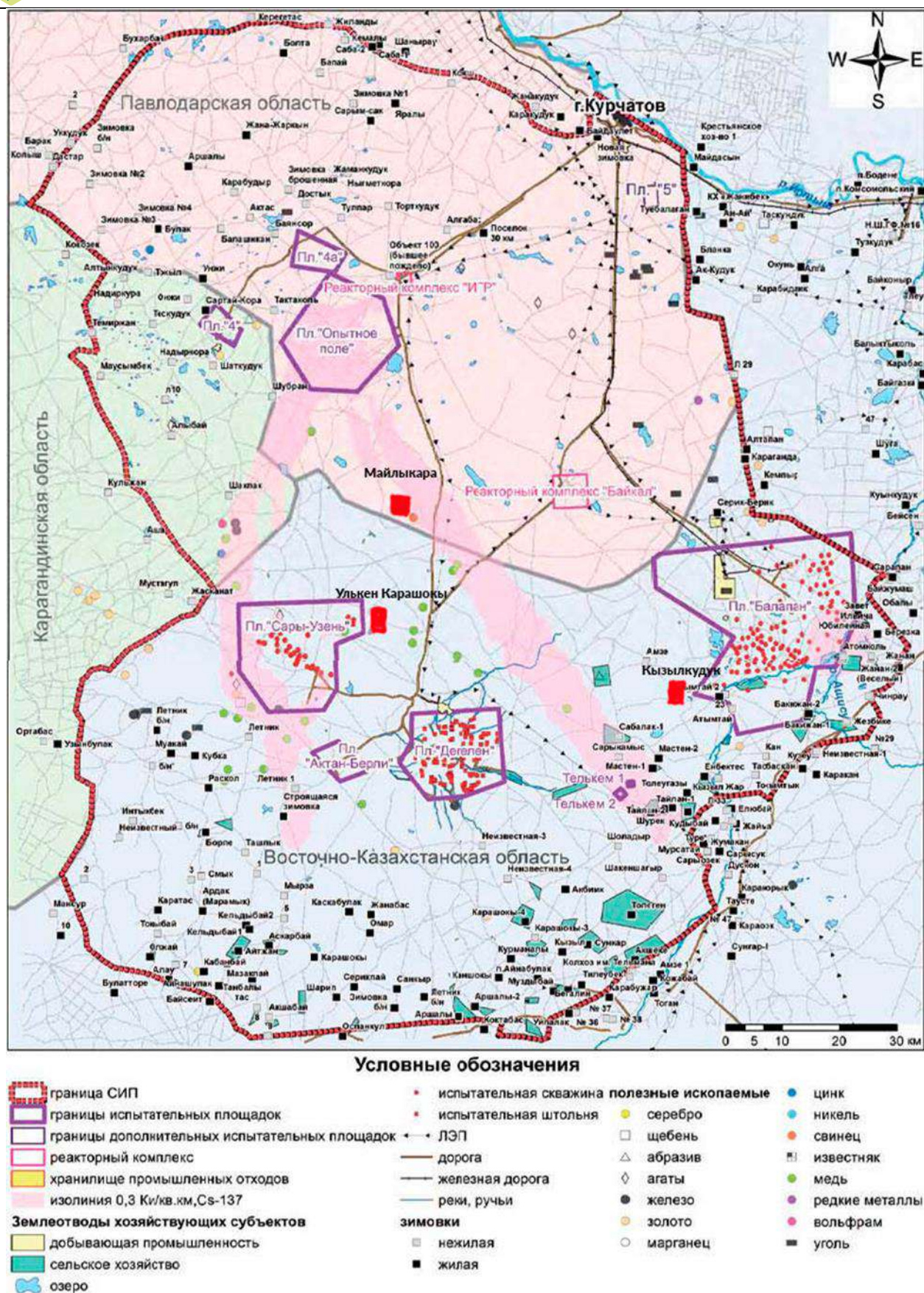


Рисунок 1.1.2. Обзорная карта расположения месторождения

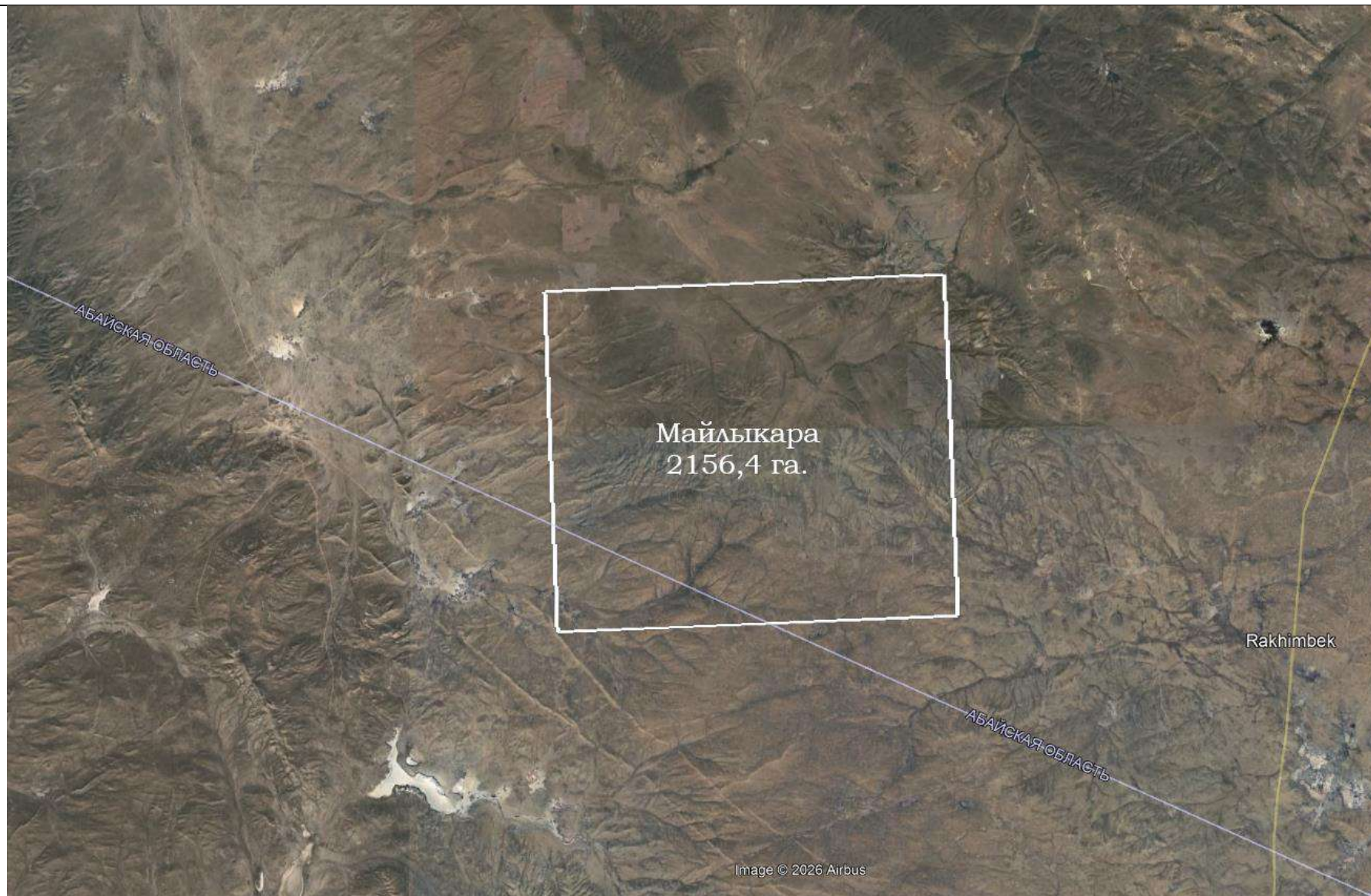


Рисунок 1.1.3. Спутниковый снимок района расположения месторождения Майлыкара

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. Павлодар.

Климат района резко континентальный, характеризуется небольшим количеством атмосферных осадков, значительным дефицитом влажности и сравнительно интенсивным испарением. Лето короткое и жаркое, резко сменяется продолжительной зимой. Средняя температура летнего периода плюс 26,4⁰С. Максимальная температура в июле достигает плюс 42⁰С. Средняя температура зимнего периода - минус 16,2⁰С, самый холодный месяц - январь, минимальная температура которого зафиксирована - минус 49⁰С.

Снежный покров лежит, начиная с ноября и до конца второй декады марта месяца. Число дней со снежным покровом - 158. Средняя высота снежного покрова составляет 44 см. Годовое количество осадков 326 мм, а максимальное суточное достигает - 80 мм.

К опасным метеорологическим явлениями относятся ветры, туманы, метели, грозы, обильные осадки и т. д.

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						Обеспечен- ностью 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		
Павлодарская область								
Павлодар	-45.5	-42.2	-40.1	-39.6	-34.6	-22.0		
Пункт	Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°C) периодов со средней суточной температурой воздуха, °C, не выше					Дата начала и окончания отопи- тельного периода (период с темпера- турой воздуха не выше 8°C		
	0		8		10			
	продолжи- тельность	темпе- ратура	продолжи- тельность	темпе- ратура	продолжи- тельность	темпе- ратура	начало	конец
	7	8	9	10	11	12	13	14
Павлодарская область								
Семипа- латинск	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
Павлодарская область					
Павлодар	2	73	76	93	1012.5

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
Павлодарская область							
Павлодар	992.9	1005.2	119.9	26.3	27.1	29.4	31.2
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	
Павлодарская область							
Павлодар	28	41	43	205			
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
Павлодарская область							
Павлодар	26	78	3	2.3	7		

Наиболее продолжительным является летний сезон. Самый тёплый 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
Павлодарская область													
Павлодар	-16.6	-15.5	-7.6	5.7	13.8	19.8	21.4	18.6	12.3	4.0	-6.0	-13	3.1

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
Павлодарская область						
Павлодар	2.1	9.9	28.0	77.4	28.0	7.1

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
Павлодарская область													
Павлодар	79	79	80	62	54	55	60	61	62	71	80	80	69

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	
Павлодарская область				
Павлодар	27.3	56.0	33.0	137.0

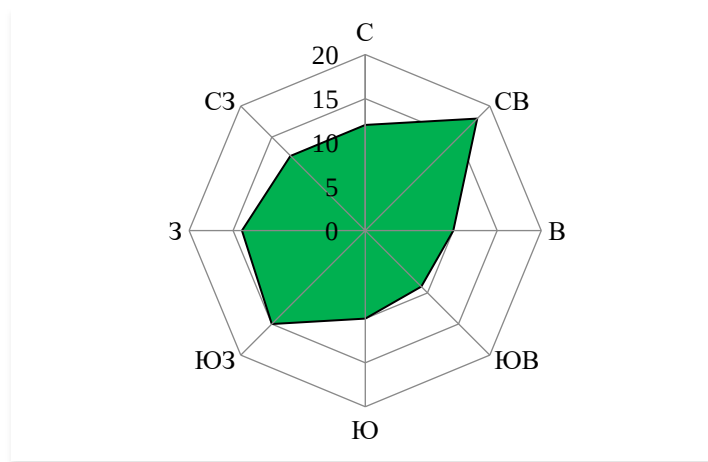
Таблица 1.2.7. – Среднее число дней с атмосферными явлениями за год

Пункт	Пыльная буря	Туман	Метель	Гроза
1	2	3	4	5
Павлодарская область				
Павлодар	2.9	17	-	26

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

Таблица 1.2.8. - Метеорологические характеристики месторождения Майлыкара

№ 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	+26,4
4	Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца, °С	-16,2
5	Среднегодовая роза ветров, %: север северо-восток восток юго-восток юг юго-запад запад северо-запад	12 18 10 9 10 15 14 12
6	Среднегодовая скорость ветра, м/с	4,7
7	Скорость ветра (U), повторяемость превышения которой составляет 5% (по средним многолетним данным), м/с	12,0


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

1.3 Водные ресурсы

1.3.1 Поверхностные воды (гидрография)

Территория района работ относится к континентальной степной области, характеризующейся резко-континентальным засушливым климатом с небольшим количеством атмосферных осадков 150–250 мм и большой испаряемостью, достигающей 1100–1200 мм.

Постоянная гидрографическая сеть отсутствует. Наиболее крупным водотоком является речка Чаган и ее правый приток Ащису. Постоянный водоток в них отмечается только в период снеготаяния. Вода сохраняется только в углубленных руслах - ямах. Русла рек неширокие 30-70м, берега обрывистые, поймы широкие 500-1000 м, в поймах часто располагаются солончаки. В понижениях между мелкосопочниками и низкогорными массивами располагаются озера и солончаки, заполняющиеся водой в период снеготаяния и в дождливые годы. В летнее время большинство из них пересыхают. В засушливые годы они пересыхают все. Максимально пониженные участки рельефа заняты сухими озерами (такырами).

1.3.2 Гидрогеология

Территория месторождения относится к континентальной степной области, характеризующейся резко-континентальным засушливым климатом с небольшим количеством атмосферных осадков 150–250 мм и большой испаряемостью, достигающей 1100–1200 мм.

Подземные воды на всей площади безнапорные, имеют общие уклоны к местам местной разгрузки. Уровни вод залегают на глубинах 4,5 – 21,0 м. Абсолютные отметки уровней подземных потоков изменяются от 400 до 500 м. Уклон водной поверхности составляет от 0,0 до 0,1285 м. Формирование запасов подземных вод происходит на площади их распространения, главным образом на наиболее трещиноватых породах. Открытых поверхностных водотоков на месторождении нет. Независимо от возраста водовмещающих пород, подземные воды образуют единый водоносный комплекс. Расход потока подземных вод составляет 25,24 м³/сутки. По результатам расчетов величина водопритока в карьер равна 7,4 м³/сут.

Качество подземных вод связано с интенсивностью питания водоносного комплекса и водообмена. На площади месторождения развиты подземные воды с минерализацией 1,7 – 1,2 г/дм³ до 0,41 – 0,17 г/дм³. По химическому составу в северо-западной части площади воды гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные, пресные, с минерализацией 0,4 г/дм³ до 0,6 г/дм³.

1.4 Геологическая характеристика

Майлыкаринское рудное поле имеет размеры около 5.0 км в длину и 2.5 км в ширину.

Современная структура Майлыкараского рудного поля 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 проявленное в Майкаинском рудном поле.

В пределах Майлыкаринского рудного поля колчеданная и полиметаллическая составляющие оруденения проявлены слабее. Сульфиды в рудах составляют 3-10%. Руды месторождения, в отличие от месторождения Найманжал расположенного севернее от рудного поля, отличаются золото-медной специализацией, содержащей молибден и серебро. Оруденение, главным образом, связано с диорит-гранодиорит-гранитным интрузивом.

В геологическом строении Майлыкарского рудного поля участвуют вулканогенно-осадочные отложения ордовика, представленные лавами базальтов с подчиненной ролью андезитов и андезит-базальтов, яшмоидов и известняков. Отмечаются небольшие тела и дайки (?) габбро-диабазов, скорее, синвулканического происхождения. В южной части площади развиты интрузивные образования средне-, верхнекарбонового возраста, слагающие краевую часть крупного многофазного интрузива, сложенного габбро, габбро-диоритами, диоритами, гранодиоритами, с подчиненной ролью среднезернистых биотит-роговообманковых гранитов.

В северной половине Майлыкарского рудного поля, среди вулканитов кембрия, закартированы 3 разобщенных изометричных выхода гранодиоритов с поперечными размерами от 200 до 450-500 м. Характерно, что зоны контактов интрузива с вулканитами, как правило, перекрыты рыхлыми наносами. В пределах участка широко развиты дайковые образования: диориты, гранодиориты, граниты и др. Дайки прорывают породы интрузии и вмещающие интрузию вулканиты. В западной половине участка преобладают дайки северо-восточного простирания. При этом в районе рудопроявления Майлыкара –I отмечается существенное «сгущение» поля даек кислого состава с выдержанной ориентировкой простирания, северо-восток 25-30°.

В восточной половине участка преобладают дайки с северо-западным и северо-северо-западным простиранием.

Месторождение относится к линейно-порфировому, мало эродированному типу с оттенками контактовых изменений. Аналогом месторождения Майлыкара можно считать месторождение Бошекул в Казахстане. Некоторые черты геологического строения рудного поля напоминают гигантский объект Актолгой в Монголии.

В результате работ 2010-2012 года впервые составлена геологическая карта поверхности месторождения (Ф.Н. Джафаров, Кусаинов А.Б., Червяков К.П.) (Прил.4). Месторождение представляет собой рудную зону протяженностью 1700-2000,0 м и шириной 300,0-400,0 м.

