

	ЗАКАЗЧИК ГУ "Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Туркестанской области"	
	ИСПОЛНИТЕЛЬ ТОО «ЭКОСЕРВИС–С»	Гос. лицензия ГСЛ 00955Р № 0041394 от 24.05.2007 г. СТ РК ИСО 9001:2009, СТ РК ИСО 14001:2004, OHSAS 18001– 2008(18001–2007).



ОТЧЕТ
РАЗРАБОТКА ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
 Договор №5/25 2025–03–03
Заключительный

Директор ТОО «ЭКОСЕРВИС–С»

Хакимов М.С.

Туркестан – 2025 год

Заказчик программы:

ГУ "Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Туркестанской области"

Юридический адрес организации:

Республика Казахстан, Туркестанская область, 611010000, г.Туркестан, ТРАССА КЕНТАУ, 2

Фактический адрес организации

Республика Казахстан, Туркестанская область, 611010000, г.Туркестан, мкр. Жаңа Қала, 32

Контактные данные:

Тел: +7 (72533) 5–98–48

Организация – разработчик программы:

ТОО «ЭКОСЕРВИС–С»

Юридический адрес организации:

Республика Казахстан, 050009, г. Алматы, ул. Толе би, 202 А, офис 408

Фактический адрес организации

Республика Казахстан, 050009, г. Алматы, ул. Толе би, 202 А

Контактные данные:

Тел./факс: +7 (727) 250–34–08, 250–33–20; +7 (727) 379–08–53

e-mail: ecoservice@ecoservice.kz

**СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

Руководитель		Хакимов М.С. директор ТОО «ЭКОСЕРВИС-С»
Научный руководитель		Яковлева Н.А., д.м.н., академик МАНЭБ, директор Департамента науки и аналитических исследований
Ответственный исполнитель		Садвакасов Е.К., заведующий сектором комплексных экологических исследований ТОО «ЭКОСЕРВИС-С»
Основные исполнители		Аяжанов Э.М., главный специалист
		Асылкадыр Н.М., ведущий специалист
		Каюков П.Г., член-корр. МАНЭБ, главный специалист
		Борисова Ю.С., главный специалист
		Амребаева А., специалист

РЕФЕРАТ

Отчет содержит 602 стр., 148 рис., 167 табл., 10 прилож.

**ТУРКЕСТАНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ,
АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ, ПОЧВА, ВОДА, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
РАДИОЛОГИЯ, ОТХОДЫ, РАЙОНИРОВАНИЕ, МЕРОПРИЯТИЯ**

Объект исследования – экологическая ситуация на территории Туркестанской области.

Цель работы: провести комплексную оценку состояния компонентов окружающей среды и разработать целевые показатели качества окружающей среды для Туркестанской области.

Период выполнения проекта: февраль 2025г.–ноябрь 2025г.

Исследование проведено ТОО «ЭКОСЕРВИС–С» по заказу Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Туркестанской области (договор № 5/25 от 2025–03–03).

Отчет отражает заключительные результаты исследования.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	4
СОДЕРЖАНИЕ.....	5
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	9
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	13
ВВЕДЕНИЕ	14
1 ПРОВЕДЕНИЕ СБОРА И АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАБОТ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ВЫЯВЛЕНИЕМ НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ГОРОДОВ И РАЙОНОВ	18
1.1 Проведение сбора и анализа материалов ранее проведенных исследований. Предварительная оценка экологической ситуации на территории Туркестанской области, выявление наиболее актуальных экологических проблем городов и районов.....	18
1.2 Составление программы работ по разработке проекта целевых показателей качества окружающей среды	30
2 АНАЛИЗ НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРИНЯТЫХ ДЛЯ УСЛОВИЙ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	33
3 ПРОВЕДЕНИЕ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИЛЫ, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛО - И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ, ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ (ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ))	42
Валовый региональный продукт	43
3.1 Градостроительные особенности, производительные силы, транспортная инфраструктура, особенности тепло - и энергоснабжения.....	44
3.2 Характеристика здоровья населения.....	50
3.2.1 Демографические показатели	50
3.2.2 Заболеваемость населения	55
4 ИЗУЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО ДОСТИЖЕНИЮ НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПЕРСПЕКТИВ СУЩЕСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ; ПЛАНОВ ПО СОЗДАНИЮ НОВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	64
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА С УЧЕТОМ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО ГОРОДАМ И РАЙОНАМ ОБЛАСТИ. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПО ДАННЫМ ОФИЦИАЛЬНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ, РЕЗУЛЬТАТАМ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ВЫБОРОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....	69
5.1 Динамика валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Туркестанской области по отчетным данным	69

5.2 Сведения о содержании вредных веществ в атмосфере населенных пунктов Туркестанской области в динамике за последние два года и текущем загрязнении воздуха по данным государственной сети мониторинга, сравнение с ранее выполненными исследованиями.....	85
5.3 Анализа сезонных и суточных колебаний загрязнения атмосферного воздуха в выборочных населенных пунктах области по данным полевых исследований	95
5.4 Наблюдения за изменением текущего состояния атмосферного воздуха на основных транспортных магистралях в городах Туркестанской области с учетом сезонных и суточных колебаний	134
5.5 Выборочные инструментальные замеры содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для оценки воздействия выбросов частного сектора на качество атмосферного воздуха в выборочных населенных пунктах Туркестанской области.....	137
6 ПРОВЕДЕНИЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ГОРОДА ТУРКЕСТАН С УЧЕТОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО ВИДАМ ТОПЛИВА. ОБОБЩЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ О СОСТАВЕ И КОЛИЧЕСТВЕ ТРАНСПОРТА С УЧЕТОМ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В ГОРОДЕ ТУРКЕСТАН, ТРАНЗИТНОГО ТРАНСПОРТА И ЕЖЕДНЕВНО ВЪЕЗЖАЮЩЕГО ИЗ СОПРЕДЕЛЬНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.....	142
6.1 Выполнение полевых исследований по оценке фактического транспортного движения на участках магистралей, оценка валовых выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на участках улично-дорожной сети городов Туркестан и Кентау	142
6.2 Оценка валовых выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от автотранспортных средств по общим характеристикам парка автотранспортных средств городов Туркестан и Кентау с учетом транзитного и иногороднего транспорта.....	187
6.3 Прогноз динамики валовых выбросов от автотранспорта с учетом текущего состояния и развития парка автотранспортных средств.....	199
7 СБОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ О ВЫБРОСАХ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	201
8 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД.....	211
8.1 Оценка состояния и качества водных ресурсов по данным существующей сети мониторинга	215
8.2 Проведение лабораторных анализов по определению уровня загрязнения поверхностных вод (в том числе с приведением выборочных полевых натурных работ).....	232
8.3. Определение источников загрязнения поверхностных вод, формирование перечня возможных приоритетных воздействий на качество поверхностных вод, обобщение данных по сбросам загрязняющих веществ в водные объекты	

9 ПРОВЕДЕНИЕ ОЦЕНКИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (В ТОМ ЧИСЛЕ С ПРОВЕДЕНИЕМ ВЫБОРОЧНЫХ ПОЛЕВЫХ НАТУРНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	264
10 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ	298
10.1 Оценка качества подземных вод по результатам ранее проведенных исследований	306
10.2 Оценка качества подземных вод по материалам полевых исследований	322
11 ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫБОРОЧНЫХ ПОЛЕВЫХ НАТУРНЫХ ЗАМЕРОВ, МАТЕРИАЛАМ МОНИТОРИНГА И ДРУГИМ ДАННЫМ). ПРОВЕДЕНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ	330
11.1 Оценка содержания тяжёлых металлов в почве по материалам действующих систем мониторинга	330
11.2 Оценка содержания тяжёлых металлов в почве по данным ранее проведенных исследований.....	343
11.3 Оценка содержания тяжёлых металлов в почве по результатам выборочных полевых натурных замеров.....	346
12 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА. СОВОКУПНЫЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСОВ И ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ДЕГРАДАЦИЯ И ОПУСТЫНИВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ (В ТОМ ЧИСЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА).....	443
12.1 Оценка современного состояния растительности в пределах Туркестанской области по результатам ранее проведенных исследований .	443
12.2 Характеристика состояния растительного покрова. Совокупные площади лесов и зеленых насаждений.....	446
13 ХАРАКТЕРИСТИКА РАДИАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	466
13.1 Общая оценка радиационной ситуации по данным существующих систем мониторинга и результатам ранее проведенных исследований.....	466
13.2 Характеристика радиационной ситуации на территории Туркестанской области специально проведенным выборочным полевым исследованиям ..	479
13.3 Изучение источников и уровня шумообразования на территории городов Туркестан и Кентау с выработкой рекомендаций по снижению шума и вибрации	491
14 ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ (В ТОМ ЧИСЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА)...	506
15 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ ПО СБОРУ, УТИЛИЗАЦИИ И ХРАНЕНИЮ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО) В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	529
16 РАНЖИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО СТЕПЕНИ РИСКА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА, РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ОБЛАСТИ ПО УРОВНЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ	



НАПРЯЖЕННОСТИ.....	551
17 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КРИТЕРИЕВ УСТАНОВЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	555
18 ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕЧНЯ И ЗНАЧЕНИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	559
19 РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР (ПРОГРАММЫ) ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	565
20 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА	591
НЕТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ.....	601

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем отчете использованы следующие термины с соответствующими определениями:

Антропогенная нагрузка – степень прямого или косвенного воздействия человека и его деятельности на окружающую природу или на отдельные ее экологические компоненты и элементы.

Атмосферный воздух – жизненно важный компонент окружающей природной среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений.

Биологическое разнообразие – разнообразие объектов растительного и животного мира в рамках одного вида, между видами и в экологических системах.

Благоприятная окружающая среда – окружающая среда, состояние которой обеспечивает экологическую безопасность и охрану здоровья населения, сохранение биоразнообразия, предотвращение загрязнения, устойчивое функционирование экологических систем, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов.

Водоснабжение – совокупность мероприятий по обеспечению водой различных потребителей (населения, промышленных предприятий, транспорта, сельского хозяйства) в необходимых количествах и требуемого качества.

Воздействие – любое последствие намечаемой хозяйственной и иной деятельности для окружающей среды, включая здоровье и безопасность людей, животный и растительный мир, почву, недра, воздух, климат, ландшафт, исторические памятники и другие материальные объекты, взаимосвязь между этими факторами; оно охватывает также последствия для культурного наследия и социально-экономических условий, является результатом изменения этих факторов.

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду загрязняющих веществ, радиоактивных материалов, отходов производства и потребления, а также влияние на окружающую среду шума, вибраций, магнитных полей и иных вредных физических воздействий.

Качество окружающей среды – степень соответствия состояния окружающей среды, экологических систем потребностям человека и других живых организмов;

Классификация вод по химическому составу – группировка природных вод по общей минерализации, преобладающим компонентам или их группам, соотношению между величинами содержания ионов, наличию каких-либо специфических компонентов газового (CO₂, H₂S, Rn и др.) или ионного состава (Fe, Ra и др.).

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие и хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к

негативным изменениям качества окружающей среды.

Нормативы качества окружающей среды – показатели, характеризующие благоприятное для жизни и здоровья человека состояние окружающей среды и природных ресурсов.

Нормативы эмиссий – показатели допустимых эмиссий, при которых обеспечивается соблюдение нормативов качества окружающей среды.

Опасность экологическая – возможность ухудшения показателей качества природной среды (состояний, процессов) под влиянием природных и техногенных факторов, представляющих угрозу экосистемам и человеку.

Опасные природные воздействия – проявления природных процессов, оказывающих вредное или разрушительное воздействие на живые организмы, народнохозяйственные объекты и среду обитания.

Опасные отходы – отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, радиоактивностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) и могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

Особо Охраняемые Природные Территории (ООПТ) – участки земель, водных объектов и воздушного пространства над ними с природными комплексами и объектами государственного природно-заповедного фонда, для которых установлен особый режим охраны. Виды особо охраняемых природных территорий, порядок создания, вид режима охраны, а также особенности организации деятельности отдельных видов особо охраняемых природных территорий устанавливаются Законом Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» от 7 июля 2006 года № 175.

Охрана окружающей среды – система государственных и общественных мер, направленных на сохранение и восстановление окружающей среды, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий.

Отходы производства – остатки сырья, материалов, иных изделий и продуктов, образовавшиеся в процессе производства и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства.

Отходы потребления – остатки продуктов, изделий и иных веществ, образовавшихся в процессе их потребления или эксплуатации, а также товары (продукция), утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства.

Поверхностные воды – воды, постоянно или временно находящиеся в поверхностных водных объектах.

Подземные воды – воды, находящиеся в толщах горных пород земной коры во всех физических состояниях.

Природные ресурсы – компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной

деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность.

Природопользователь – физическое или юридическое лицо, осуществляющее пользование природными ресурсами и (или) эмиссии в окружающую среду.

Пункт наблюдений – стационарный или передвижной пункт наблюдений за метеорологическими, агрометеорологическими и гидрологическими характеристиками окружающей среды с фиксированными географическими координатами.

Санитарно–защитная зона – территория, отделяющая зоны специального назначения, а также промышленные организации и другие производственные, коммунальные и складские объекты в населенном пункте от близлежащих селитебных территорий, зданий и сооружений жилищно–гражданского назначения в целях ослабления воздействия на них неблагоприятных факторов.

Санитарно–эпидемиологическая ситуация – состояние здоровья населения и среды обитания на определенной территории в определенное время.

Уполномоченный орган в области охраны окружающей среды – центральный исполнительный орган, осуществляющий руководство и межотраслевую координацию по вопросам разработки и реализации государственной политики в области охраны окружающей среды и природопользования, а также его территориальные органы.

Участки загрязнения окружающей среды – ограниченные участки земной поверхности и участки водных объектов, загрязненные опасными химическими веществами свыше установленных нормативов, за исключением объектов, оборудованных и предназначенных для размещения отходов и сброса сточных вод, предотвращающие загрязнение земной поверхности, недр и подземных вод.

Целевые показатели качества окружающей среды – совокупность количественных и качественных характеристик состояния отдельных компонентов окружающей среды и иных показателей, характеризующих уровень обеспечения мер по охране окружающей среды и эффективному управлению отходами, которые должны быть достигнуты за определенный период времени (Экологический Кодекс РК, статья 37)

Экологическая безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов и прав личности, общества и государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду.

Экологически опасный вид хозяйственной и иной деятельности – деятельность физических и (или) юридических лиц, в результате которой происходит или может произойти аварийное загрязнение окружающей среды.