В геологическом строении меднопорфирового месторождения участвуют вулканогенно-осадочные отложения нижнепалеозойского (O_{1-2}) возраста, представленные лавами базальтов с подчиненной ролью андезитов и андезито-базальтов, яшмоидов и метаморфизованных сланцев. Отмечаются тела и дайки (?) габбро-диабазов, внутри лав и туфов. Также внутри лав встречаются тела микрогаббро (по микроскопическим описаниям), скорее являющимися интрузивными аналогами базальтоидов. В южной части месторождения развиты кварцевые диориты, гранодиориты, граниты средне-, верхнекарбонового возраста, слагающие краевую часть крупного многофазного интрузива, сложенного габбро, габбро-диоритами, диоритами, гранодиоритами с подчиненной ролью среднезернистых биотит-роговообманковых гранитов. Отмечаются синрудные, как правило, калишпатизированные дайки кислого состава, конформные с рудными телами, и поздние, пострудные дайки кислого состава, заполняющие разрывные нарушения северо-восточного направления. Пострудные дайки светло-рыжие, скрыто-кристаллические аплитовидные.

Отчет о выполнении комплексного экологического и радиационного обследования месторождения Майлыкара, 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-сери-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, полуторных окислов и илстой 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).

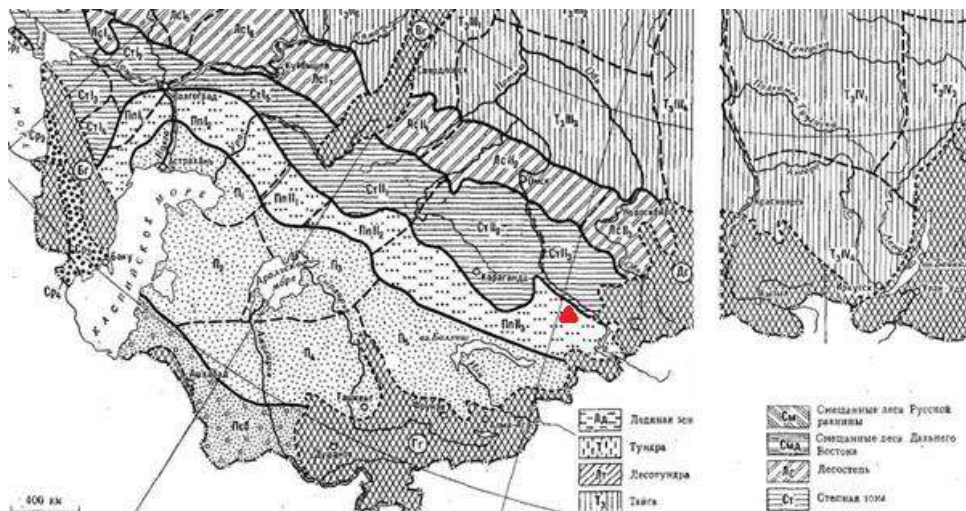


Рисунок 1.6.1. - Исследуемая территория на карте природных зон (Мильков, 1976)

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.

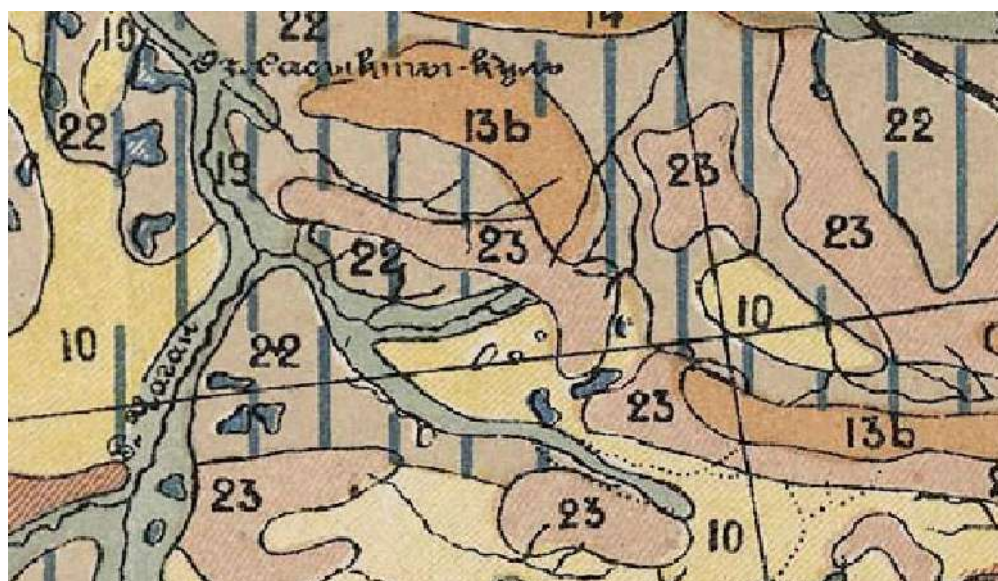


Рисунок 1.6.2. - Геоботаническая карта исследуемого района

-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 maritima*, бедное ксерофитное разнотравье. В западинках заросли кустарников или степные злаковые луга. Пастбища.

-136 – Типчако-полынные каменистые степи. *Festuca sulcata*, *Artemisia maritima sublessingiana*, *A. maritima 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 водоемов, 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	Crassulacea	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-чернополынные 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 окуневые (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. Пряткая 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>	Ұзынсырақ 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>	Біztұмсық
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 кезқұйрық
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>	Теңбілтеc бозторғай
34	Рогатый жаворонок	<i>Eremophila alpestris</i>	Құлақты бозторғай

№	Русское название	Латинское название	Казахское название
1	2	3	4
35	Белокрылый жаворонок	<i>Melanocorypha leucoptera</i>	Аққанат бозторғай
36	Полевой конек	<i>Anthus campestris</i>	Түз 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>	Құзғын
49	Пеганка	<i>Tadorna tadorna</i>	Италақаз
50	Лебедь -кликун	<i>Cygnus cygnus</i>	Сұңкылдақ 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 – Cretetidae	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 еж - 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 стациях 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 достигающие 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

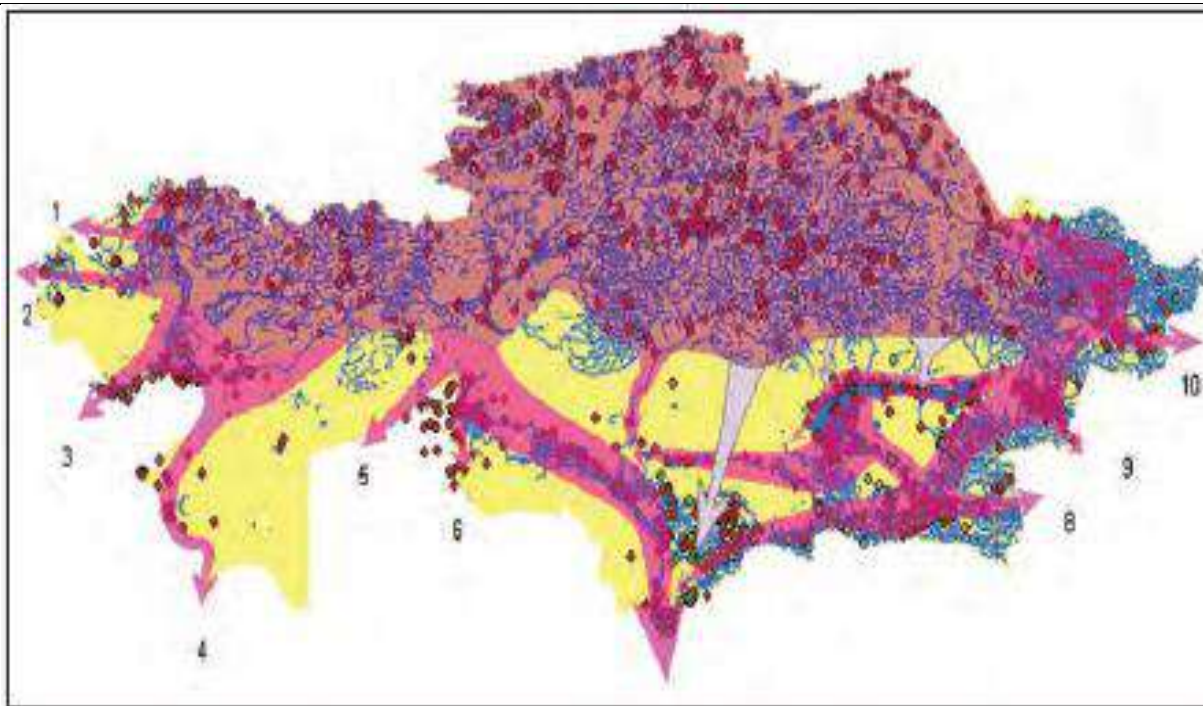


Рисунок 1.7.6.1 - Основные направления миграционных потоков птиц на территории Казахстана: 1-2 Европа; 3-6 – Африка, Ближний Восток, Средняя Азия; 7-8 – Южная и Юго-Восточная Азия; 9-10 – Восточная Азия (Гаврилов и др, 2014)

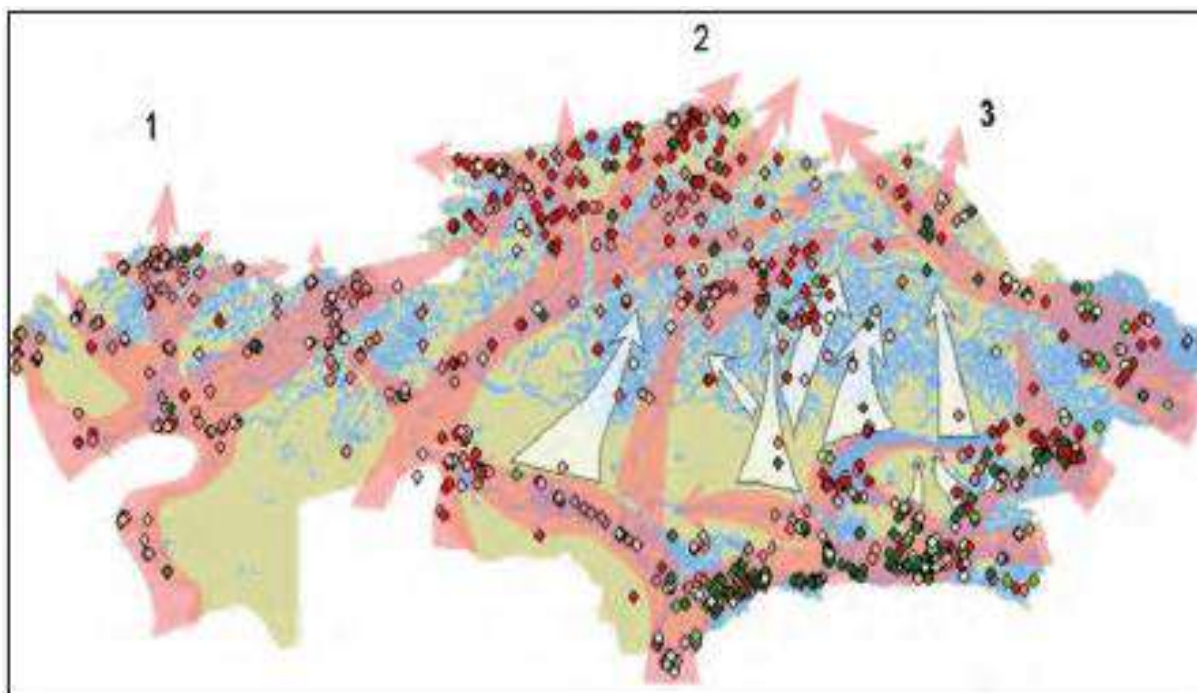


Рисунок 1.7.6.2 - Основные пути весенней миграции птиц в Казахстане: 1 - Восточно-Европейская равнина; 2 – Западно-Сибирская равнина; 3 – Среднесибирское плоскогорье (Гаврилов и др, 2014)

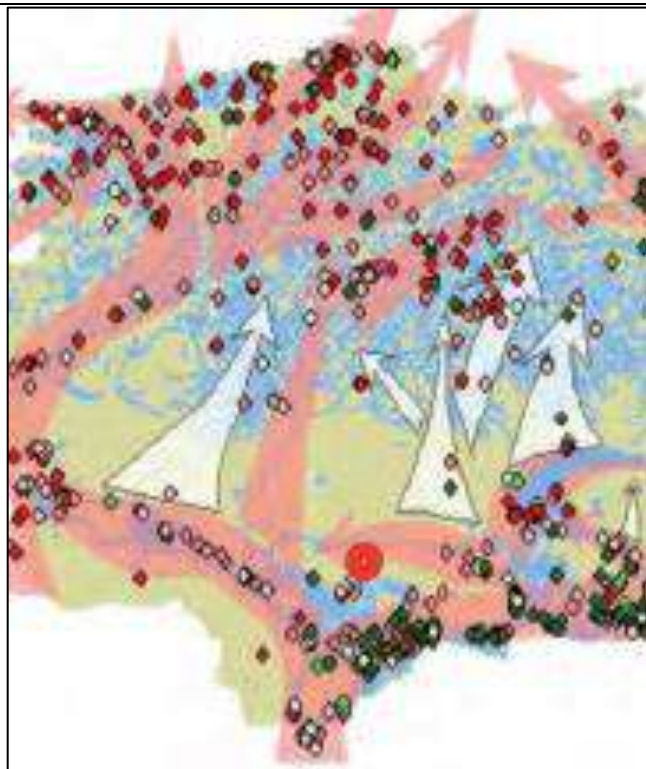


Рисунок 1.7.6.3. - Исследуемая территория на карте основных путей весенней миграции птиц в Казахстане (Гаврилов и др, 2014)

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 Павлодарская область в связи с тем, что большая часть обследуемого месторождения административно относится к Павлодарской области.

1.8.1 Социально-экономическая характеристика области Абай

1.8.1.1. Демографическое положение Павлодарской области

По данным Бюро национальной статистики, численность населения Павлодарской области на 1 апреля 2026 года составила 744,1 тыс. человек, в том числе городское население – 532,3 тыс. человек (71,5%), сельское – 211,8 тыс. человек (28,5%). Численность населения области Абай по территориальным единицам представлена в Таблице 1.8.1.1.

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

	Численность на 1 апреля 2026 г.		
	Все население	Городское население	Сельское население
Павлодарская область	744 100	532 300	211 800
г. Павлодар	368 000	368 000	–
г. Экибастуз	151 000	151 000	–
г. Аксу	73 000	53 000	20 000
Аккулинский район	14 000	–	14 000
Баянаульский район	25 000	–	25 000

	Численность на 1 апреля 2026 г.		
	Все население	Городское население	Сельское население
Павлодарская область	744 100	532 300	211 800
Железинский район	16 000	–	16 000
Иртышский район	18 000	–	18 000
район Теренколь	20 000	–	20 000
район Аккулы	14 000	–	14 000
Павлодарский район	40 000	–	40 000
Успенский район	11 000	–	11 000
Щербактинский район	18 000	–	18 000

Как показывают статистические данные, наибольшая численность населения сосредоточена в городе Павлодар. Среди административных районов наиболее крупными по численности населения являются Павлодарский и Баянаульский районы. Наименьшая численность населения наблюдается в Успенском районе.

Естественный прирост населения области в январе–марте 2026 года составил 91 человек. За указанный период число родившихся составило 1898 человек, число умерших – 1807 человек.