Экологическая опасность – состояние, характеризующееся наличием или вероятностью разрушения, изменения состояния окружающей среды под

влиянием антропогенных и природных воздействий, в том числе обусловленных бедствиями и катастрофами, включая стихийные, угрожающее жизненно важным интересам личности и общества.

Экологически опасный объект – хозяйственный и иной объект, строительство и деятельность которого может оказывать или оказывает вредное воздействие на здоровье людей и окружающую среду.

Экологический мониторинг – систематические наблюдения и оценка состояния окружающей среды и воздействия на нее.

Экологическое нормирование – система правил (норм) и содержащихся в них количественных и качественных показателей (нормативов) состояния окружающей среды и степени воздействия на нее.

Экологический риск – вероятность неблагоприятных изменений состояния окружающей среды и (или) природных объектов вследствие влияния определенных факторов.

Эмиссии в окружающую среду – выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов производства и потребления в окружающей среде, вредные физические воздействия, размещение и хранение серы в окружающей среде в открытом виде.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЦПКОС	Целевые показатели качества окружающей среды
ВВП	Валовой внутренний продукт
ОС	Окружающая среда
ГИС	Геоинформационная система
ГОСТ	Государственный стандарт
ДЭ	Департамент экологии по Туркестанской области Комитета экологического регулирования и контроля Министерства энергетики Республики Казахстан
ЖКХ	Жилищно–коммунальное хозяйство
ЗВ	Загрязняющие вещества
ИЗА	Индекс загрязнения атмосферы
Казгидромет	Филиал РГП "Казгидромет" по Туркестанской области
КИЗВ	Комплексный индекс загрязнения воды
МЭ РК	Министерство энергетики Республики Казахстан
МЭиПР РК	Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан
НПО	Неправительственная организация
ООН	Организация Объединенных Наций
ООПТ	Особо охраняемая природная территория
ОФ	Общественный фонд
ПДК _{с.с.}	Предельно допустимая среднесуточная концентрация
ПДК _{м.р}	Предельно допустимая максимальная разовая концентрация
РК	Республика Казахстан
РМ 2,5	Частицы с диаметром менее 2,5 мкм
РМ 10	Частицы с диаметром менее 10 мкм
СанПиН	Санитарные правила и нормы
СМИ	Средства массовой информации
ТБО	Твердые бытовые отходы
ПГ	Парниковые газы
УДС	Улично–дорожная сеть
ЭК	Экологический кодекс

ВВЕДЕНИЕ

Исследование «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области на 2026–2030 годы» выполнено ТОО «ЭКОСЕРВИС-С» по заказу Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Туркестанской области (договор № 5/25 от 2025–03–03). Отчет отражает заключительные результаты исследований (март–ноябрь 2025г.).

Цель работы:

Провести комплексную оценку состояния компонентов окружающей среды и разработать целевые показатели качества окружающей среды для Туркестанской области.

Область расположена на Юге Казахстана. 19 июня 2018 года указом президента Казахстана Южно–Казахстанская область была переименована в Туркестанскую, а её административный центр был перенесён из Шымкента в город Туркестан. Шымкент был выведен из состава Южно–Казахстанской области, получив статус города республиканского значения. В административно–территориальную структуру области входят 14 районов (в т.ч. 4 города районного значения) и 3 города областного подчинения:

1. Байдибекский район
2. Жетысайский район
3. Казыгуртский район
4. Келесский район
5. Мактааральский район
6. Ордабасинский район
7. Отырарский район
8. Сайрамский район
9. Сарыагашский район
10. Район Сауран
11. Сузакский район
12. Тoleбийский район
13. Тюлькубасский район
14. Шардаринский район
15. г. а. Арыс,
16. г. а. Кентау,
17. г. а. Туркестан.

Имеется 174 сельских округов, 824 сельских населенных пунктов. По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК, численность населения Туркестанской области на 1 августа 2025г. составила 2149,3 тыс. человек, в том числе 543,9 тыс. человек (25,3%) – городских, 1605,4 тыс. человек (74,7%) – сельских жителей. Административным центром является город Туркестан.

Общая схема территории исследования приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общая схема территории исследования (Туркестанская область)

Под целевыми показателями качества окружающей среды (далее ЦПКОС) понимается совокупность количественных и качественных характеристик состояния отдельных компонентов окружающей среды и иных показателей, характеризующих уровень обеспечения мер по охране окружающей среды и эффективному управлению отходами, которые должны быть достигнуты за определенный период времени (Экологический Кодекс РК, статья 37).

Целевые показатели качества окружающей среды Туркестанской области должны стать важным инструментом улучшения качества экологической ситуации в регионе.

Одним из основных принципов разработки проекта целевых показателей качества окружающей среды является научная обоснованность, достоверность и полнота информации.

Целевые показатели позволяют предотвратить или уменьшить возможные негативные воздействия на окружающую среду и связанные с ними социальные, экономические и иные последствия в результате хозяйственной и иной деятельности.

Установление ЦПКОС проводится, в первую очередь, для наиболее проблемных участков территории и критических объектов окружающей среды.

Работы выполнены в соответствии с требованиями Экологического кодекса Республики Казахстан; Правил разработки целевых показателей качества окружающей среды, в том числе минимального перечня индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели качества окружающей среды» (утверждены приказом и. о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 19 июля 2021 года № 257; Постановления Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Системы государственного планирования в Республике Казахстан» и других нормативных правовых актов.

Исследование проведено в полном объеме в строгом соответствии с утвержденной Программой работ.

Согласно Техническому заданию работы проводились по указанным ниже направлениям:

Анализ нормативов качества окружающей среды, принятых для условий туркестанской области, проведение оценки социально-экономического развития Туркестанской области, изучение экономических возможностей по достижению нормативов качества окружающей среды, перспектив существенного изменения производительных сил; планов по созданию новых промышленных объектов.

Определение качества атмосферного воздуха с учетом источников загрязнения по городам и районам области. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха по данным официальной статистической отчетности, результатам существующих систем мониторинга и натурных исследований на выборочных территориях.

Проведение инвентаризации текущего состояния передвижных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города Туркестан с учетом распределения автотранспортных средств по видам топлива

Сбор и анализ данных о выбросах парниковых газов в Туркестанской области.

Оценка состояния и качества водных ресурсов, выявление основных факторов, влияющих на качество поверхностных вод.

Проведение оценки современного состояния качества питьевой воды (в том числе с проведением выборочных полевых натурных и лабораторных работ.

Оценка качества подземных вод, определение приоритетных загрязнителей.

Оценка содержания тяжёлых металлов в почве Туркестанской области (по результатам выборочных полевых натурных замеров, материалам мониторинга и другим данным).

Оценка состояния растительного покрова. Совокупные площади лесов и зеленых насаждений, деградация и опустынивание земель.

Характеристика радиационной ситуации на территории туркестанской области по данным действующих систем мониторинга и специально проведенным выборочным полевым исследованиям.

Общая оценка экологической ситуации на территории ООПТ (в том числе с использованием беспилотного летательного аппарата)

Анализ существующего положения по сбору, утилизации и хранению твердых бытовых отходов (ТБО) в Туркестанской области

На основании результатов исследования было проведено ранжирование воздействия факторов окружающей среды по степени риска для экологических систем и здоровья человека, выполнено районирование территории области по уровню экологической напряженности.

Результаты исследования позволили сформировать перечень и значения целевых показателей качества окружающей среды

Был разработан комплекса мер (программы) по достижению целевых показателей качества окружающей среды, определены методика проведения мониторинга целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области и программа мониторинга.

Подготовлен Проект решения местного представительного органа соответствующей административно–территориальной единицы об утверждении целевых показателей качества окружающей среды.

Графические материалы представлены (в ГИС–формате).

Принятие разработанных в рамках проекта целевых показателей качества окружающей среды позволит обеспечить поступательный процесс улучшения экологической ситуации на территории Туркестанской области.

1 ПРОВЕДЕНИЕ СБОРА И АНАЛИЗА МАТЕРИАЛОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАБОТ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ВЫЯВЛЕНИЕМ НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ГОРОДОВ И РАЙОНОВ

1.1 Проведение сбора и анализа материалов ранее проведенных исследований. Предварительная оценка экологической ситуации на территории Туркестанской области, выявление наиболее актуальных экологических проблем городов и районов

Туркестанская область расположена на юге Казахстана, в пределах восточной части Туранской низменности и западных отрогов Тянь-Шаня. Большая часть территории равнинная, с бугристо-грядовыми песками Кызылкума, степью Шардара (на юго-западе, по левобережью Сырдарьи) и Мойынкум (на севере, по левобережью Чу).

Площадь области составляет 116280 км² (4,3% территории республики). Расстояние между самыми северными и южными участками по прямой составляет 506 км. Северная часть занята пустыней Бетпак-Дала, на крайнем юге — Голодная степь (Мырзашоль). Среднюю часть области занимает хребет Каратау (гора Бессаз — 2176 м, длина 500 км), на юго-востоке — западная окраина Таласского Алатау, хребты Каржантау (высота до 2823 м) и Угамский (высочайшая точка — Сайрамский пик — 4299 м).

Наиболее крупные реки — Сырдарья (с притоками Арыс, Ахангаран, Гавасай, Исфайрамсай, Исфара, Карадарья, Караозек, Касансай, Келес, Нарын, Сох, Ходжабакирган, Чадак, Чирчик, Шахимардан) пересекает территорию области с юга на северо-запад, и река Чу (нижнее течение), протекающая на севере и теряющаяся в песках Мойынкум.

Согласно данным Казгидромет [1], климатические условия области, неоднородной по рельефу (пустыни, предгорья и горы) и имеющей большую протяженность территории по широте, отличаются крайним разнообразием. Климат характеризуется ярко выраженной континентальностью, сухостью и обилием тепла. Высокая континентальность проявляется в резких температурных контрастах дня и ночи, зимы и лета. Продолжительность теплого периода со средней суточной температурой воздуха выше 0° С колеблется от 250 дней в северной части области до 320 дней в южной. Лето повсеместно в области жаркое, длинное и исключительно сухое. Средняя температура самого жаркого месяца — июля — колеблется в пределах 20–30° С. Абсолютный максимум 51° С (Кызылкум). Зима в области короткая, с частыми оттепелями, мягкая. Самый холодный месяц — январь, средняя температура которого –9,6° С на севере области и –0,9° С на юге. Абсолютный

минимум температуры воздуха -43°C (Тасты). Засушливость – одна из основных отличительных черт климата области. Годовое количество осадков в равнинной части области составляет 150–250 мм, в предгорьях оно увеличивается до 400–600 мм и более, в горных районах (на высоте более 1000 м над уровнем моря) – до 750 мм и более. По сезонам года осадки распределяются крайне неравномерно.

Отмечаются два максимума осадков: главный, резко выраженный, – весной и второстепенный – осенью. Лето очень сухое. В горных районах на температурный режим и обеспеченность осадками, кроме высоты местности, большое влияние оказывают форма рельефа и экспозиция склонов. Поэтому даже на небольших территориях, но при сильно изрезанном рельефе климатические условия сильно различаются. В области преобладают северные, северо–восточные ветры. Средние годовые скорости их колеблются в пределах 1,9–3,9 м/с. Наибольшие скорости ветра характерны для восточных районов. Там, где рельеф очень расчленен, преобладают местные ветры.

В административно–территориальную структуру области входят 14 районов и 3 города областного подчинения.

Туркестанская область располагает значительным производственно–экономическим потенциалом. Это один из самых трудоизбыточных регионов Казахстана. Регион богат месторождениями полезных ископаемых, таких как барит, уголь, железные и полиметаллические руды, бентонитовые глины, вермикулит, тальк, известняк, гранит, мрамор, гипс, кварцевые пески. По запасам урана область занимает первое место, фосфоритов и железных руд – третье место в Казахстане. Особое внимание в области уделяется сельскому хозяйству. Здесь выращивается хлопок, кукуруза, табак, подсолнечник, фрукты и овощи, производится кожевенное сырье и каракуль [2].

Экологическая ситуация на территории Туркестанской области неоднородна, местная специфика обусловлена сочетанным воздействием природных и антропогенных факторов.

Определенное воздействие на экологическую ситуацию оказывает близость территории к Аральскому региону. Согласно Закону о социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралье, часть территории области относится к Зоне экологического предкризисного состояния (Арысский район (в том числе город Арысь), Отарский, Сузакский, Шардаринский районы, город Туркестана, город Кентау (в том числе Бургем) и прилегающих к нему населенные пункты – села Ачисай, Хантаги, Баялдыр, Карнак, включая Кушата и Шаштобе, сельские округа Шага, Жана–Икан, Ески Икан, Ушкайык, Иассы, Орангай, Карашык, Жуйнек, Бабайкорган, Шорнак, Жибек жолы, Майдантал района Сауран Туркестанской области [3].

В 2024 году на встрече с жителями Туркестанской области вице–министр экологии и природных ресурсов Республики Казахстан Нурлан Курмалаев отметил, что в целом, по сравнению с другими регионами,

экологическая ситуация в Туркестанской области относительно благоприятная [4].

Вместе с тем, согласно данным Департамента экологии по Туркестанской области, на территории области имеется 122 оператора, которые относятся к первой категории. В том числе предприятия по добыче урана, предприятия [5]. В отдельных районах выявлены факты превышения предельных норм выбросов в атмосферный воздух и факты загрязнения водных объектов. Туркестанская область лидирует по добыче урана. Однако во время проверок, проведенных департаментом, на месторождениях. По этим фактам были наложены штрафы, выданы предписания о проведении очистных и восстановительных работ на поврежденных участках. Территория загрязненных земель полностью очищена [5].

Комитет экологического регулирования и контроля и АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары» совместно с акиматом Туркестанской области и департаментом полиции разработали дорожную карту по предупреждению несанкционированного размещения отходов на территории области и алгоритм ее реализации. В 2023 году на территории области было выявлено 414 стихийных свалок, проведена полная уборка. В рамках реализации концепции «слышащего государства», с целью решения экопроблем общественностью и эоактивистами, по приказу министра экологии и природных ресурсов РК создается дорожная карта комплексного решения экологических проблем на 2024–2026 годы. В ее рамках планируется подключение к газу населенных пунктов в городе Арыси, Байдибекском, Жетысайском, Мактааральском, Ордабасинском районах, разработка и утверждение программы управления коммунальными отходами, посадка 2 млрд деревьев на землях государственного лесного фонда, строительство канализационно–очистных станций в городах Кентау и Сарыагаше [5].