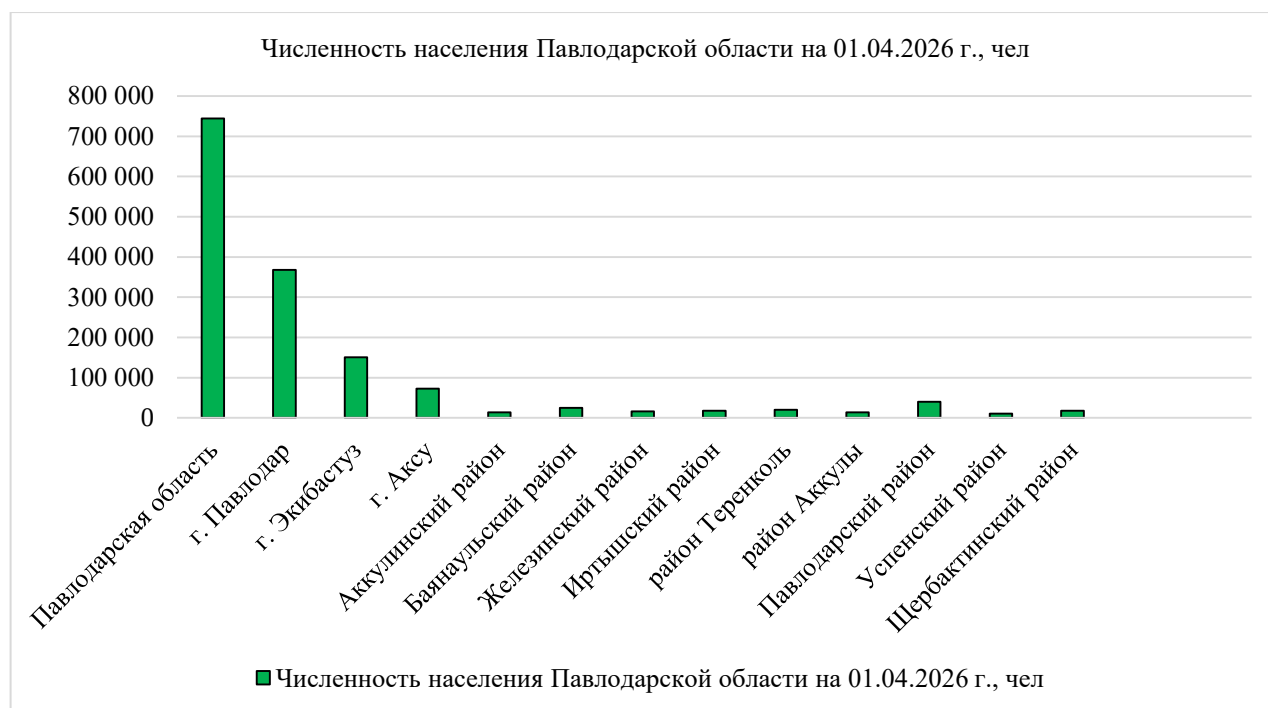


Рисунок 1.8.1. – Распределение населения по районам Павлодарской области

По итогам января–марта 2026 года в области сохраняется отрицательное миграционное сальдо. Число выбывших превышает число прибывших, вследствие чего сальдо миграции составило минус 1202 человека. При этом отрицательное сальдо наблюдается преимущественно по внутренней миграции (-1396 человек), тогда как по внешней миграции зафиксировано положительное сальдо (+194 человека).

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

1.8.1.2. Итоги социально-экономического развития области Абай

1.8.1.2.1 Реальный сектор экономики

Объем валового регионального продукта Павлодарской области за январь–декабрь 2025 года составил 6 053 198,8 млн тенге в текущих ценах. Реальный рост ВРП по сравнению с 2024 годом составил 5,2%.

В структуре ВРП доля производства товаров составила 51,7%, доля услуг – 42,9%.

Индекс потребительских цен в апреле 2026 года по сравнению с декабрем 2025 года составил 102,9%. Цены на продовольственные товары выросли на 2,8%, непродовольственные товары – на 3,4%, платные услуги населению – на 2,5%.

Объем розничной торговли в январе–апреле 2026 года составил 219,3 млрд тенге, что на 1,2% больше по сравнению с аналогичным периодом 2025 года. Объем оптовой торговли достиг 430,7 млрд тенге, увеличившись на 46,0%.

Экономика области сохраняет индустриальную специализацию и является одной из наиболее развитых в Казахстане благодаря предприятиям металлургии, электроэнергетики, угледобычи и нефтехимии.

1.8.1.2.2 Занятость и доходы населения

Численность безработных в I квартале 2026 года составила 19,5 тыс. человек. Уровень безработицы достиг 4,9% к численности рабочей силы.

Численность лиц, зарегистрированных в органах занятости в качестве безработных, на 1 мая 2026 года составила 11 502 человека, или 2,8% к численности рабочей силы.

Среднемесячная номинальная заработная плата работников (без учета малых предприятий, занимающихся предпринимательской деятельностью) в I квартале 2026 года составила 448 906 тенге. По сравнению с аналогичным периодом 2025 года рост заработной платы составил 12,4%. Индекс реальной заработной платы составил 99,6%.

Среднедушевые номинальные денежные доходы населения по оценке в IV квартале 2025 года составили 282 222 тенге, что на 14,0% выше уровня соответствующего периода предыдущего года. Темп роста реальных денежных доходов населения составил 101,0%.

1.8.1.2.3 Отраслевая статистика

Объем промышленного производства в январе–апреле 2026 года составил 1 451 743,9 млн тенге в действующих ценах, что на 6,2% больше по сравнению с аналогичным периодом 2025 года.

В обрабатывающей промышленности объемы производства увеличились на 7,3%, в сфере снабжения электроэнергией, газом, паром и кондиционированным воздухом – на 9,0%, в водоснабжении и водоотведении – на 65,5%. В горнодобывающей промышленности и разработке карьеров отмечено снижение на 0,5%.

Объем валового выпуска продукции сельского, лесного и рыбного хозяйства в январе–апреле 2026 года составил 63 570,5 млн тенге, или 104,5% к соответствующему периоду 2025 года.

Объем грузооборота в январе–апреле 2026 года составил 11 779,2 млн ткм, пассажирооборота – 638,1 млн пкм.

Объем строительных работ (услуг) в январе–апреле 2026 года составил 68 млрд тенге, что на 27,2% выше уровня аналогичного периода 2025 года.

Общая площадь введенного в эксплуатацию жилья в январе–апреле 2026 года составила 70,3 тыс. кв. м, что на 1,7% выше соответствующего периода предыдущего года.

Объем инвестиций в основной капитал в январе–апреле 2026 года составил 251,1 млрд тенге, или 113,8% к уровню января–апреля 2025 года.

Количество зарегистрированных юридических лиц по состоянию на 1 мая 2026 года составило 16 791 единицу, из которых 16 433 относятся к субъектам с численностью работников менее 100 человек. Количество действующих юридических лиц составило 14 173 единицы.

Количество зарегистрированных субъектов малого и среднего предпринимательства (юридические лица) составило 14 245 единиц.

Павлодарская область является одним из крупнейших индустриальных регионов Республики Казахстан. Экономика региона базируется на развитии электроэнергетики, угледобычи, металлургии, нефтепереработки и машиностроения.

На территории области расположены крупнейшие предприятия энергетического комплекса Казахстана, включая Экибастузский угольный бассейн, обеспечивающий значительную часть потребностей страны в энергетическом угле. В регионе также функционируют предприятия алюминиевой промышленности, нефтепереработки и ферросплавного производства.

Сельскохозяйственные земли области широко используются для растениеводства и животноводства. Основными направлениями являются производство зерновых культур, кормовых культур, а также мясо-молочное животноводство.

На исследуемых месторождениях сельскохозяйственная деятельность в настоящее время не ведется. По результатам обследования на территориях исследуемых участков и прилегающих земель не выявлено объектов животноводческой или иной сельскохозяйственной деятельности, оказывающих влияние на планируемые работы.

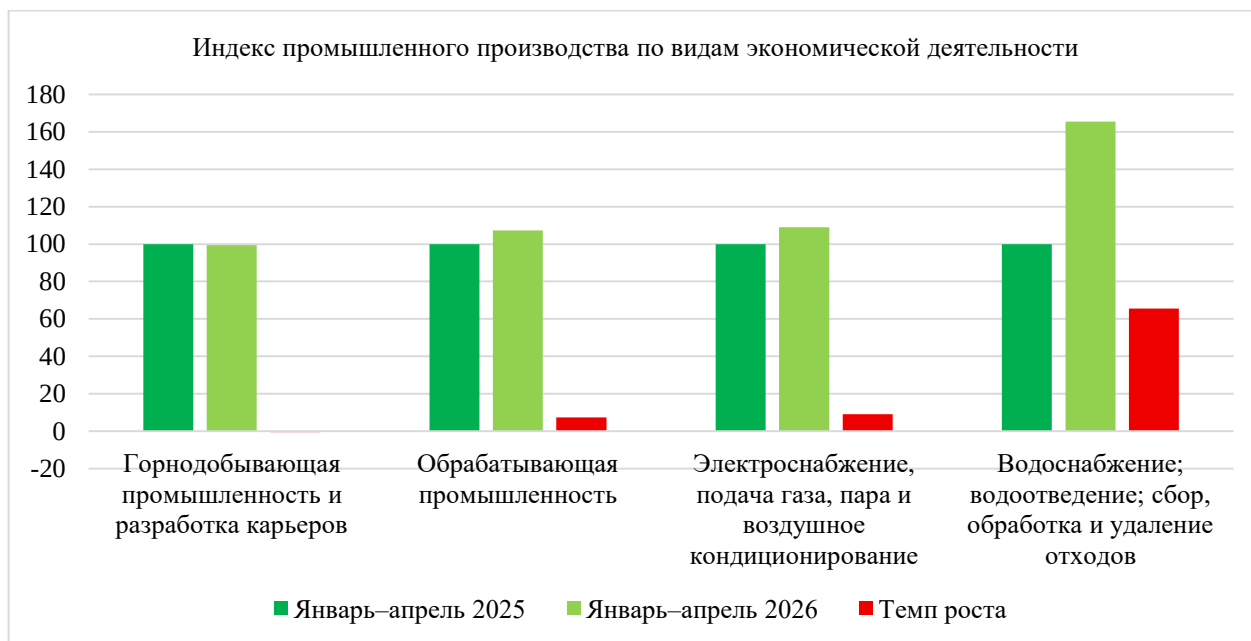


Рисунок 1.8.1.2.3. – Индекс промышленного производства по видам экономической деятельности за 2025 год

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»;
- КЗ.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 использование техники.

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-Бебутовым 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 просёлочным дорогам. Учетчик управляет поворотной фарой (прожектором) и ведет наблюдение по обеим сторонам машины. Необходимо постоянно перемещать луч света в секторе 180 – 2400, 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, покопки 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 отправления - экскременты, мочевые точки, следы линьки и ухода за волосатым 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 10x10 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 Майлыкара 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».

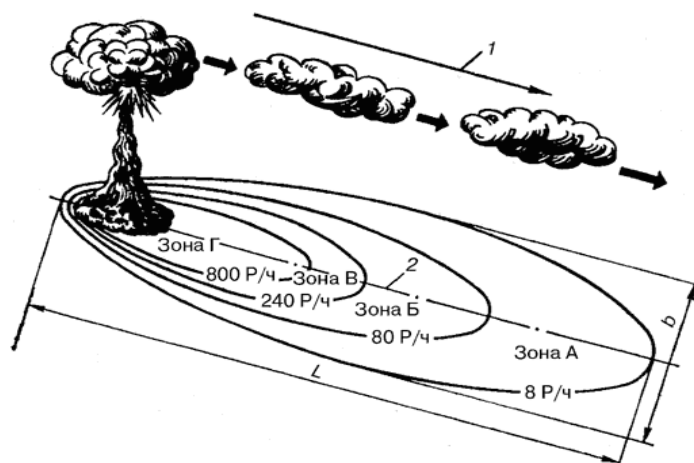
Загрязнение искусственными радионуклидами территории СИП обусловлено следующими основными факторами:

- 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), характеризуемый 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.

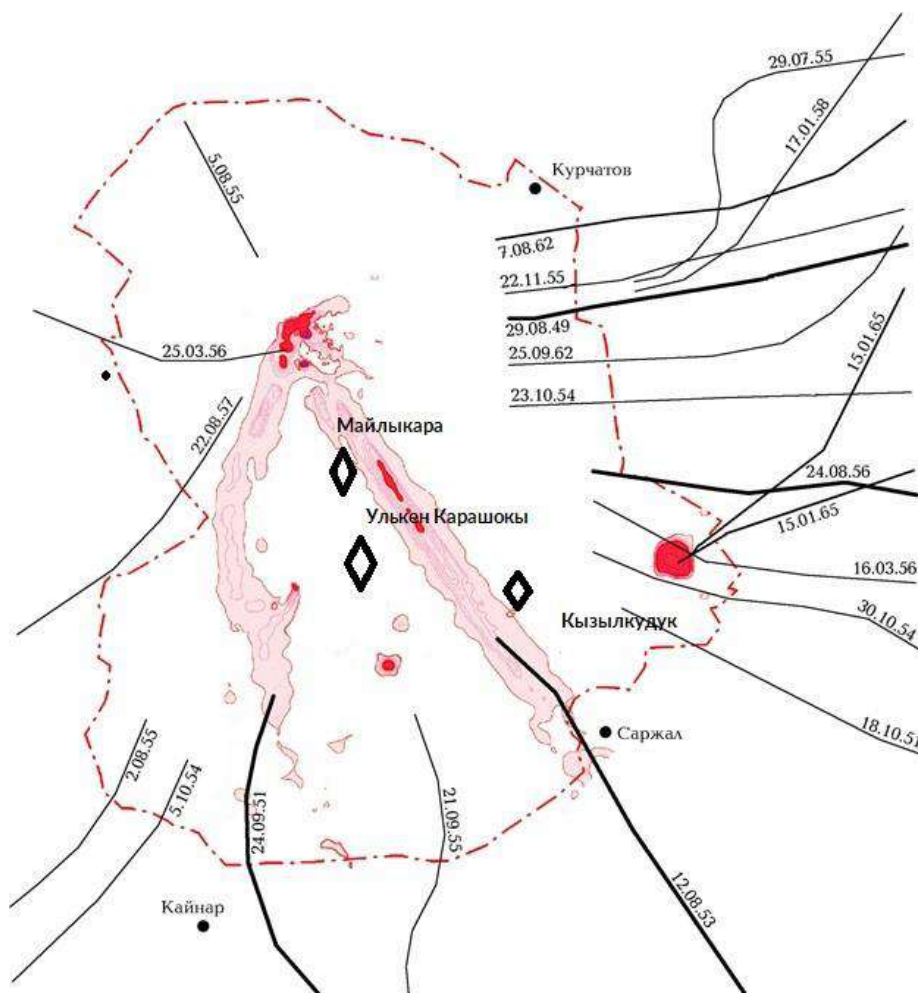


Рисунок 3.1.1.2. - Следы от испытаний ядерного оружия

Анализируя все опубликованные материалы можно сделать вывод, что на территории участка Майлыкара 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 радиоэкологии 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.

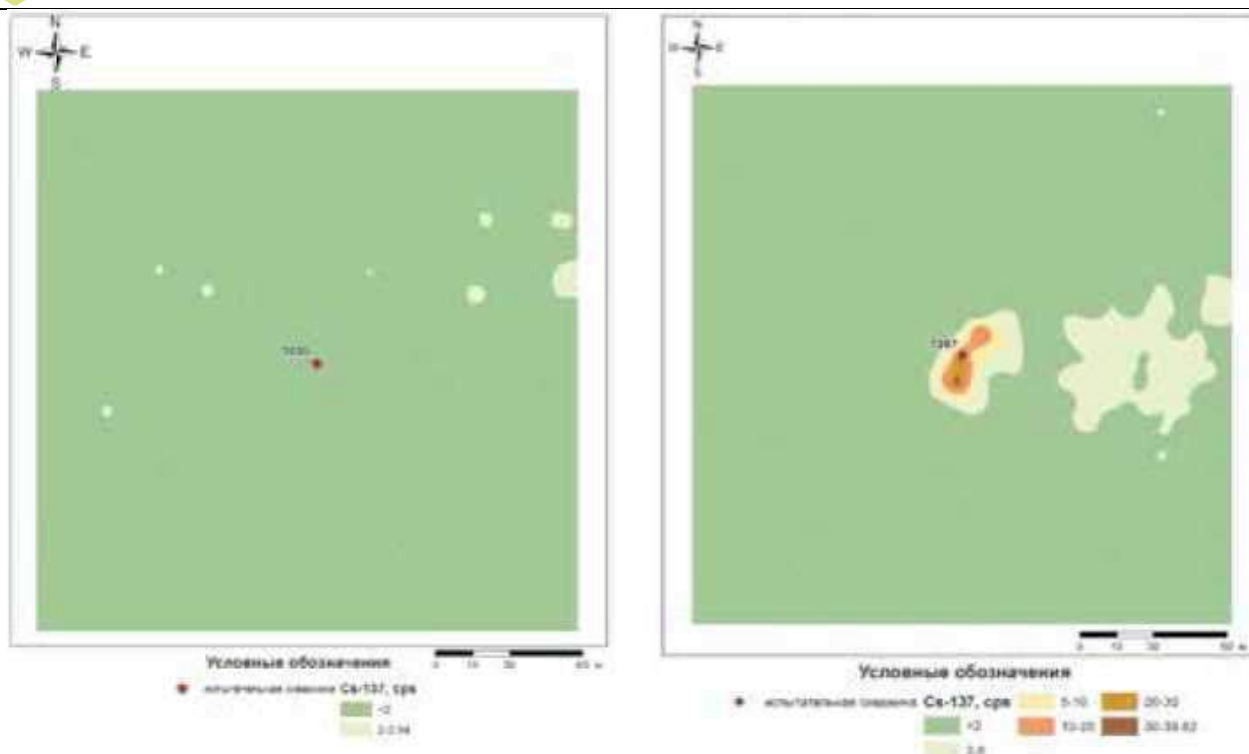


Рисунок 3.1.1.2.1. - Распределение радионуклида ^{137}Cs на приустьевых площадках скважин