Согласно Национальному докладу «О состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2023 год, важнейшей экологической проблемой Туркестанской области является борьба с движущимися песками [6].

Песчаные массивы занимают большие площади на территории Туркестанской области. По характеру рельефа они делятся на ровные, холмистые и дюнные. Основную растительность песчаных территорий составляют жусан (разновидность полыни) и саксаулы. Используются как пастбища. Для остановки песчаных перемещений предприятиями лесного хозяйства Туркестанской области проводятся работы по посадке саксаула на песчаных и степных территориях.

За 2023 год высажено 32 214 тысяч саженцев саксаула на площади 20,3 тыс.га. Кроме того, в рамках Плана по созданию зелёного пояса вокруг города Туркестана с 2019–го по 2023 год на площади 15,009 тыс. га посажены деревья и кустарники, подходящие к местным климатическим условиям (карагач, каратал, клён и ясень). Территорию зелёного пояса планируется расширить до 42,0 тыс. га.

Одной из экологических проблем области является озеро Кызылколь в Сузакском районе. За последние 15–20 лет гидрологический режим и рекреационное значение озера значительно ухудшилось, минерализация воды достигла критического уровня, наблюдается резкое увеличение выбросов соли и пыли в атмосферу. На данном этапе можно утверждать о полной деградации озера. Для принятия мер по восстановлению озера требуются значительные финансовые средства и поддержка международных фондов [6].

Согласно Плану мероприятий по озеленению населённых пунктов области на 2022–2024 годы, весной 2023 года было высажено 532 682 различных саженца в населённых пунктах области. С учетом природных условий региона высаживались местные породы деревьев: карагач, каратал, клён и ясень и т.д. Осенью 2023 года было высажено 556 302 саженца из лесного хозяйства.

Также запланирована высадка 522 935 саженцев весной 2024 года и 515 935 саженцев – осенью 2024 года.

Ниже представлен общий обзор экологической ситуации в отдельных городах и районах Туркестанской области.

Одной из экологических проблем *города Туркестан* является загрязнение атмосферного воздуха в зимнее время от источников теплоэнергетики и автономного теплоснабжения.

В осенне–зимний период часть города отапливается на твердом топливе, в связи с этим выбросы в атмосферной воздух увеличиваются. [7].

Определенный вклад в формирование экологической ситуации областного центра вносит автотранспорт. Рост численности автотранспорта приводит к увеличению выбросов в атмосферный воздух, к загрязнению почвы прилегающих к автомагистралям территорий.

Наиболее полное исследование экологической ситуации было проведено в 2019–2020 годах на территории г. Кентау и прилегающих населённых пунктов [8]. Именно на основании результатов данного исследования указанная территория была отнесена к зоне с экологических предкризисным состоянием [3]. Основанием для принятия такого решения было установление в процессе исследования признаков сверхнормативного загрязнения почв, деградации растительности, сокращения количественного и видового состава животного мира, выявления низких показателей здоровья населения (результаты углубленного медицинского осмотра, заболеваемость и др.)

Кроме того, по результатам исследований 2019–2020 гг. имелись основания для отнесения части Кентауской г.а. к зоне чрезвычайной экологической ситуации, согласно приказу и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 августа 2021 года № 327. «Об утверждении критериев оценки экологической обстановки территорий». Наличие суффозионных и провальных явлений в северо–восточной части территории г.Кентау, отвалов горных пород, провалов, связанных с карстообразованием, карьеров, деградированных земель, в сумме

превышающих 5% площади, позволили территорию, прилегающую к городу Кентау с севера и имеющую площадь 900га, отнести к территориям с чрезвычайной экологической ситуацией [8].

Признание указанной территории зоной чрезвычайной экологической ситуации было определено решением уполномоченного органа в области охраны окружающей среды (Приказ Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан № 106–п от 23№04№2025 «Об объявлении зоной чрезвычайной экологической ситуации территории промышленной зоны города Кентау Туркестанской области».

В целом, ситуация в районе Кентауской г.а. представляется неблагоприятной, что обусловлено воздействием как местных, так и региональных факторов.

Город Кентау и прилегающие к нему населенные пункты (поселки Ачисай, Кантаги, Баялдыр, села Карнак, Кушата, Шаштобе, Бургем) расположены в Туркестанской области на расстоянии около 30 км. от г.Туркестан у подножия хребта Каратау. Город Кентау был образован в августе 1955 года на базе поселка Миргалимсай для развития Ачисайского полиметаллического месторождения.

Разработка Миргалимсайского месторождения свинцово–цинковых и баритовых руд обусловила специфику социально–экономического развития города Кентау как моногорода. В 1994 добыча руды на месторождении была прекращена.

Можно утверждать, что с деятельностью предприятий горнорудной промышленности связаны основные экологические проблемы региона – загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами, вызванное пылением хвостохранилища, изменение геологической среды (в конце 2002 г. был прекращен водоотлив шахтных вод, в результате чего пьезометрический уровень воды восстановился и на некоторых участках он оказался выше уровня поверхности, что привело к подтоплению фундаментов зданий, образованию провалов на городской территории).

Приоритетными источниками загрязнения в городе Кентау в летний период являются автотранспорт, неисправные канализационные сети (по сероводороду), и предприятия, расположенные на промышленных площадках. В зимний период основными источниками загрязнения являются Кентауская ТЭЦ–5 и частный сектор, отапливаемый твердым топливом [8].

В пробах сухих атмосферных выпадений было выявлено повышенное содержание тяжелых металлов и мышьяка – специфичных загрязнителей исследованной территории Кентауской г.а. Так, максимальные уровни, свинца, равные 780 мг/кг (24,4 ПДК) и 560 мг/кг (17,5 ПДК), были зафиксированы в пробах атмосферных выпадений, собранных на территории с.Ачисай и г.Кентау, соответственно. Это свидетельствует о пылении загрязненной свинцом территории и о переносе свинец содержащей пыли на значительные расстояния. Указанный факт указывает на важность проведения работ по очистке почвы и предотвращению пыления на территории г.а. Кентау

[8].

В результате проведения анализа космических снимков TERRA и AQUA за период с 2002 по 2020 год была установлена возможность солепылепереноса из региона Аральского моря. Было показано, что настоящий этап развития бурь на дне Арала связан с выходом из-под воды на дневную поверхность донных алевритовых и илистых отложений, которые подвергаются интенсивным процессам выветривания. Наличие в алевритах более мелких частиц размером 5...50 мкм приводит к формированию более длинных шлейфов выносов аэрозолей из-за большей продолжительности жизни этих частиц в атмосфере. В связи с этим, дальность ветрового выноса алевритовых частиц с осушенной части Арала значительно выросла по сравнению с выносом песчано-солевого аэрозоля в 19 веке. При сильных бурях пылевые частицы достигают хребта Каратау и даже проникают восточнее [8].

Основными источниками водоснабжения г. Кентау являются Миргалимсайское месторождение уч. Баялдыр (скважинный и родниковый), уч. шахты Центральная, Биресек–Кантагинское месторождение уч. Биресек. Была проведена оценка качества питьевой воды централизованного и децентрализованного водоснабжения на основании ежеквартального отбора и лабораторного анализа проб питьевой воды (отобрано и проанализировано более 175 проб питьевой воды из 26 точек). Исследование охватывало 11 населенных пунктов. В отдельных пробах воды было определено превышение существующих нормативов по жесткости, общей минерализации и железу (от 1,1 до 4 ПДК), которое связано с природным геохимическим фоном региона. Были установлены превышения нормативов по бактериологическим показателям в отдельных пробах воды, отобранных в г. Кентау, в селах Карнак, Шаштобе, Баялдыр и Кушата [8].

Для оценки загрязнения почвы на территории Кентауской г.а. были выполнены полевые исследования, проведено более 21000 элементоопределений, установлено содержание тяжелых металлов (количество, подвижные и водорастворимые формы, биодоступность), бак. показателей, пестицидов, определены радиологические показатели. Выявлено площадное загрязнение территории тяжелыми металлами, в частности свинцом. Основным источником загрязнения территорий является промышленная деятельность в прошлом [8].

Согласно районированию территории по суммарному показателю загрязнения почвы Zc, участки с умеренно опасным и опасным уровнем загрязнения почвы выявлены на территории г. Кентау, с. Баялдыр, с.Кантаги, с.Ачисай.

Загрязнение почвы тяжелыми металлами обуславливает их наличие и во внутридомовой пыли, что было выявлено в рамках данного исследования.

По показателю загрязнения экзогенными химическими веществами (кратность превышения ПДК), а также по суммарному показателю химического загрязнения (Zc) (согласно Критериям оценки экологической

обстановки территорий) территорию г.а. Кентау можно отнести к зоне с чрезвычайной экологической ситуацией.

Загрязнение почвы г. Кентау свинцом и другими тяжелыми металлами было подтверждено также в исследовании специалистов МКТУ [9, 10].

Установлено, что по показателям оценки истощения водных ресурсов исследованные реки имеют признаки отнесения к территории с относительно удовлетворительной ситуацией. Возможным изменением водных ресурсов рассматриваемого района в ближайшей перспективе будет увеличение «климатического» стока (в пределах 5 % от многолетней нормы). Для повышения эффективности регулирования водными ресурсами в регионе необходимо сформировать единую систему мониторинга водных объектов и водопользования. Проведенная оценка фильтрационных потерь стока рек Карашык, Биресек и Баялдыр, продемонстрировала роль данных рек в формировании потоков подземных вод, идущих на территорию г. Кентау по отложениям, залегающим первыми от поверхности земли, так и на формирование условий перераспределения напоров подземных вод во всех водоносных горизонтах и комплексах, слагающих территорию г. Кентау [8].

Установлено, что наибольшую степень трансформации обнаруживают орошаемые почвы, что связано с вымыванием органических веществ вглубь профиля. Главнейшим показателем в этом отношении является содержание гумуса. Использование почв под орошение, особенно при близком подстилании плотных пород, сопровождается значительным снижением их плодородия. Все обследованные почвы не засолены, исходные значения не превышают 0,1 % [8].

Исследование состояния растительности позволило установить, что в некоторых регионах наблюдается замещение кормовых видов сорными, малоценными по своим питательным качествам растениями; снижение ареалов распространения эндемичных растений; деградация растительного покрова, повреждение и ухудшение жизненного состояния древесных видов в результате изменения среды обитания (на отдельных участках до 80%) [8].

В результате изучения состояния животного мира на Кентауской г.а. было отмечено 323 вида 285 родов 138 семейств 44 отряда, относящихся к 11 классам животных. По сравнению с 2017 г. биоразнообразие животного мира окрестностей г. Кентау значительно сократилось, что прослеживается на представителях самого многочисленного класса животных – насекомых, видовое разнообразие которого снизилось на 30%. Так как насекомые являются важнейшим компонентом трофических сетей в биоценозах, падение их разнообразия и численности неизбежно приводит к падению общего разнообразия и численности животного мира, что говорит о неблагоприятных изменениях в экологической ситуации. Было выявлено 2 инвазивных вида беспозвоночных животных: 1 насекомое – Зерновка большая азиатская 1 моллюск – горная улитка *Helix lucorum* [11].

Процент вредных и имеющих санитарно–эпидемиологическое значение на всех точках является высоким. В большинстве исследованных точек он

превышает 50 и даже 60 %, а в некоторых достигает 80 %: экологическое состояние биоценоза нарушено уже достаточно сильно (если он приближается к 30 %, это говорит о слегка нарушенном состоянии биоценоза, поскольку в экосистемах с нестабильным состоянием получают преимущество вредные виды, более приспособленные к плохим условиям окружающей среды) [8].

Авторами был сделан прогноз дальнейшего ухудшения ситуации сначала в определенных точках (г. Кентау, п. Карнак, Шаштобе, Кушата, Орангай), а в дальнейшем на территории Кентауской г.а. в целом. Отмечено, что данный прогноз обусловлен не только существующей неблагоприятной обстановкой, но и изменением климата в связи с глобальным потеплением, в результате чего виды животных, приспособленные к жаре и сухости, будут получать дальнейшее преимущество, как и вредные синантропные виды, могущие существовать за счет человека [8].

Оценка геологической и гидрогеологической ситуации включала исследование степени загрязнения подземных вод, изучение процессов, связанных с деформацией и изменением геологической (просадки земной поверхности), исследование показателей индуцированной сейсмичности, карстообразования.

Было проведено изучение загрязнения подземных вод, исследованиям подверглись все выделенные гидрогеологические комплексы – четвертичный, мел–палеогеновый и палеозойский, на территории города Кентау и большей части Кентау–Туркестанского полигона. Наблюдения проводились в 31 точке – 26 скважин, 4 родника и водозабор шахты Центральная. Большая часть скважин, в той или иной степени загрязнены химическими веществами 2 и 3 класса опасности, а также тяжелыми металлами – марганцем, свинцом и стронцием. Какой–либо зональности загрязнения не установлено. Показатели минерализации, жесткости и содержания марганца и сульфатов характеризовались равномерностью по времени, уровень и характер загрязнения не зависели от положения скважин по отношению к месторождению Миргалимсай, абсолютно незагрязненными являлись воды, извлекаемые на водозаборе из шахты Центральная и используемые для питьевых целей населением Кентау [8].

Было отмечено, что горный отвод по глубине на месторождении Миргалимсай (водозабор в шахте Центральная) определен в 300 м. При увеличении добычи воды в случае переутверждения запасов и увеличения глубины горного отвода в добычу будет вовлечен нижний водоносный слой, находящийся в контакте с присутствующим в горных выработках закладочным материалом, содержащим флотационную составляющую, что может загрязнить добываемую воду токсичными веществами [8].

Подтопление является одной из основных проблем в Кентау, так как при напорном подтоплении происходит вымывание гипса из глинистой толщи и образуются полости и просадки поверхности, что приводит к разрушению строений, стоящих на глинистой толще. Основной причиной подтопления является фильтрация на подступах к горному отводу месторождения

Миргалимсай водных потоков трех основных рек района Баялдыра, Биресека и Кантаги в недра, в том числе в шахтное пространство подземных горных выработок и создание напорного обводнения рыхлых отложений (четвертичных суглинков и меловых глин с песчаными прослоями и линзами), на которых, в основном, располагается город. Подтопление происходит в паводковый период, когда на большей части города глубина залегания грунтовых вод не превышает 2 м. В межень же уровень залегания снижается до 5 м и более и подтопление прекращается [8].