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 составил были обнаружены участки значительного радиационного загрязнения. Диапазон измеренных значений радиационных параметров составил по плотности потока α частиц - от 0 до 2 част/(мин $\times$ см ^{2}), Р-частиц - от 10 до 490 част/(мин $\times$ см ^{2}), МЭД на поверхности земли - от 0,1 до 9,1 мкЗв/ч. Максимальные значения МЭД зарегистрированы на приустьевой пло-

щадке 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 Майлыкара находится в значительном удалении от площадки Балапан и по имеющимся материалам, влияние на радиационной 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

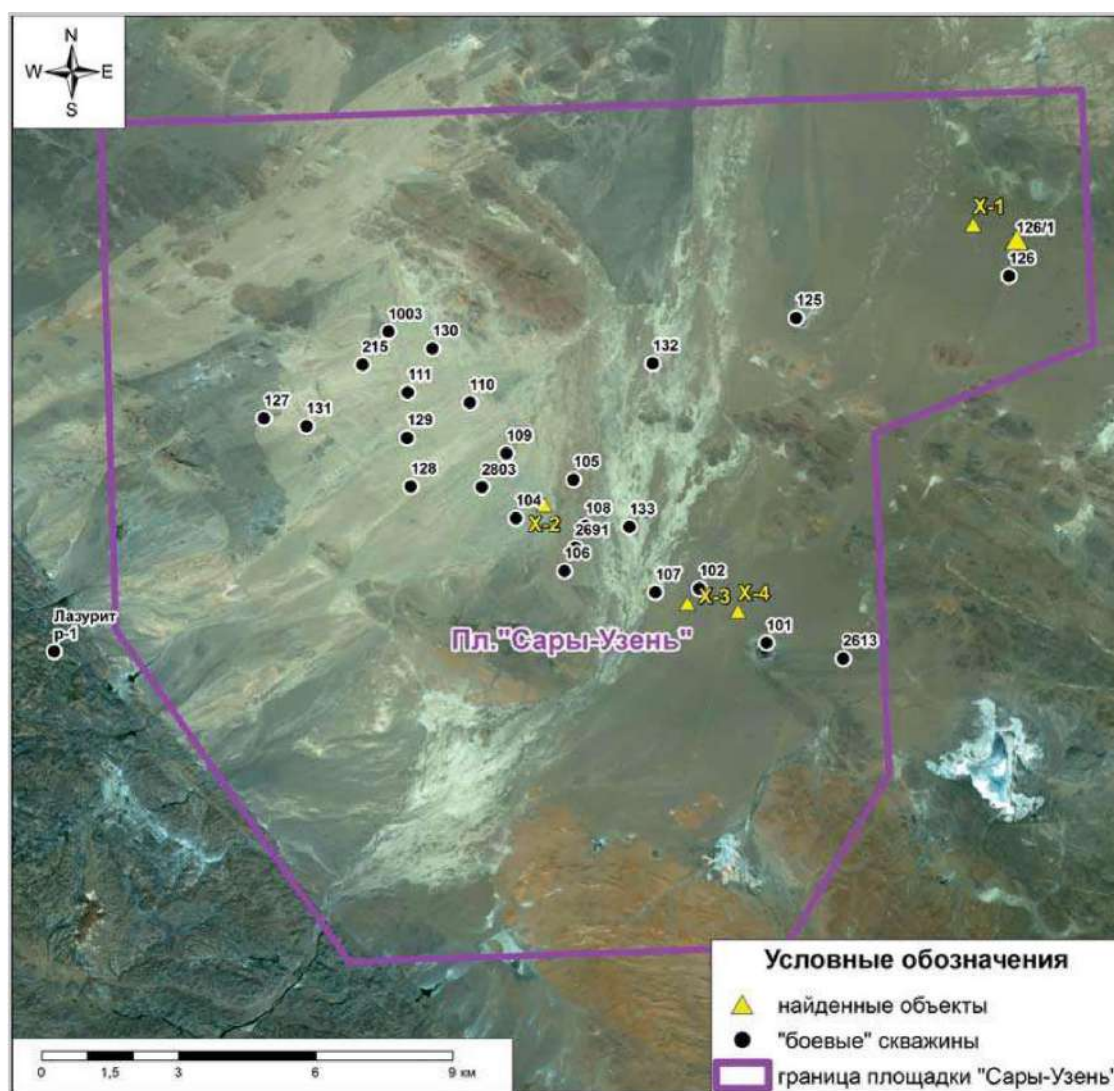


Рисунок 3.1.1.2.2.1. - Космоснимок территории площадки «Сары-Узень» со схемой расположения «боевых» скважин на площадке

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.

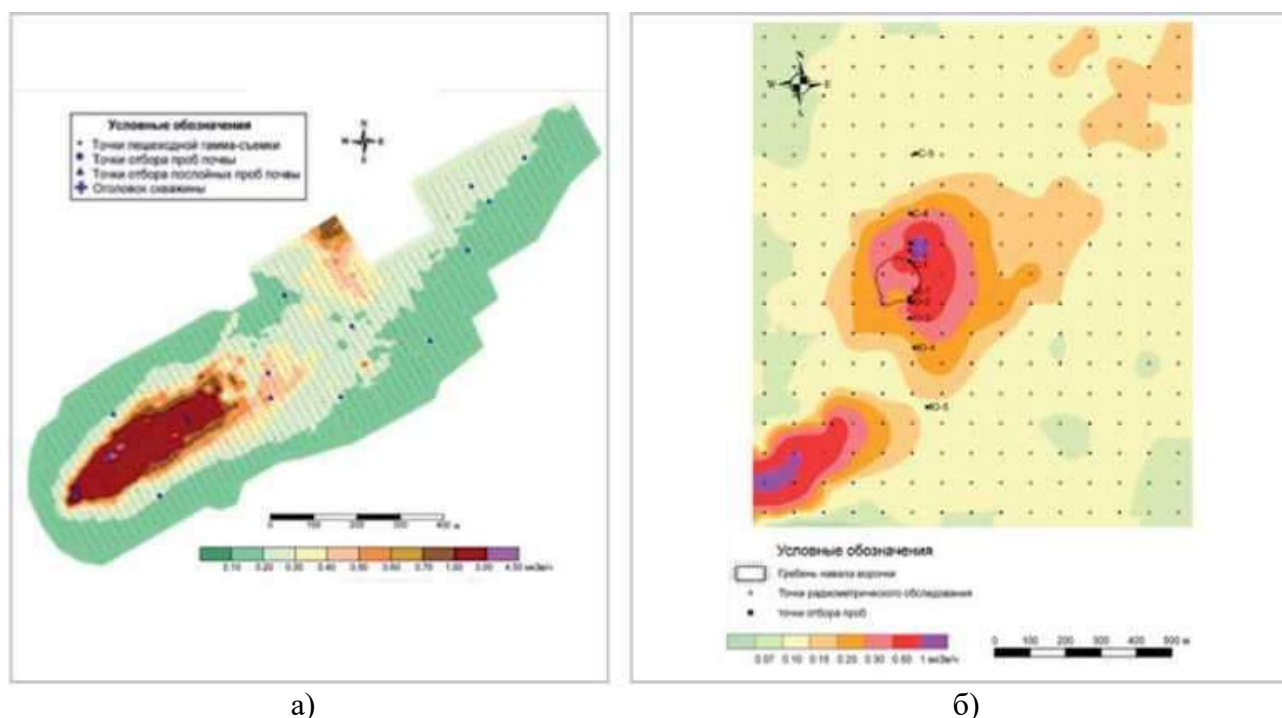


Рисунок 3.1.1.2.2.2. – Распределение МЭД на территории: а) скважина №215; б) скважина №1003

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 радиоэкологического 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).

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.

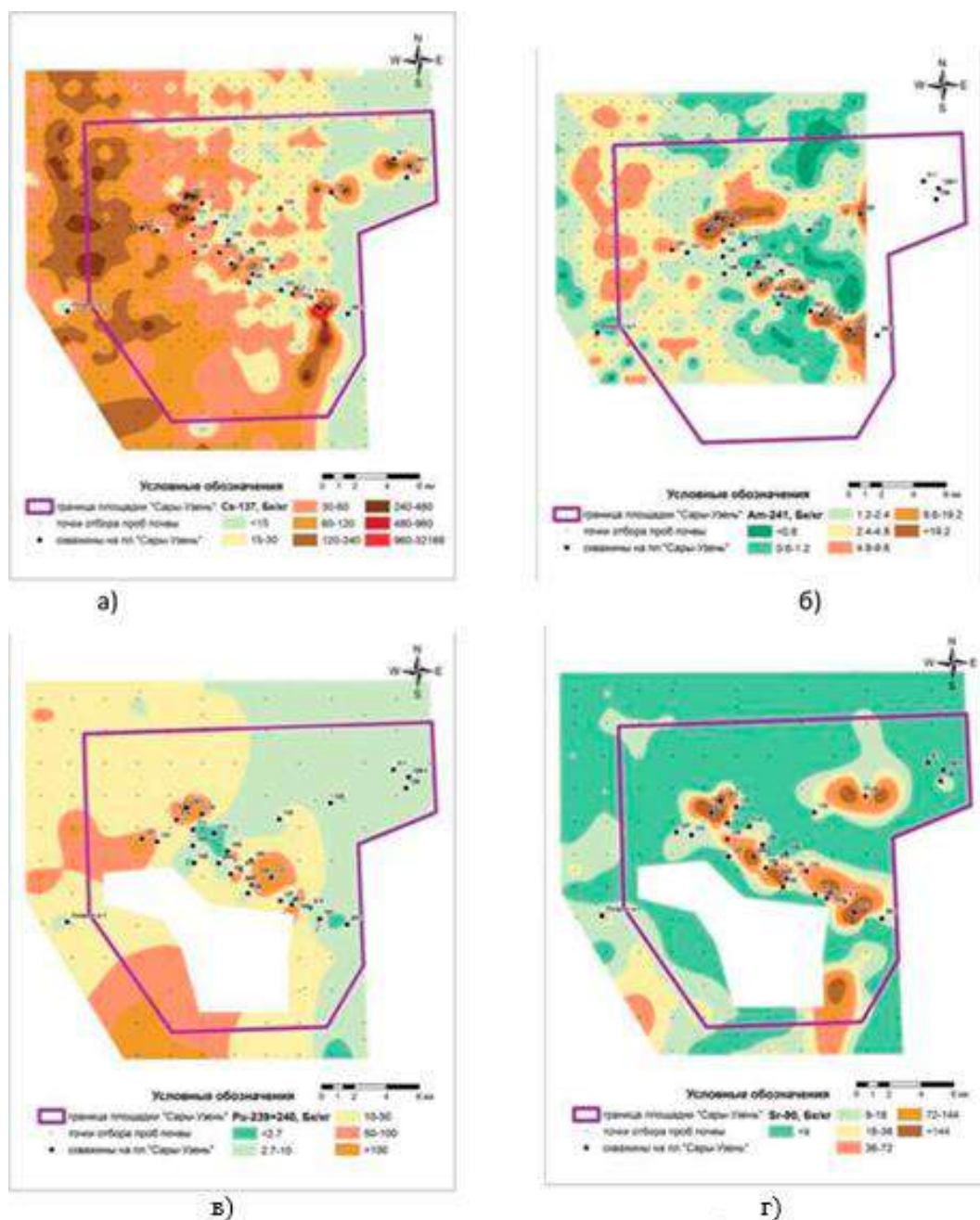


Рисунок 3.1.1.2.2.5. – Распределение радионуклидов на площадке «Сары-Узень» а) ^{137}Cs ; б) ^{241}Am ; в) ^{90}Sr ; г) $^{239+240}\text{Pu}$

Участок Майлыкара 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.

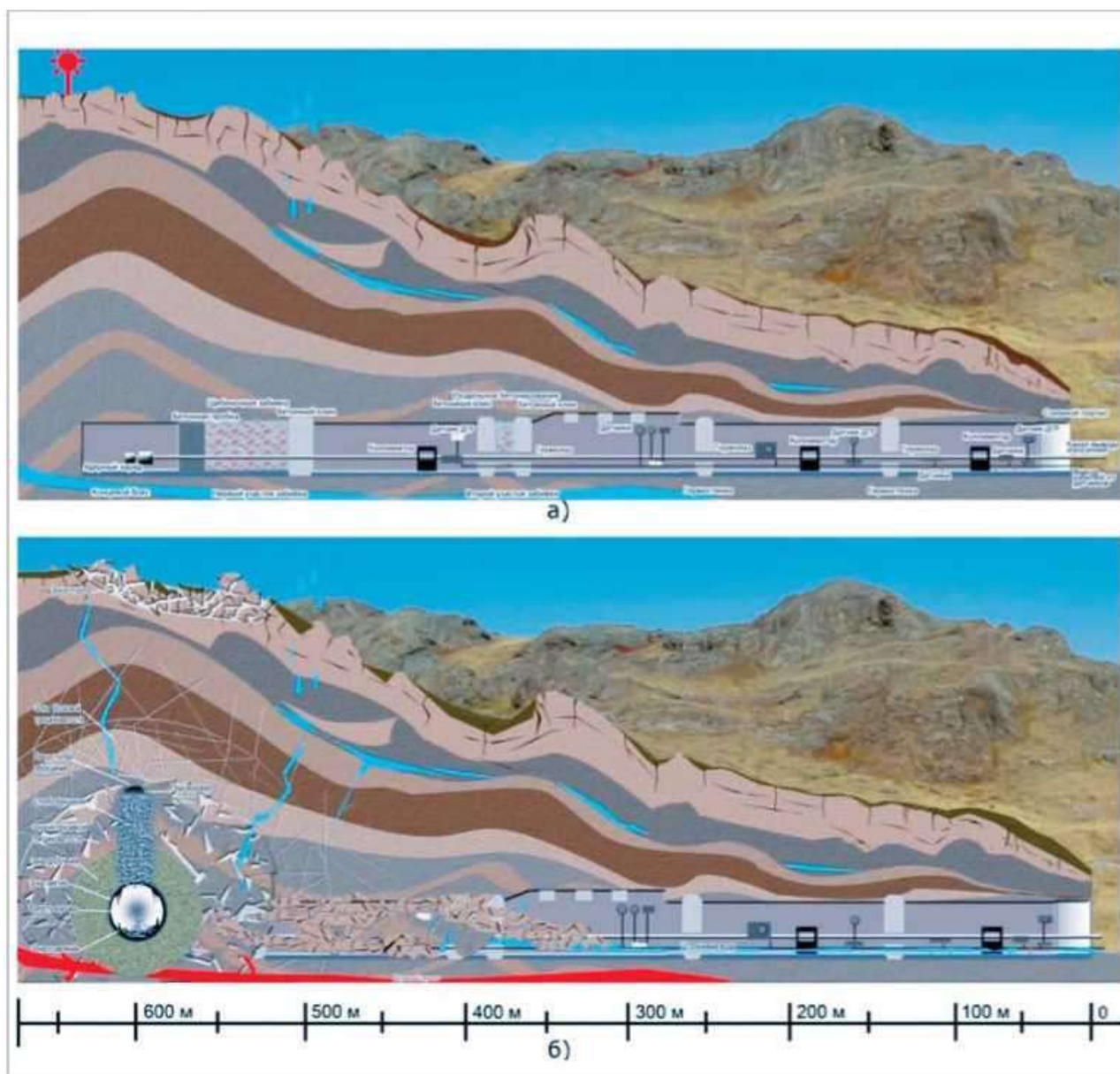


Рисунок 3.1.1.2.3.1 - Поперечный разрез штольни перед (а) и после (б) проведения испытания (схема)

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.

Припортальные 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 припортальной площадке.

На сегодняшний день большинство припортальных 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).

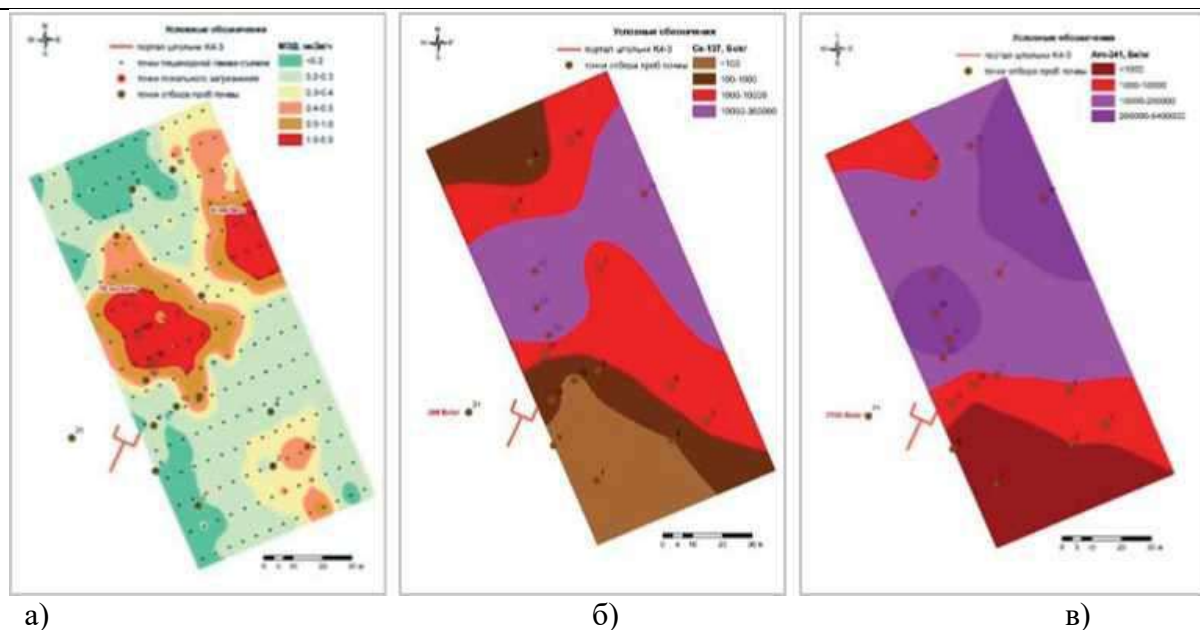


Рисунок 3.1.1.2.3.2 - Карты-схемы распределения МЭД (а), ^{137}Cs (б) и ^{241}Am (в) на территории одной из штолен площадки «Дегелен»

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 припортовой площадке в виде отвалов.