В связи с тем, что опасность увеличения деформаций земной поверхности на территории Кентау сохраняется, было рекомендовано продолжить площадной геомониторинг на селитебной территории города в сочетании с инструментальными измерениями [8].

По данным электроразведки выделены тектонические структуры и зоны проводимости, с которыми могут быть связаны карстопроявления. По сумме всех данных представлена Карта карстовой опасности с выделением зон весьма опасной, опасной, потенциально опасной и неопасной. Последняя занимает большую южную часть города, а первые две – северо-восточную и северную части (Промзону) [8].

Определение степени деградации наземных экосистем было проведено с помощью дешифрирования космоснимков и ландшафтно-экологических исследований. Было установлено, что на территории Кентауской г.а. такие признаки деградации, как площади засоленных почв и подвижных песков, практически отсутствуют. Скорость деградации наземных экосистем (растительности и почвенного покрова), определенная по индексу NDVI (нормализованный относительный индекс растительности), составляет 0,3% в год, что не превышает норматив (0,5% в год) [8].

Город Арысь является городом областного подчинения и включает 6 сельских округов. Экологические проблемы *г. а. Арыс* связаны с качеством поверхностных вод. В частности, качество воды в реке Арыс в течение последних четырех лет соответствует 3 классу без тенденции к улучшению. Загрязнение водных ресурсов: Река Арыс подвергается загрязнению из-за сброса неочищенных сточных вод и сельскохозяйственных стоков, что ухудшает качество воды и негативно влияет на экосистему [12].

В окрестностях г.Арыс наблюдается значительное количество несанкционированных свалок, что приводит к загрязнению почвы и водных ресурсов [13].

В 2019 году в Арысе произошли взрывы на складах боеприпасов, что вызвало обеспокоенность по поводу возможного загрязнения окружающей среды. Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК провело исследования и заявило об отсутствии радиации и загрязнения почвы и воды, однако долгосрочные последствия требуют дальнейшего наблюдения [14].

Наличие экологических проблем, согласно имеющимся публикациям, было выявлено и в сельских районах Туркестанской области.

Так, *Байдибекский район* Туркестанской области сталкивается с рядом экологических проблем, связанных с деятельностью промышленных предприятий и историческим наследием региона. В частности, на территории района имеется зона исторического загрязнения тяжелыми металлами, возникновение которой связано с рудником *Байжансай*, на котором добывали свинецсодержащие руды. Этот рудник работал до 1994 года. Деятельность данного предприятия привела к накоплению тяжелых металлов в почве.

Так, в рамках исследования, выполненного в 2018 году, в пробах почвы, грунтов было обнаружено повышенное содержание свинца, цинка, мышьяка, кадмия, бария и ряда других элементов. Наиболее загрязненной, что закономерно, оказалась проба, отобранная на шламохранилище, где содержание свинца достигало значения 178,696 ПДК, мышьяка 76,36 ПДК, цинка –38,9, ПДК, кадмия– 26,28 ПДК, серебра –19,3 ПДК. Распространение данных элементов, например, с талыми водами может представлять реальную угрозу для окружающей среды и здоровья человека. На территории п.Байжансай почва была загрязнена свинцом (15,2 ПДК), мышьяком (4,3 ПДК), цинком (2,9 ПДК). Суммарный показатель загрязнения почвы Z_c составлял 25,6, что соответствует умеренно опасному уровню загрязнения [15].

Казыгуртский район расположен в южной части Туркестанской области Казахстана, с административным центром в селе Казыгурт. Район известен своими живописными ландшафтами, включая гору Казыгурт, которая является значимым природным и культурным объектом региона. Важнейшей экологической проблемой Казыгуртского района является дефицит водных ресурсов. В 18 населенных пунктах Толебийского и Казыгуртского районов наблюдаются проблемы с доступом к питьевой воде. Местные жители связывают это с деятельностью горных карьеров у горы Казыгурт, где проводятся взрывные работы и добыча камня. Считается, что эти работы приводят к исчезновению родников и снижению уровня грунтовых вод, что негативно сказывается на водоснабжении населенных пунктов [15].

Мактааральский район, расположенный в южной части Туркестанской области Казахстана, известен своим развитым сельским хозяйством, особенно выращиванием хлопка. Однако регион сталкивается с рядом экологических проблем, влияющих на его устойчивое развитие. Одной из важнейших экологических проблем района является деградация и засоление почв. Интенсивное орошение сельскохозяйственных угодий без надлежащей дренажной системы приводит к повышению уровня грунтовых вод и засолению почв. Это снижает их плодородие и может превратить плодородные земли в солончаки [17].

Важной проблемой также является дефицит поливной воды –фермеры района сталкиваются с нехваткой поливной воды, особенно в период вегетации. Это связано с уменьшением объемов воды, поступающей по межгосударственному каналу "Достык", и изношенностью ирригационной инфраструктуры [18].

Применение пестицидов в сельском хозяйстве приводит к их попаданию в водоемы, что негативно сказывается на водной экосистеме. В 2020 году в водоемах района была зафиксирована массовая гибель рыбы из-за недостатка кислорода и превышения содержания пестицидов [19]. «Были зафиксированы превышения по пестицидам и по растворенному кислороду. С 4 по 15 мая пробы воды показали, что из-за кислородного голодания погибла рыба. Пестициды были обнаружены в населенных пунктах Фирдоуси и в Арай [19]. Сообщения о больной рыбе в Мактааральском районе появились сразу после разрушительного наводнения из-за прорыва плотины Сардобинского водохранилища в Узбекистане. В территориальной инспекции лесного хозяйства и животного мира Туркестанской области выяснили, что рыба может быть опасна для здоровья людей, и запретили ее лов [19].

В районе есть проблема несанкционированных свалок. Отсутствие организованной переработки приводит к скоплению мусора, который может загрязнять почву и грунтовые воды.

Недостаточная очистка сточных вод. Использование удобрений и химикатов в сельском хозяйстве приводит к загрязнению водоемов.

Из-за интенсивного сельского хозяйства и неправильного орошения происходит засоление и снижение плодородности почвы. Вырубка растительности способствует эрозии.

Основными экологическими проблемами Отырарского района являются загрязнение почвы опасными отходами. Так, в 2024 году на территории уранодобывающего предприятия АО «СП «Заречное» было обнаружено загрязнение земли серной кислотой. Это произошло из-за разлива опасных отходов, что представляет серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья населения. В ходе проверки на производственной территории АО «СП «Заречное» было установлено, что опасные отходы, подвергшиеся кислотной обработке, а также отходы, предусмотренные статьей 335 указанного кодекса, были собраны за пределами выделенной территории и без соблюдения требований программы управления отходами [20].

Район находится в зоне экологического кризиса, связанного с высыханием Аральского моря. Это приводит к деградации почв, засолению земель и ухудшению качества водных ресурсов. Имеются серьезные проблемы с утилизацией твердых бытовых отходов (ТБО): отсутствие эффективной системы сбора и переработки ТБО приводит к образованию несанкционированных свалок, что способствует загрязнению почвы и воды, а также распространению инфекций. [21].

В *Сайрамский район* отмечается загрязнение почвы, которое в значительной степени связано с использованием химических удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве. Это может приводить к накоплению нитратов и других вредных веществ в почве, что опасно для здоровья населения и животных. [22].

В районе отмечены случаи незаконной добычи общераспространенных полезных ископаемых (ОПИ), особенно в водоохранных зонах. Такая

деятельность приводит к разрушению русел рек, снижению уровня грунтовых вод и деградации окружающей среды [23].