Следствием данных работ может быть то, что на данный момент на припортовых 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 припортовых 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 припортовых площадок находятся в широком диапазоне. Так, МЭД варьирует от $<0,1$ до 140 мкЗв/ч . Уровни содержания искусственных радионуклидов в почве на отдельных припортовых 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 $1 \cdot 10^6 \text{ Бк/кг}$.

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 радиоэкологическая 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 радиоэкологии 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 припортальных 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.

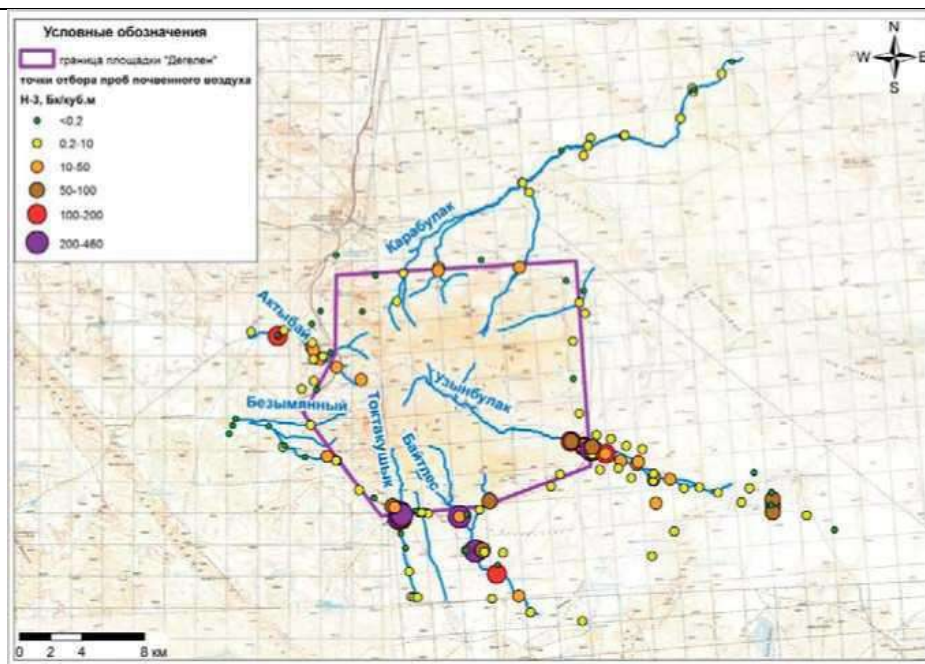


Рисунок 3.1.1.2.3.3 - Карта-схема распределения ЗН в воздушном бассейне (по данным объемной активности ЗН в почвенном воздухе)

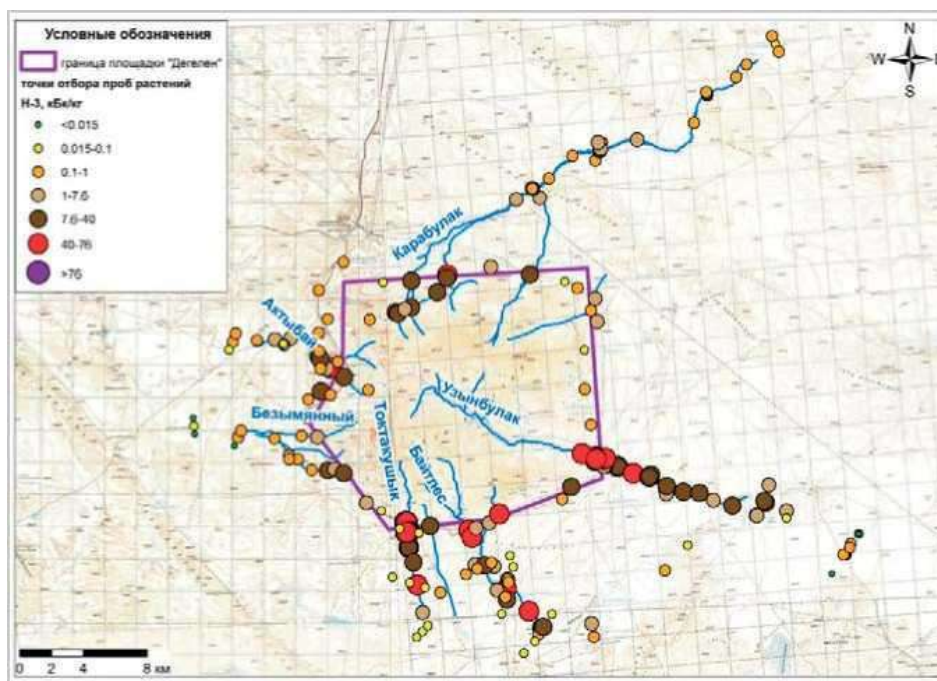


Рисунок 3.1.1.2.3.4 - Карта-схема распределения ЗН в растительном покрове (по данным удельной активности ЗН в свободной воде растений)

Представленные карты-схемы наглядно показывают, что зоны выхода ЗН 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 Токтаушык.

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 Майлыкара 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	$^{239+240}\text{Pu}$
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 $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 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
$^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}+^{240}\text{Pu}$	0,027 ÷ 0,44
$^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$	$1,1 \cdot 10^{-4} \div 3,7 \cdot 10^{-3}$
$^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$	0,049 ÷ 0,35
$^{241}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$	0,003 ÷ 0,090
$^{242}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$	$4,4 \cdot 10^{-3} \div 4,0 \cdot 10^{-2}$

Для теоретической оценки плотности глобальных выпадений воспользуемся следующими исходными данными:

- К 1990 г. на земную поверхность выпало $5,99 \cdot 10^{17}$ Бк ^{90}Sr (из выброшенных в атмосферу $6,04 \cdot 10^{17}$ Бк), $9,6 \cdot 10^{17}$ Бк ^{137}Cs (из выброшенных – $9,64 \cdot 10^{17}$ Бк].
- Площадь земной поверхности – 510 Тм^2 .
- 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/м^3 .

Таким образом, удельная активность глобальных выпадений будет равна:

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

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

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

3.2 Обследование радиационного состояния почвенного покрова

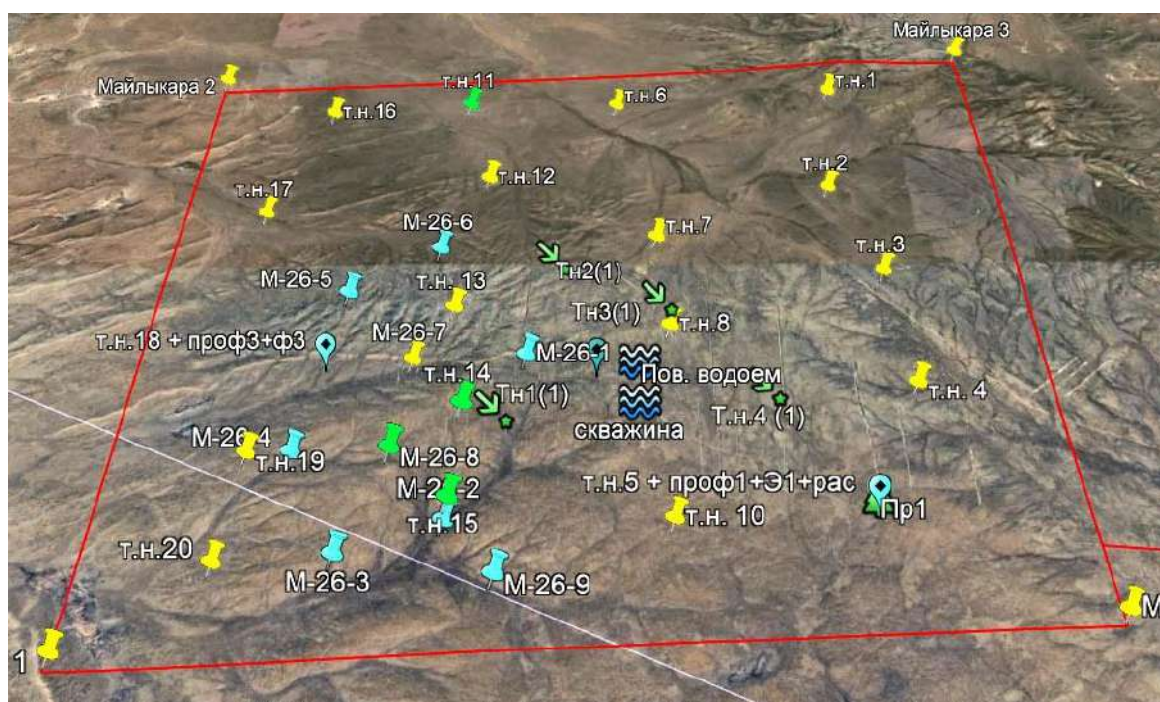
3.2.1. Полевые работы. Отбор проб

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 Майлыккара - 21,564 кв.км., а так же учитывая состояние антропогенной нарушенности территории, всего намечено было отобрать и отобрано на участке Майлыккара -5 проб плюс проба почвы с планируемой вскрыши в 2023 году, 20 проб почвы, породы вскрыши и рудная зона -2 пробы и 3 пробы послойно и в 2026 году было отобрано 9 проб почвы. Всего отобрано на участке 6 послойных проб, 2 пробы вскрышных пород и 33 поверхностные пробы.

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



Условные обозначения



- Точки отбора проб 2026г
- 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 в 2023, 2025, 2026 годах

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 (ниже уровня обнаружения). 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 (америдия-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.

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

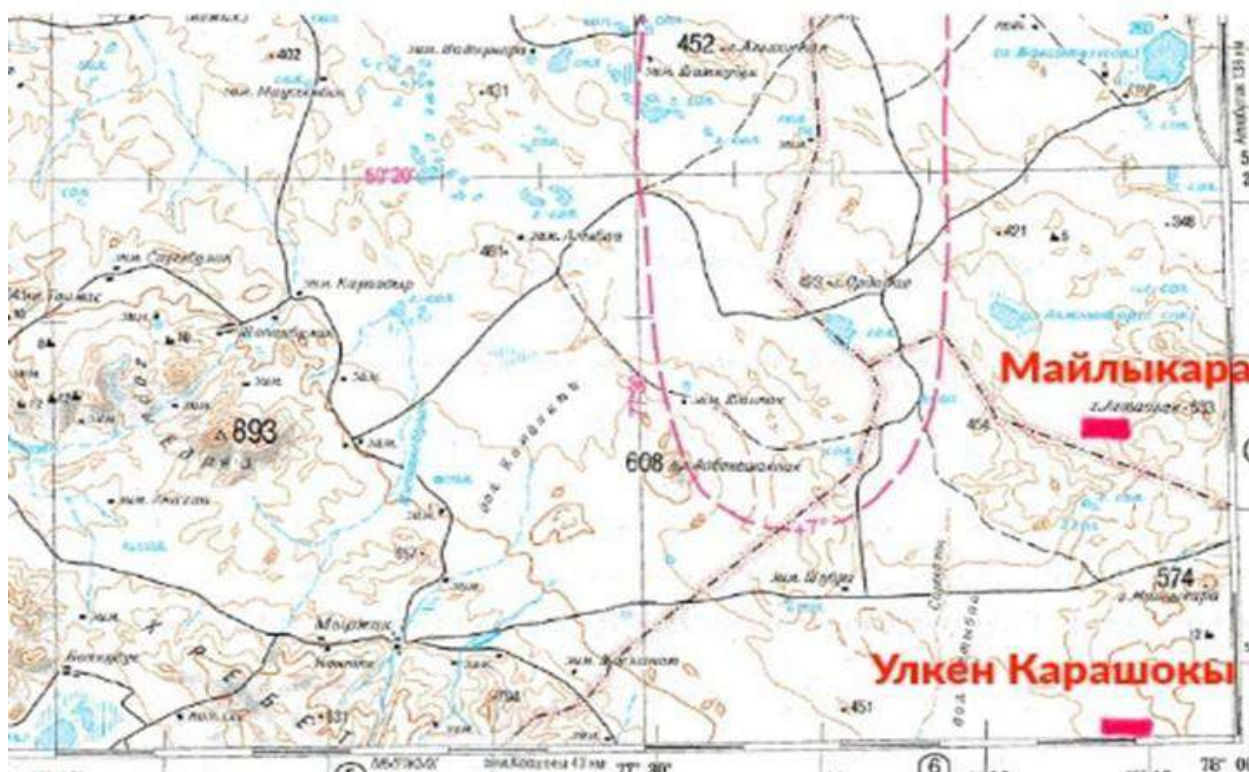


Рисунок 3.2.1.2. - Карта М1:500000 с изображением участка Майлыкара

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) микрон. 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 Майлыкара

Точка отбора 2025г	№ проб ла- бор	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг										
		²²⁶ Ra	По г- ть %	²³² Th	По г- ть %	⁴⁰ K	Пог- ть %	¹³⁷ Cs	По г- ть %	²³⁹⁺²⁴⁴ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тн 1	2346	41,2	4	38,4	4	830	4	11	8		<1.8	6
Тн 2	2334	37,1	4	40,3	3	770	4	7	22		<1.8	
Тн 3	2347	41,8	4	49,1	3	800	5	17	17		<1.8	
Тн 4	2316	38,8	4	40,3	4	880	4	5	20		<1.8	
Тн 5 Проф 1 (0-5)	2313	45,8	4	36,6	5	840	4	7	16	<1.3	<1.8	5
Тн 6	2339	35,9	4	25,1	6	546	5	28	12		<1.8	
Тн 7	2309	34,5	4	25,3	5	531	5	11	12		<1.8	
Тн 8	2327	34,9	4	29,5	4	584	5	28	6		<1.8	
Тн 9 пр2 (0-5)	2302	34,5	5	32,3	5	561	5	26	6	50	<1.8	19
Тн 10	2345	35,4	4	24,4	5	550	5	17	7		<1.8	
Тн 11	2322	28,1	4	23,1	5	665	4	31	4		<1.8	22
Тн 12	2305	31,6	5	32,7	6	595	5	32	6		<1.8	
Тн 13	2335	27,6	4	24	5	561	5	30	5		<1.8	
Тн 14	2333	31,9	4	28,5	4	619	5	59	5		5	
Тн 15	2344	28,6	4	24,7	5	571	5	50	5		5	
Тн 16	2324	26	6	26	5	579	5	41	21		4	
Тн 17	2303	31,6	6	35,8	4	555	5	28	5		<1.8	
Тн 18 пр3	2317	24,5	4	28	4	559	5	60	7	481	55	31
Тн 19	2308	22,6	4	24	4	482	5	19	4		<1.8	
Тн 20	2329	25,3	4	23,6	5	587	5	34	5		<1.8	

Точки отбора проб 2023г	№ 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	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Т.н.4(1) 0-5см	1425	29	14	25	14	46 3	14	5	30	-	<1.5	<1	-
Т.н 3(1), 0-5см	1392	33	15	27	14	40 8	14	6	20	3,5	<1.5	<1	4
Т.н 2(1), 0-5см	1397	28	14	18	15	40 3	14	7	35	2.5	<1.5	<1	5
Т.н 1, 0-5см	1402	35	16	25	18	48 0	14	6	36	<0.5	<1.5	<1	4

Точка отбора (2026г)	№ проб лаб	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг													
		²²⁶ Ra	Пог-ть %	²³² Th	Пог-ть %	⁴⁰ K	Пог-ть %	¹³⁷ Cs	Пог-ть %	²⁴¹ Am	Пог-ть %	⁶⁰ Co	Пог-ть %	⁹⁰ Sr	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
(26)-1	816	34,2	4	28,6	4	510	6	39,2	4	<1,5		<0,5		19	
(26)-2	817	23,2	4	25,0	4	570	5	79,4	2,8	5	48	1,1	40		
(26)-3	818	25,9	4	27,3	4	650	5	20,0	6	<1,8		<0,8			
(26)-4	819	24,1	4	24,8	4	720	5	48,3	3	<5,0		0,8	40		
(26)-5	820	24,4	4	17,6	5	330	8	70,0	4	5	45	<0,8		31	
(26)-6	821	20,4	4	15,3	7	245	9	42,3	4	<1,8		<0,4			
(26)-7	822	29,0	4	26,5	4	590	6	89	3	<8,0		<0,9			600
(26)-8	823	26,1	4	29,3	4	670	5	27,2	4	11	45	<1,1			900
(26)-9	827	27,3	4	24,3	4	560	8	24,4	4	<1,8		<1,5		9	

По результатам исследований на участке выделяются две зоны. Зона 1 –зона относительно низкого загрязнения и зона 2 –поза поверхностного загрязнения Согласно требованиям «Методики», участок Майлыккара можно отнести к двум зонам, первая - зона с фоновым содержанием техногенных радионуклидов и дальнейшие исследования выполнять, руководствуясь этим определением, вторая зона –зона с повышенным содержанием техногенных радионуклидов. . Фоновым значением удельной активности радионуклида ²⁴¹Am принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 2 (двум) Бк на килограмм, а по результатам работ его концентрация в зоне 1 менее 1,8 Бк/кг, фоновым значением удельной активности радионуклида ¹³⁷Cs принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 40 (сорока) Бк на килограмм. Границы загрязнённой зоны установлены по изолинии 40Бк/кг, определённой в результате обработки как полевых работ 2023-2025 годов, так и детализационных работ проведенных весной 2026 года.

Содержание ¹³⁷Cs. в исследованных пробах на территории относительно чистой зоны менее 39 Бк/кг. Активность ¹³⁷Cs в загрязнённой зоне до 89 Бк/кг. Удельная активность радионуклидов ²³⁹⁺²⁴⁰Pu и ⁹⁰Sr 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 2023года. Определение ²³⁹⁺²⁴⁰Pu и ⁹⁰Sr выполнено в 8 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 и 8 проб с целью детализации загрязнённой зоны в 2026 году. 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 (шести) точках на участке в том числе в одной точке в загрязнённой зоне (площадь зоны менее 3

квадратных километров) в соответствии с требованиями «Методики», так как участки относятся к двум зонам 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 3.2.2.2 - Результаты послойного определения содержания радионуклидов в почве

Точка от- бора проб 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
Зона 1 Зона низкоактивная												
Проф 1 (0-5) (Тн 5)	2313	45,8	4	36,6	5	840	4	7	16	<1.3	<1.8	5
Проф 1 (5-10)	2331	44,5	4	44,9	3	820	4	4,1	35	<0.3	<1.8	3
Проф 1 (10-15)	2326	44	4	46,6	3	830	4	2,7	35	<0.4	<1.8	<2
Проф 1 (15-20)	2323	44	3	39,9	4	800	4	<1,4		<0.7	<1.8	<2
Проф 1 (20-25)	2340	45,6	4	40,8	4	820	4	<0,5		<0.6	<1.8	<2
Проф 1 (25-30)	2343	48	4	42,7	4	830	4	<0,5		<0.4	<1.8	<2
Проф 1 (30-35)	2321	44	4	40,1	4	820	4	<0,5			<1.8	<2
Проф 1 (35-40)	2325	42,2	4	40,9	4	780	4	<0,5			<1.8	<2
Проф 2 (0-5) (Тн 9)	2332	34,8	4	29,5	4	584	5	26	6	50	<1.8	19
Проф 2 (5-10)	2314	35,3	4	28,1	4	582	5	8,4		30	<1.8	4
Проф 2 (10-15)	2311	31,8	4	31,9	3	505	5	0,9		2.2	<1.8	<2
Проф 2 (15-20)	2320	35,3	4	22,8	5	524	5	<1,3		<0.5	<1.8	<2
Проф 2 (20-25)	2300	33,3	5	28,9	4	613	5	<1,1		<0.5	<1.8	<2
Проф 2 (25-30)	2304	32,5	4	31	4	555	4	<0,6		<0.5	<1.8	<2
Проф 2 (30-35)	2319	31,5	4	26,3	5	572	5	<0,5			<1.8	<2
Проф 2 (35-40)	2315	32,3	4	22,8	5	570	5	<0,4			<1.8	<2
Зона 2 – зона повышенного загрязнения												
Проф 3 (0-5) (Тн 18)	2301	28,1	4	28	5	710	5	60	7	481	22	31
Проф 3 (5-10)	2307	29	5	31,2	4	573	5	9	11	11	<5	6
Проф 3 (10-15)	2336	29,7	4	32,3	4	594	5	<1,4		3.4	<1.8	<2
Проф 3 (15-20)	2338	27,9	4	27,8	5	621	5	<1,1		<0.5	<1.8	<2
Проф 3 (20-25)	2312	27,1	4	26,5	5	571	5	<0,7		<0.3	<1.8	<2
Проф 3 (25-30)	2337	29,4	4	31,2	4	539	5	<0,7		<0.6	<1.8	<2
Проф 3 (30-35)	2328	26,4	4	28,7	4	573	5	<0,7			<1.8	<2
Проф 3 (35-40)	2310	29,1	4	22,8	8	557	5	<0,7			<1.8	<2

Точка отбора 2023г	№ 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	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Зона 1 Зона низкоактивная													
Т.н 3(1), 0-5см	1392	33	15	27	14	408	14	6	20	3,5	<1.5	<1	4
Т.н 3(1), 5-10см	1393	33	14	26	15	460	15	4	36	<0,3	<1.5	<1	<2
Г.н 3(1), 10-15см	1394	31	14	25	14	366	14	3	25	<0,2	<1.5	<1	<2
Г.н 3(1), 15-20см	1395	29	14	23	13	371	14	1	39	<0,4	<1.5	<1	<2
Г.н 3(1), 20-25см	1396	37	14	18	14	294	15	<2		<0,4	<1.5	<1	<2
Г.н 3(1), 25-30см	1340	40	15	16	14	237	15	<1		<0,26	<1.5	<1	<2
Г.н 2(1), 0-5см	1397	28	14	18	15	403	14	9	35	2,5	<1.5	<1	6
Г.н 2(1), 5-10см	1398	30	13	19	14	375	14	7	33	<0,4	<1.5	<1	<2
Г.н 2(1), 10-15см	1399	33	14	21	14	393	14	5	26	2,2	<1.5	<1	<2
Г.н 2(1), 15-20см	1342	34	15	24	16	450	14	3	28	<0,4	<1.5	<1	<2
Г.н 2(1), 20-25см	1343	25	14	19	13	307	15	1	35	<0,5	<1.5	<1	<2
Г.н 2(1), 25-30см	1401	25	16	16	18	329	15	<1		<0,31	<1.5	<1	<2
Г.н 1(1), 0-5см	1402	35	16	25	18	480	14	6	36	<0,5	<1.5	<1	4
Г.н 1(2), 5-10см	1403	29	17	24	15	444	13	2	39	<0,3	<1.5	<1	<2
Г.н 1(1), 10-15см	1404	28	15	21	14	399	15	1	39	<0,4	<1.5	<1	<2
Г.н 1(1), 15-20см	1405	31	14	19	14	318	12	<1		<0,3	<1.5	<1	<2
Г.н 1(1), 20-25см	1406	35	14	15	16	250	16	<1		<0,3	<1.5	<1	<2

Точка отбора 2023г	№ 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	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
г.н 1(1), 25-30см	1407	37	13	11	14	161	16	<1		<0,21	<1.5	<1	<2

Расчет активности радионуклидов в соответствии с «Методикой..» в зоне относительно низкого загрязнения 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, м²=1*10⁻²

Результаты расчетов площадной активности радионуклидов представлены в таблице 3.2.2.3.

Таблица 3.2.2.1 - Расчет площадной активности радионуклидов на участке Майлыкара зона 1 – зона относительно низкого загрязнения

Точка отбора	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг											
	¹³⁷ Cs	Ai,j – активность i-го радионуклида в j-ом слое, Бк	Кп	⁹⁰ Sr	Ai,j – активность i-го радионуклида в j-ом слое, Бк	Кп	²⁴¹ Am	Ai,j – активность i-го радионуклида в j-ом слое, Бк	Кп	²³⁹ / ₂₄₀ Pu	Ai,j – активность i-го радионуклида в j-ом слое, Бк	Кп
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Пр 1 тн 0-5	7	4,55	0,43209	5	3,25	0,3125	1,8	1,17	0,1667	34	22,1	0,899
Пр1 тн 5-10	4,1	2,665		3	1,95		1,8	1,17		0,4	0,26	
Пр 1 10-15	2,7	1,755		2	1,3		1,8	1,17		0,2	0,13	
Пр 1 15-20	1,4	0,91		2	1,3		1,8	1,17		0,2	0,13	
Пр 1 20-25	0,5	0,325		2	1,3		1,8	1,17		2,8	1,82	
Пр 1 25-30	0,5	0,325		2	1,3		1,8	1,17		0,2	0,13	
Пр2 тн 0-5	26	16,9	0,679	19	12,35	0,613	1,8	1,17	0,1667	85	55,25	0,932
Пр2 5-10	8,4	5,46		4	2,6		1,8	1,17		5,4	3,51	
Пр2 10-15	0,9	0,585		2	1,3		1,8	1,17		0,2	0,13	
Пр2 15-20	1,3	0,845		2	1,3		1,8	1,17		0,2	0,13	
Пр2 20-25	1,1	0,715		2	1,3		1,8	1,17		0,2	0,13	
Пр2 25-30	0,6	0,39		2	1,3		1,8	1,17		0,2	0,13	
Тн2 (Пр 2 2023г)	9	5,85	0,346	6	3,9	0,375	1,5	0,975	0,1667	2,5	1,625	0,396
Пр2(1) 5-10	7	4,55		2	1,3		1,5	0,975		0,4	0,26	
Пр2(1) 10-15	5	3,25		2	1,3		1,5	0,975		2,2	1,43	
Пр2(1) 15-20	3	1,95		2	1,3		1,5	0,975		0,4	0,26	
Пр2(1) 20-25	1	0,65		2	1,3		1,5	0,975		0,5	0,325	
Пр2(1) 25-30	1	0,65		2	1,3		1,5	0,975		0,31	0,2015	
Аi – суммарная активность i-го радионуклида по всей глубине его распространения в почвенном покрове, Бк	52,325			40,95			19,89			87,9515		
Средний для зоны коэффициент Кп – коэффициент	0,485701262			0,433467742			0,166666667			0,742561652		
Площадная активность радионуклидов As,i	2541,43185			1775,050403			331,5			6530,941116		
Критерии оценки загрязнения земель для относительно удовлетворительной 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 зона 1 участка Майлыкара к землям, радиационное загрязнение на которых позволяет отнести их к

категории земель с относительно удовлетворительной ситуацией. Работа на территории зоны 2 возможно только после проведения рекультивационных работ

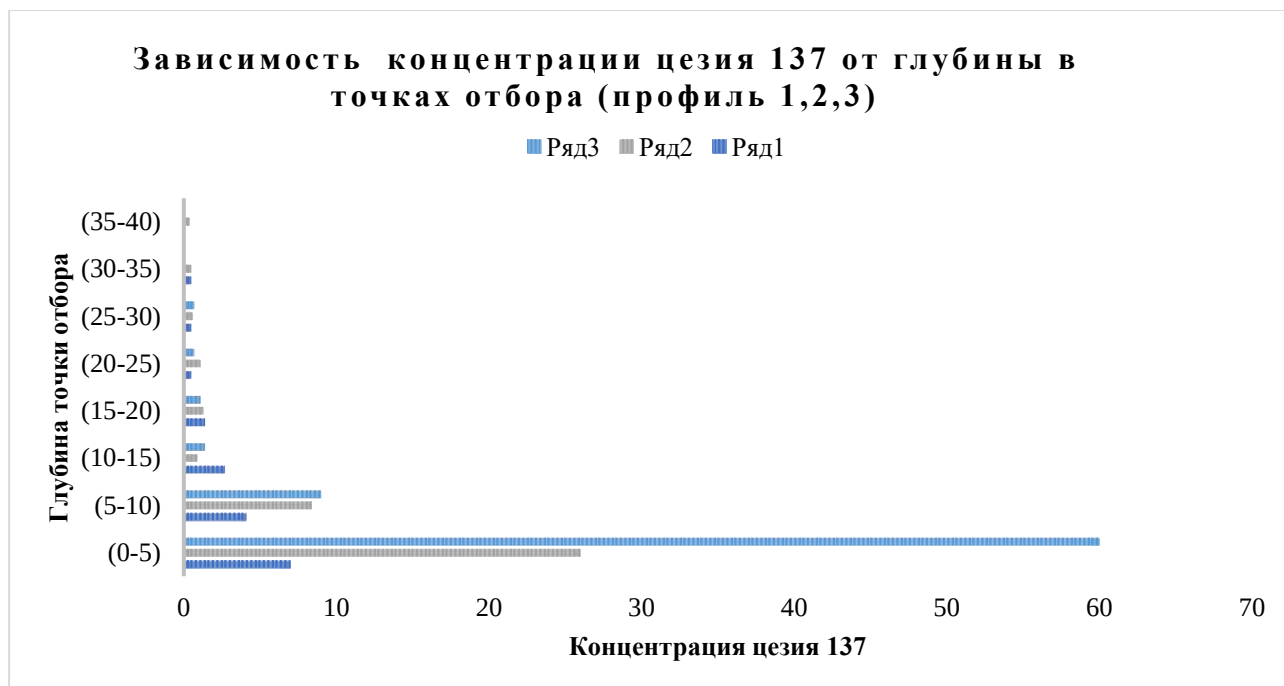


Рисунок 3.2.1. – Зависимость содержания радионуклидов от глубины залегания на участке

Согласно проведенным исследованиям основная концентрация радионуклидов сосредоточена в верхнем слое почвенного покрова (интервал 0-5 см)

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
Майлыкаринское рудное поле	Медь, золото, серебро,	Майлыкара	Медно-порфировый

Месторождение Майлыкара 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 как в 2023, так и в 2025 годах

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 строительный 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 %	¹³⁷ Cs	Аэфф Бк/кг	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
Керн рудный (2025г.)	31	15	36	14	520	14	<1	122	<0.3	<1.8	<3
Керн породы вскрыши (неруд- ный интервал) 2025г	29	19	26	12	410	14	<1	98	<0.7	<1.8	<3

Точка отбора 2023 год	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг												
	²²⁶ Ra	пог-ть %	²³² Th	пог-ть %	⁴⁰ K	пог-ть %	¹³⁷ Cs	пог-ть %	Аэфф Бк/кг	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr
Порода Вскрыша (2023г)	26	14	22	15	329	15	15	36	83	<0.3	<1.5	<1	<1
Рудная зона (2023г)	24	12	30	14	464	15	<0,5	*	103	<0.4	<1.5	<1	<1

Удельная активность как природных, так и техногенных радионуклидов существенно ниже нормативных значений. Во вскрышных породах, отходах (шлаках) 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.

Отбор подземных вод на участке Майлыкара 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 Майлыкара

№ пробы		Наименование			
лабор.	заказчика	Суммарная альфа активность, Бк/л		Суммарная бета активность, Бк/л	
		норм.	факт.	норм.	факт.
1873	Подземная вода (отбор 2025 год)	-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	

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг (Ув)	Показатель отношений
1	2	3	4	5
^3H	<6		7600	
$^{239240}\text{Pu}$	$<4,8 \cdot 10^{-4}$	-	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	
^3H	<6		7600	
$^{239240}\text{Pu}$	$<1,1 \cdot 10^{-3}$	-	0,55	

Таблица 3.1.1.4.2 - Результаты радиологических исследований поверхностных вод участка Майлыкара

№ пробы		Наименование			
лабор.	заказчика	Суммарная альфа активность, Бк/л		Суммарная бета активность, Бк/л	
		норм.	факт.	норм.	факт.
1874	Поверхностная вода отбор 2025год	-	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	*	-	-
^{90}Sr	<0,5		4,9	
^{241}Am	<0,8		0,69	
^3H	<6		7600	
$^{239240}\text{Pu}$	$<7,7 \cdot 10^{-4}$	-	0,55	

Материалы 2023 года

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	
^3H	<6		7600	
$^{239+240}\text{Pu}$	<8,5*10 ⁻⁴	-	0,55	

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

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

Где:

A_i - удельная активность i радионуклида в воде,

UB_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 Майлыкара, поверхностные, 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 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 скважин не могут быть использованы по радиологическим показателям для водоснабжения.

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. 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	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	⁹⁰ Sr
1	2	4	6	8	10	11	12
Материалы 2023г Почва, т.н 4, 0-5см	23,5	27	483	23,	<1.8	56	14
Материалы 2023г Растительность (на зеленую массу) тн 4	14,3	12,2	61	7	<3	10.8	<0.21
Материалы 2025г Тн 5 Проф 1 (0-5)	45,8	36,6	840	7	<1.8	<1.3	5
Материалы 2025г. Растительность (на зеленую массу) т.н.5	10	8	77	2.36	<1.9	0.428	1.28

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 Майлыккара 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 ²⁴¹Am, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, 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. Работы 2023г	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	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Фекалии т.н 1(23)	8,8	27*	27	32	310*	22	<3	<6	<3
Фекалии т.н 2(23)	<10		<7	*	410	21	<2	<6	<3
Фекалии т.н 3(23)	7,5	29*	<5	*	200	22	<4	<6	<3
Среднее за 2023г	8.5		13		306		<3	<6	<3
Материалы 2025г									
Фекалии т.н 1	6,7	*	20	*	240	*	<2	<6	<2
Фекалии т.н 2	8,5	30*	14	*	160	*	<3	<6	<2
Фекалии т.н 3	13	26*	17	*	200	*	<3	<6	<2
Среднее за 2023-2025г	<9		<15		253		<2.8	<6	<2.5

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:

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

где:

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

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

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

2. Коэффициенты перехода ($K_{ni,корм}$) радионуклидов с кормом в мясо диких животных (сельскохозяйственную продукцию) 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 в ткани животных;

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

$A_{i, \text{корм}}$ – 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_n 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, косуля	$7,8 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$8,6 \times 10^{-5}$
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. Майлыкара		Бк/кг		
		^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am
Экскр. Среднее		<2.8	<2.5	<6
Вид продукции		K_n из корма на 1 кг продукции		
Сайгак, баранина, косуля		^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am
		0,078	0,0002	0,0001
Суточное потребление		1,2	1,2	1,2
Наименование	Уд. актив-ность Бк/кг	Норма НД Бк/кг	Уд. актив-ность Бк/кг	Норма НД Бк/кг
	^{137}Cs		^{90}Sr	
	$A_{mi, \text{прод}}$ – удельная активность i -го радионуклида в мясе диких животных) уч. Майлыкара Бк/кг;			
	<0,26208	200	<0,00054	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 состо-

яния 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 для зоны 1 –Зоны относительно низкого загрязнения.

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
Отсев тн 9 пр2(23)	9,5	7	10	5	94	12	1,7	20*	31	<7	<2
т.н 9 пр2(23), 0-5см	30,3	5	30,9	5	485	6	14,2	6	4.2	<1,8	10
Отсев тн 5 пр1	39	14	29	15	660	11*	6	19	36	<6	<3
тн 5 пр1	45,8	4	36,6	5	840	4	7	16	<1.3	<1.8	5
Отсев т.н 9 пр2	28	14	22	17	579	13*	15	11	260	<7	4
Тн.9 пр2	34,5	5	32,3	5	561	5	26	6	50	<1.8	19

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

Расчет коэффициента К_ф, определяющего отношение удельной активности радионуклидов во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров к удельной активности радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова.

Коэффициент К_ф рассчитывается по формуле:

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

где:

К_{ф,i} – коэффициент, определяющий отношение удельной активности i-го радионуклида во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров к удельной активности i-го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова;

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

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

Коэффициент К_ф определяется для каждой выделенной зоны.

В каждой выделенной зоне берется среднее значение К_ф.

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 на территории Зоны 1 (С относительно низким загрязнением)

№проб заказ.	Фактические показатели							
	Удельная активность Бк/кг							
	¹³⁷ Cs	Кф	Pu	Кф	²⁴¹ Am	Кф	⁹⁰ Sr	Кф
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отсев тн4 пр2(23)	1,7	0,1197	31	2,1831	7	3,8889	2	0,2
т.н 9 пр2(23), 0-5см	14,2	0	14,2	0	1,8	0	10	0
Отсев тн 5	6	0,8571	36	27,6923	6	3,333	3	0,6
тн 5 пр1	7	0	1,3	0	1,8	0	5	0
Отсев т.н 9 пр2	15	0,57692	260	5,2	7	3,8889	4	0,2105
Тн.9 пр2	26	0	50	0	1,8	0	19	0
Средн	15,733	0,5179	21,8333	11,6918	1,8	3,7037	11,333	0,33684
$A_{v,i}$ – среднегодовая объемная активность i -го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м ³ ;	6,19304E-07		1,94006E-05		5,06667E-07		2,90133E-07	
q_i – годовое поступление i -го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк/год;	0,002508181		0,078572418		0,002052		0,00117504	

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 № КР ДСМ-71 от 02.08.2022 г.

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

№	Радионуклид	Период полураспада	Тип соединения при ингаляции <2>	Дозовый коэффициент, Зв/Бк	Предел годового поступления ПГП-перс, Бк в год	Допустимая среднегодовая объемная активность ДОАп-перс, Бк/м ³
1	2	3	4	5	6	7
137.	Sr-90	29,1 лет	Б	2,4-08	8,3+05	3,3+02

№	Радио- нуклид	Период по- лураспада	Тип соеди- нения при ингаляции <2>	Дозовый ко- эффициент, Зв/Бк	Предел годового по- ступления ПГП- перс, Бк в год	Допустимая средне- годовая объемная активность ДОАп- ерс, Бк/м3
1	2	3	4	5	6	7
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 в зоне 1 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:

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

где:

$A_{mi, \text{прод}}$ – 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 3.2 - Процент содержания сухого вещества в общей массе пробы растениеводческой продукции. К%.

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

Таблица 3.3 - Коэффициенты накопления радионуклидов для растительной продукции

Растениеводческая продукция	Кн			
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am
1	2	3	4	5
Пшеница	4,1 x10-4	2,6x10-2	8,1 x10-4	1,1 x10-3
Картофель(клубни)	3,3 x10-3	1,9x10-2	4,3 x10-4	1,1 x10-3
Овощи	1,1x10-2	1,1x10-1	1,2x10-3	8,1 x10-4
Фрукты (плоды)	3,6x10-2	3,6x10-1	6,2x10-5	7,9x10-4

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

Таблица 3.4 - Расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции на участке Майлыкара в зоне 1 с относительно низким загрязнением (По материалам 2023, 2025года)

Точка отбора	Фактические показатели			
Наименование	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
1	2	3	4	5
Проф 1 (0-5) (Тн 5)	7	1,8	14	1,3
Проф 1 (5-10)	4,1	1,8	3	0,3
Проф 1 (10-15)	2,7	1,8	2	0,4
Проф 1 (15-20)	1,4	1,8	2	0,7
Проф 2 (0-5) (Тн 9)	26	1,8	10	50
Проф 2 (5-10)	8,4	1,8	2	30
Проф 2 (10-15)	0,9	1,8	2	2,2
Проф 2 (15-20)	1,3	1,8	2	0,5
т.н 2(23), 0-5см	9	1,8	6	2,5
т.н 2(23), 5-10см	7	1,8	2	0,4
т.н 2(23), 10-15см	5	1,8	2	0,3
т.н 2(23), 15-20см	3	1,8	2	0,4
Растительность (на сухое вещество)	0,76	1,9	1,28	0,428
Аm _i ,0-20 – удельная активность радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) см, Бк/кг;	6,316666667	1,8	4,083333333	7,416666667
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);	0,451190476	1	0,408333333	0,413568773
Аm _i ,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (пшеница, прочие зерновые) Бк/кг;	0,002223467	0,001584	0,093426667	0,005221333
Аm _i ,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (картофель) Бк/кг;	0,01021405	0,00097	0,038015833	0,00145
Аm _i ,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции овощи) Бк/кг;	0,019455333	0,000408	0,125766667	0,002492

Точка отбора	Фактические показатели			
Наименование	Удельная активность Бк/кг			
1	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
2	3	4	5	
Am _i , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (Фрукты) Бк/кг;	0,040932	0,000256	0,2646	0,00008277

Таблица 3.5 - 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	$\epsilon_{\text{пищ}} \cdot \text{Зв/Бк}$	$\text{ПГП} \cdot \text{Бк в год}$
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 3.6 - 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 3.7 - 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 3.8 - Расчет удельной активности радионуклидов в животноводческой продукции, полученной с территории зоны 1. Территории относительно низкого загрязнения

Наименование	Удельная активность			
	Бк/кг			
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²⁴¹ Am	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
Майлыкара Растительность	2,36	1,28	1,9	0,428
Вид продукции	Кп из корма на 1 кг продукции			
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²⁴¹ Am	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
Баранина	1,9*10 ⁻¹	1,5*10 ⁻³	1,1*10 ⁻⁴	5,3*10 ⁻⁵
Говядина	2,2*10 ⁻²	1,3*10 ⁻³	5,0*10 ⁻⁴	1,1*10 ⁻⁶
Конина	2,2*10 ⁻²	1,3*10 ⁻³	5,0*10 ⁻⁴	1,1*10 ⁻⁶
Баранина суточное потребление	2	2	2	2
Говядина суточное потребление	15	15	15	15
Конина суточное потребление	18	18	18	18
A _{mi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции, Баранина уч. К Бк/кг;	0,8968	0,00384	0,00038	0,00000428
A _{mi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Говядина. Уч. Бк/кг;	0,708	0,02496	0,01425	0,00000642
A _{mi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Конина. Бк/кг;	0,8496	0,029952	0,0171	7,704E-06

Определение возможного содержания радионуклидов в животноводческой продукции, в случае ее получения и выпаса на обследуемых территориях участка Майлыкара показало, что превышение допустимых уровней, установленных в ГН от 02.08.2022 года № КР ДСМ-71 не ожидается. Для ²⁴¹Am и ²³⁹⁻²⁴⁰Pu 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 радиозоологического 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 ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, ²⁴¹Am 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 ¹³⁷Cs 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 Майлыкара

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 Майлыкара, 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 на участке Майлыкара

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

Территория месторождения Майлыкара 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.

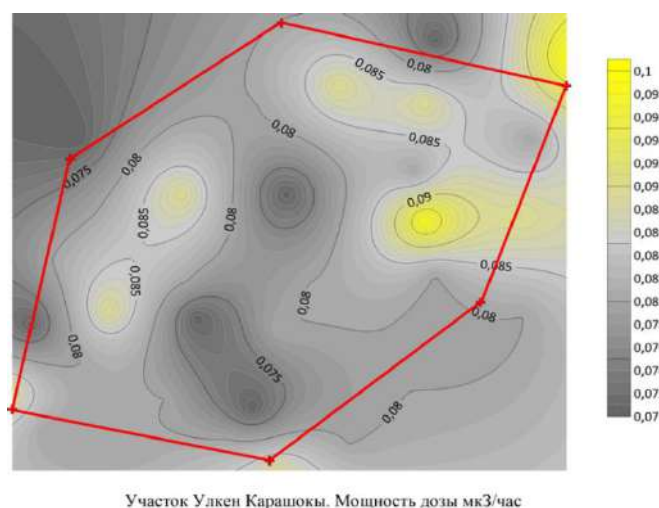
Техногенных объектов, оставшихся со времен проведения ядерных испытаний, на месторождении не обнаружено.

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 Майлыккара 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 Майлыккара

В результате дешифрирования космоснимков можно сделать вывод об отсутствии на месторождении Майлыккара 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 Майлыкара

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	
Майлыкара	т.н.1 50°11'10.37"C 77°56'16.94"B	0,00374	<0,025	0,00685	<1,5	0,27
	т.н.2 50° 9'19.54"C 77°56'24.66"B	0,00491	<0,025	0,00817	<1,5	0,27
	т.н.3 50°10'16.01"C 77°54'33.53"B	0,00622	<0,025	0,01042	<1,5	0,271
	т.н.4 50°10'18.20"C 77°57'48.93"B	0,00711	<0,025	0,00794	<1,5	0,27
	т.н.5 50°10'12.95"C 77°56'19.11"B	0,00548	<0,025	0,00903	<1,5	0,27

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

Из результатов расчета следует, что значения комплексного показателя загрязнения атмосферного воздуха РРР для всех точек наблюдения участка Майлыкара составляют 0,270–0,271. Для оценки учитывались 4 загрязняющих вещества. Согласно Таблице 4.1.1, при значении Р < 2 экологическая ситуация оценивается как относительно удовлетворительная. Таким образом, состояние атмосферного воздуха на обследуемой территории характеризуется как относительно удовлетворительное.

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 Майлыкара

№	Определяемые компоненты	Единицы измерения	Класс опасности вещества	Содержание компонента	ПДК
1	2	3	4	5	6
Подземные воды участка Майлыкара					
1	рН	ед. рН	-	7,2	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	2078	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	7,50	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	434	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	634	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	342	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	<0,70	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	100	-
9	Магний	мг/дм ³	-	30,0	-
10	Нитраты	мг/дм ³	3	2,63	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	481	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	53,8	-
Поверхностные воды участка Майлыкара					
1	рН	ед. рН	-	7,5	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	1375	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	4,00	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	46,1	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	653	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	256	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	<0,70	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	40,0	-
9	Магний	мг/дм ³	-	24,0	-
10	Нитраты	мг/дм ³	3	6,13	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	317	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	33,2	-

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

- Величина рН подземных и поверхностных вод составляет 7,2 и 7,5 соответственно, что характеризует воды как слабощелочные и соответствует нормативным требованиям;
- Минерализация подземных (2078 мг/дм³) и поверхностных (1375 мг/дм³) вод превышает нормативное значение 1000 мг/дм³, что свидетельствует о повышенной минерализации исследуемых вод;
- Общая жёсткость подземных вод (7,5 °Ж) незначительно превышает нормативное значение, тогда как поверхностные воды характеризуются умеренной жёсткостью;
- Содержание хлоридов в подземных водах (434 мг/дм³) превышает ПДК, в поверхностных водах содержание хлоридов находится в пределах нормы;

- Концентрации сульфатов в подземных (634 мг/дм³) и поверхностных (653 мг/дм³) водах превышают предельно допустимую концентрацию, что указывает на повышенное содержание растворённых солей;
- Содержание натрия в подземных (481 мг/дм³) и поверхностных (317 мг/дм³) водах существенно превышает нормативное значение, что свидетельствует о повышенной засолённости вод;
- Концентрации нитратов в исследуемых водах значительно ниже установленных предельно допустимых концентраций;
- По совокупности гидрохимических показателей исследуемые воды характеризуются повышенной минерализацией и засолённостью, наиболее выраженной в подземных водах участка Майлыкара.

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 п.104	п.103-п.104	п.10

№ п/п	Показатель	Параметр		Относительно удовлетво- рительная ситуация
		экологическое бедствие	чрезвычайная эко- логическая ситуация	
1	2	3	4	5
15	Кн (коэффициент накопления в гидробионтах)	более п.105	п104-п.105	п.104

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

1. Содержание хлоридов в подземных водах составляет 1,24 ПДК, сульфатов — 1,27 ПДК, натрия — 2,41 ПДК. По суммарному содержанию веществ 3–4 класса опасности (2,57 ПДК) и веществ 1–2 класса опасности (2,41 ПДК) подземные воды соответствуют относительно удовлетворительной экологической ситуации согласно критериям оценки степени химического загрязнения вод.

2. Содержание хлоридов в поверхностных водах составляет 0,13 ПДК, сульфатов — 1,31 ПДК, натрия — 1,59 ПДК. По суммарному содержанию веществ 3–4 класса опасности (1,58 ПДК) и веществ 1–2 класса опасности (1,59 ПДК) поверхностные воды также относятся к относительно удовлетворительной экологической ситуации.

3. Минерализация подземных вод составляет 2078 мг/дм³, поверхностных — 1375 мг/дм³, что превышает нормативное значение 1000 мг/дм³ в 2,08 и 1,38 раза соответственно и свидетельствует о повышенной минерализации исследуемых вод.

4. Значения pH подземных и поверхностных вод составляют 7,2 и 7,5 соответственно, что характеризует воды как слабощелочные и соответствует критериям относительно удовлетворительной экологической ситуации.

5. Содержание нитратов в подземных и поверхностных водах составляет 0,06 и 0,14 ПДК соответственно и не превышает установленные нормативные значения.

Таким образом, подземные и поверхностные воды участка Майлыкара характеризуются повышенной минерализацией и содержанием растворённых солей. В подземных водах отмечаются превышения нормативов по общей минерализации, жёсткости, хлоридам, сульфатам и натрию, тогда как в поверхностных водах превышения установлены по минерализации, сульфатам и натрию. Несмотря на выявленные превышения отдельных показателей, по критериям оценки степени химического загрязнения исследуемые воды соответствуют относительно удовлетворительной экологической ситуации. Использование вод для хозяйственно-питьевых целей может потребовать 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 № КР 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

Таблица 4.3.1. – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа почв участка Майлыкара

№ 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. Майлыкара Т.н. 5	12	32	34	61	<30	274	<30	94	101	0,5123	1349	5,547
2	уч. Майлыкара Т.н. 9	14	22	47	77	<30	234	<30	65	86	0,4974	1297	4,974
3	уч. Майлыкара Т.н. 18	19	45	58	82	<30	284	<30	79	93	0,5134	1311	5,321

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 Майлыкара можно сделать следующие выводы:

1. По содержанию меди в почвах участка Майлыкара 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 меди в почвах участка Майлыкара установлено превышение предельно допустимой концентрации до 2,52 ПДК (т.н. 18 – 58 мг/кг при ПДК 23 мг/кг). Согласно критериям оценки экологической обстановки для веществ 2 класса опасности данное превышение соответствует относительно удовлетворительной экологической ситуации.
3. По содержанию никеля в почвах участка Майлыкара отмечено незначительное превышение ПДК до 1,29 ПДК (т.н. 18 – 45 мг/кг при ПДК 35 мг/кг), что также соответствует относительно удовлетворительной экологической ситуации.

4. Содержание цинка в исследованных пробах почв находится в пределах допустимых значений. Максимальная концентрация цинка составила 82 мг/кг при ПДК 110 мг/кг.

5. Содержание мышьяка и свинца в исследованных пробах определено ниже предела обнаружения аналитического оборудования (<30 мг/кг). Для свинца загрязнение не установлено, однако для мышьяка количественная оценка степени загрязнения не может быть выполнена, поскольку предел обнаружения превышает установленное значение ПДК.

6. По остальным определяемым компонентам (кобальт, стронций, хром, ванадий, диоксид титана, оксид марганца и оксид железа) оценка степени загрязнения почв не проводилась в связи с отсутствием утвержденных нормативов ПДК в представленной таблице.

В целом химическое состояние почв участка Майлыкара 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 Майлыкара т.н. 3	0.0-5.0	1,06
2	Участок Майлыкара т.н. 11	0.0-5.0	

Исходя из анализа полученных результатов, можно сделать вывод, что территория месторождения Майлыкара 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 А, С, Z, с временными характеристиками S, F, I и эквивалентный; пиковые уровни звука с частотными характеристиками А, С, 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 Майлыкара. 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 - 47,0 дБ.

5 РАСЧЕТ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Расчет доз облучения населения проводится с целью оценки степени радиоэкологической безопасности человека, в случае предполагаемой производственной деятельности и проживания на обследуемом земельном участке. Расчет доз облучения выполнен только для зоны относительно низкого загрязнения. При правильном проведении работ по дезактивации территории, поверхностное загрязнение будет удалено и дозовые нагрузки будут как на незагрязненных территориях.

Основным критерием для оценки степени радиоэкологической 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:

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

где:

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

$K_{yi,пов}$ – мощность эквивалентной дозы при загрязнении i -м радионуклидом в количестве 1 (один) Бк на 1 (один) квадратный метр, $Зв \cdot м^2/с \cdot Бк$;

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

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

Кобальт - 60 – $1,16 \times 10^{-15} Зв \cdot м^2/с \cdot Бк$;

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

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

Таблица 5.1 - Расчет дозы внешнего гамма-излучения на участке Майлыкара

Наименование	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁶⁰ Co
1	2	3	4
Майлыкара к Площадная активность радионуклидов A_{si}	2541	351	195
R_{yi} – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли, $Зв/с$;	7,36E-12	4,212E-1	2,262E-1
E_{yi} – доза внешнего гамма-излучения i -го радионуклида от подстилающей поверхности, $Зв/год$;	1,93E-06	1,1E-09	5,94E-08
E_y – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности, $Зв/год$;	1,9971E-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	$e_{inh,i}^{возд}$ Зв/Бк	$ППП_{нак}^{возд}$ Бк в год	ДОА _{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 $8,8 \times 10^{-6}$ 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 Майлыккара				
$A_{v,i}$ – среднегодовая объемная активность i -го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м ³ ;	6,19E-07	1,94E-05	5,07E-07	2,90E-07
q_i – годовое поступление i -го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк/год;	0,002508181	0,078572418	0,002052	0,001175
$E_{inh,i}$ – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении i -го радионуклида в организм, Зв/год;	1,15E-11	3,93E-06	8,62E-08	5,88E-11
E_{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении от всех радионуклидов в организм, Зв/год;	4,01E-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 Майлыкка Относительно чистая зона

Наименование	¹³⁷ Cs	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
1	2	3	4	5
A _{mi} , прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции, Баранина. Бк/кг;	0,8968	0,00384	0,00038	4,28E-06
A _{mi} , прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Говядина. Бк/кг;	0,708	0,02496	0,01425	6,42E-06
A _{mi} , прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Конина. Бк/кг;	0,8496	0,029952	0,0171	7,70E-06
A _{mi} , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (пшеница, прочие зерновые) Бк/кг;	0,002223467	0,005567467	0,001496	0,09724
A _{mi} , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (картофель) Бк/кг;	0,01021405	0,00155	0,000916	0,0395675
A _{mi} , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (овощи) Бк/кг;	0,019455333	0,0026572	0,000386	0,1309
A _{mi} , прод – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (Фрукты) Бк/кг;	0,040932	0,000088257	0,000242	0,2754
q _{ing,i} – годовое поступление i-го радионуклида с продуктами питания, Бк/год;	74,07238819	2,661140196	1,170884667	72,869791
E _{ing,i} – доза внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм, Зв/год	7,95353E-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.

Учитывая возможное использование местных продуктов питания и сложив полученные

$$\text{дозы, } E_{ef} = 1,9971E-06 + 4,01E-06 + 7,95353E-06 = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ Зв/год}$$

получим: среднегодовую эффективную дозу облучения для населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия на участке Майлыкка $< 1,4 \cdot 10^{-5}$ 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 участка Майлыкара, 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. При этом часть участка попадает на след от взрыва от 12.08.1953 года, что подтверждается проведенными исследованиями. По результатам работ выделен участок в повышенным поверхностным загрязнением, работы на котором возможны только после проведения дезактивационных работ.

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).

Все прогнозные оценки относятся к территории с относительно низким уровнем поверхностного загрязнения.

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. На 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 Майлыкара

Нуклид	Начальный момент времени 2025г ноябрь	10 лет	50 лет	100 лет
	Бк/м ²	Бк/м ²	Бк/м ²	Бк/м ²
¹³⁷ Cs	2541	2274	945	298
⁹⁰ Sr	1775	1490	568	170
²⁴¹ Am	331	338	317	293

Таблица 6.2 - Прогнозируемое дозы облучения персонала

Участок	Начальный момент времени 2025г ноябрь	10 лет	50 лет	100 лет
	Зв/год			
Майлыкара	$<1,4 \cdot 10^{-5}$	$<1,25 \cdot 10^{-5}$	$<1,08 \cdot 10^{-5}$	$<9,72 \cdot 10^{-6}$

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 Майлыкара, а также 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 радиоз экологического состояния как воздушного бассейна, так и почвенного покрова должно происходить только в лучшую сторону. Особенно после проведения работ по дезактивации.

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 среднее годовое 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 процессе работ был выявлен такой участок (зона 1 с участком повышенным поверхностным загрязнением), анализируя полученные материалы и используя Surfer для интерполяции данных и построения карт была построена карта загрязнения. Используя полученные данные была выделена загрязненная зона по линии изолинии 39-40 Бк/кг (см рис 7.1)

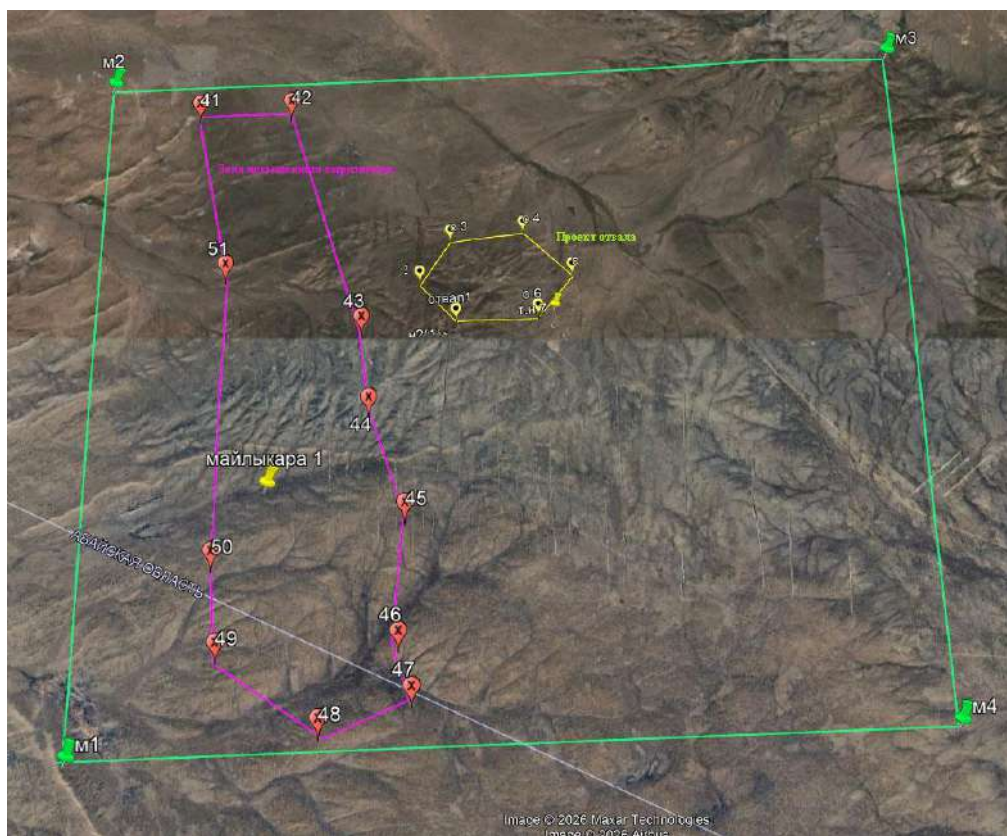


Рисунок 7.1 Зона повышенного радиоактивного загрязнения

Зона ограничивается угловыми точками 41-51 с координатами.

Угловые точки	Широта	Долгота
1	2	3
41	50°11'15.10"C	77°54'36.76"B
42	50°11'14.99"C	77°54'52.21"B
43	50°10'44.68"C	77°55'25.63"B
44	50°10'15.30"C	77°55'44.98"B
45	50° 9'49.03"C	77°55'49.62"B
46	50° 9'29.99"C	77°55'58.29"B
47	50° 9'14.79"C	77°55'53.59"B
48	50° 9'8.82"C	77°55'25.46"B
49	50° 9'23.54"C	77°55'14.52"B
50	50° 9'44.60"C	77°54'56.33"B
51	50°10'35.64"C	77°55'1.14"B

Площадь зоны составляет 2,9 кв.км.

Для осуществления деятельности на выделенной зоне необходимо провести дезактивацию участка (зоны). Учитывая, что основное загрязнение сконцентрировано в верхней, пятисантиметровой части поверхности участка, необходимо снять этот пятисантиметровый слой. Снятый слой загрязнённого грунта разместить на территории планируемого отвала, при засыпке учитывая, что выгружаемый загрязнённый грунт находился не ближе 1м от границе отвала. Площадь планируемого отвала 56,6 га. Выгружаемый грунт должен быть размещен равномерно по поверхности планируемого отвала перекрыт слоем глинистых пород. Планируемый объем изъятых и захороненного грунта составит 145000 куб. метра, который будет размещен на площади планируемого отвала (56,6га) слоем толщиной не менее 26 см. Более детальные расчеты должны будут выполнены в специальном проекте по дезактивации участка. Дальнейшая эксплуатация отвала обеспечит надежную консервацию снятого грунта под породами вскрыши. До начала работ по дезактивации необходимо разработать подробный проект работ с полным комплексом работ по обеспечению радиационной безопасности, пылеподавления и других мероприятий, обеспечивающих нераспространение радиоактивного загрязнения и радиационную защиту всех работников.

Территория, вне загрязнённой зоны, на которой в ходе проведения расчетной оценки дозовых нагрузок на персонал при проживании и ведении деятельности на месторождении получены следующие результаты: E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате в ядерного оружия на участке Майлыкка с учетом использования продуктов питания, местного производства на участке $<1,4 \cdot 10^{-5}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» составляет $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год. Таким образом, остальная территория участка Майлыкка в соответствии с указаниями «Критерии оценки экологической обстановки территорий» **не представляет радиационной опасности для населения**. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах участка составляет менее 0,3 мЗв/год ядерных от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия. Но при этом отмечает, что любая деятельность в полном объеме на территории участка невозможна без дезактивации загрязнённой территории.

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.

Отдельно рассматривается территория, с относительно низким загрязнением. Прежде всего все работы на ней должны проводиться после завершения работ по дезактивации территории. В связи с тем, что на территории участка 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.

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

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 радиоз экологической 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 Майлыкара получены следующие результаты: E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате в ядерного оружия на участке Майлыкара с учетом использования продуктов питания, местного производства составит $<4,95 \cdot 10^{-5}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» составляет $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год. Таким образом участок Майлыкара относится 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 $0,3 \text{ мЗв/год}$ ядерных от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия. (При условии проведения дезактивационных работ в загрязненной зоне)

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.

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.

В соответствии с вышеизложенным, при разработке рабочего проекта на эксплуатацию месторождения, 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 Майлыкара 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.

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 дезактивация. 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 складировается добываемая продукция, в случае выявления в результате контроля пород с повышенной радиоактивной загрязненностью, создается специальная производственная зона, где сортируется и складировается 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 Майлыкара, выполненных в соответствии с «Методикой», территории участков по концентрации радиоактивных веществ и мощности дозы гамма излучения относятся к двум зонам с фоновым содержанием техногенных радионуклидов, и повышенным содержанием техногенных а по полученным значениям площадной активности радионуклидов в почвенном покрове, при сравнениями со значениями, установленными в приложении 13 к «Критериям оценки экологической обстановки территорий» участок с фоновыми содержаниями техногенных радионуклидов относится к землям с относительно удовлетворительной радиологической ситуацией, а участок с повышенным содержанием техногенных радионуклидов без проведения работ по дезактивации относится к участкам, представляющим радиационную опасность для населения.

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 участке месторождения Майлыкара с фоновыми концентрациями техногенных радионуклидов получены следующие результаты: E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате в ядерного оружия на участке Майлыкара $< 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ Зв/год}$ (с учетом использования продуктов питания, произведенных непосредственно на участке ведения работ при нормированной величине среднегодовой эффективной дозе для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» составляет $0,3 \cdot 10^{-3} \text{ Зв/год}$. Таким образом участок фоновая часть участка Майлыкара (с относительно низким загрязнением) 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, требуются специальные мероприятия по устранению влияния испытаний на СИП с целью ограничения облучения сотрудников, работающих на участке Майлыкара. Все мероприятия должны быть изложены в проекте дезактивации участка и в проекте разработки месторождения..

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В октябре 2025 года специалистами ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» были проведены комплексные радиоэкологические работы на месторождении «Майлыкара», 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, на территории участка выявлена зона фоновых значений радиационного загрязнения и участок (зона) с повышенным загрязнением. Проведение всех видов работ на участке, до устранения (деактивации) загрязнённой зоны запрещено. При этом «фоновую» территорию участка Майлыккара можно отнести к землям, радиационное загрязнение на которых позволяет отнести их к категории с относительно удовлетворительной ситуацией. После проведения дезактивационных работ и дополнительного контроля весь участок можно будет отнести к землям категории 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 Майлыккара 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 фоновой территории участка Майлыккара 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 фоновом участке, составит менее $1,4 \cdot 10^{-5}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год. Таким образом «фоновый» участок Майлыккара **не представляет радиационной опасности для населения.**

Территория «фонового» 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., территория загрязненного участка может эксплуатироваться только после проведения на ней работ по дезактивации.

При проведении работ на месторождении Майлыкка 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 радиоэкологии Казахстана выпуск 3», Курчатов 2011 г.;
28. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2011-2012 гг. «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана выпуск 4», Курчатов 2013 г.
29. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2011-2012 гг. «Актуальные вопросы радиоэкологии 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/z00000031/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 қос 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 МАЙЛЫКАРА

При проведении комплексного обследования территории месторождения было установлено: техногенные нарушения представлены геологоразведочными канавами, гидрогеологическими скважинами.

На фотоматериалах, представленных ниже, показаны техногенно-нарушенные участки месторождения Майлыкара.



Рисунок П.1.1. Ранее вырытые геологоразведочные канавы на территории месторождения

На обследованной территории месторождения наблюдаются ранее вырытые геологоразведочные канавы, 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
Нуронерпеле 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