В *Сарыагашском районе* имеет место загрязнение атмосферного воздуха. Так, жители села Жибек–Жолы жалуются на едкий дым, исходящий от близлежащих теплиц, отапливаемых углем. Дым проникает в дома, ухудшая качество воздуха и вызывает проблемы со здоровьем у населения. [24]. На загрязнение трансграничного канала жалуются жители данного района, где семь населённых пунктов употребляют воду из канала Р–1, который берёт начало в Узбекистане. По словам сельчан, качество воды в последнее время резко ухудшилось [25].

В *Сузакском районе* имеются значительные отвалы фосфоритовых руд, оставшиеся с советских времен [26]. Всего в области насчитывается 44 отвала и хвостохранилища, которые представляют потенциальную угрозу для окружающей среды. Современные технологии позволяют переработать эти отвалы и освободить землю для других нужд [26]. В прошлом в районе существовала проблема хранения устаревших и опасных пестицидов. Однако благодаря совместным усилиям местных властей и международных организаций удалось решить вопрос безопасного хранения этих веществ, что снизило риск загрязнения окружающей среды [26].

Одной из экологических проблем района является деградация озера Кызылколь. В последние годы наблюдается снижение уровня воды в озере Кызылколь, что вызывает обеспокоенность у местных жителей и экологов. Это может быть связано с изменением климата, а также с хозяйственной деятельностью в регионе [27]. За последние 15–20 лет гидрологический режим и рекреационное значение озера значительно ухудшилось, минерализация воды достигала критического уровня. На данном этапе можно утверждать о полной деградации озера. Для принятия мер по восстановлению озера требуются значительные финансовые средства и поддержка международных фондов.

Одной из экологических проблем *Толебийского района* является недостаточно эффективная работа канализационной системы. Так, в течение определенного времени канализационные стоки без очистки сбрасываются в реку Ленгерку, что приводило к загрязнению водоема и представляло угрозу для здоровья населения. Жители улиц Набережная и Амангельды г. Ленгер страдали от угольной пыли, возникающей из–за деятельности угольной базы, расположенной в непосредственной близости от жилых домов [28].

В некоторых районах Ленгера система канализации вышла из строя более 20 лет назад. Отходы жизнедеятельности из нескольких многоэтажных домов сливались на открытые территории, создавая зловоние и загрязняя окружающую среду [29].

Экологические проблемы *Тюлькубасского района* связаны с функционированием находящихся на его территории промышленных предприятий. Так, работа ТОО "Sas–Tobe Technologies" приводит к поступлению в атмосферный воздух ряда загрязняющих веществ, влияющих,

по словам активистов, на состояние здоровья местных жителей. Активный борец с этой бедой – аким Састобе А. Айдарбеков. Он постоянно выкладывает в соцсети видео, как мощно дымят трубы на цемзаводе, о выбросах в атмосферу, которые регулярно происходят ночью и рано утром. Стучится во все двери. Был на приеме у министра экологии. Инициировал проверку экологов по выбросам на заводе. ТОО «Sas–Tobe Technologies» подало на него в суд. В Тюлькубасском районном суде он выиграл процесс. Завод подал апелляцию в областной суд, но вынужден был отозвать жалобу из-за трагедии, грянувшей 13 ноября (пожар на Састобинском цементном заводе 13 ноября 2023 года) [30].

Одной из экологических проблем *Шардаринского район* является загрязнение водных ресурсов. Шардаринское водохранилище и река Сырдарья загрязняются бытовыми и сельскохозяйственными стоками. Использование химикатов в сельском хозяйстве приводит к загрязнению воды пестицидами и удобрениями. Изменение уровня воды влияет на экосистему, вызывая эрозию берегов и сокращение биоразнообразия.

Экологи выразили обеспокоенность по поводу возможной гибели рыбы в Шардаринском водохранилище. Причинами этого могут быть снижение уровня воды, ухудшение качества воды и недостаток кислорода, что негативно сказывается на рыбных популяциях [31].

Жители некоторых населенных пунктов Келесского района сталкиваются с проблемами доступа к чистой питьевой воде. Например, в сёлах Акжол и Куинши Келесского района более 7000 человек временно оставались без питьевой воды из-за закрытия трансграничного канала на ремонтные работы [32].

Таким образом, на территории Туркестанской области имеются как региональные, так и локальные экологические проблемы. Их исследование и учет являлись важной целью настоящего проекта.

1.2 Составление программы работ по разработке проекта целевых показателей качества окружающей среды

Была составлена Программа работ по разработке проекта целевых показателей качества окружающей среды в Туркестанской области. В соответствии с действующим законодательством (Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 19 июля 2021 года № 257 Об утверждении Правил разработки целевых показателей качества окружающей среды, в том числе минимального перечня индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели качества окружающей среды), Программа работ была согласована с заинтересованной общественностью, заинтересованными местными исполнительными органами, территориальными подразделениями центральных государственных органов.

Согласованный вариант Программы работ приведен в Приложении к отчету.

Список использованных источников к главе 1

1. https://www.kazhydromet.kz/uploads/files/62/file_kk/oblast.pdf?cache=1588242997
2. <https://qazindustry.gov.kz/ru/article/2827-promyshlennoe-razvitiie-turkestan-skoy-oblasti>
3. Закон Республики Казахстан от 30 июня 1992 года № 1468-XII О социальной защите граждан, пострадавших вследствие экологического бедствия в Приаралья (с изменениями от 30.06.2025 № 200-VIII)
4. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ontustik/press/news/details/965692?language=ru>
5. <https://ontustiktv.kz/ru/news/48917>
6. Национальный доклад «О состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2023 год <https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/documents/details/762991?language=ru>
7. <https://ecokarta.kz/ecoproblem>
8. ТОО «ЭКОСЕРВИС-С» Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов.- Отчет закл., 2020, - 1414 с.
9. Junusbekov, M.M., Akbasova, A.D., Seidakbarova, A.D. *et al.* Ecological assessment of soil contamination by heavy metals affected in the past by the lead–zinc mining and processing complex in Kentau, Kazakhstan. *Environ Monit Assess* 195, 586 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11189-7>;
10. Salim, Y., Yerimbetova, A., Baiduisenova, T., Uspabayeva, A., Abildayeva, R., Balgabekova, A., Ashirbayeva, S., and Tleukeyeva, A. (2023). Soil Pollution with Heavy Metals in Turkestan Region. *Journal of Ecological Engineering*, 24(2), pp.31-38. <https://doi.org/10.12911/22998993/156801>
11. Temreshev II, Makezhanov AM, Yakovleva NA, Sadvakassov E, Kozhabayeva GYe, Beknazarova ZB, Isina ZhM (2024) New records of the adventive land snail *Helix lucorum* (Gastropoda: Helicidae) in Kazakhstan. *Acta Biologica Sibirica* 10: 791–802. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13368894>
12. <https://zonakz.net/2019/06/28/ekologicheskuyu-bezopasnost-arysa-garantirovali-v-ministerstve-ekologii-geologii-i-prirodnix-resursov-rk/>
13. https://yujanka.kz/arys-sotsialnye-problemy-v-pervuyu-ochered/?utm_source=chatgpt.com#google_vignette
14. <https://zonakz.net/2019/06/28/ekologicheskuyu-bezopasnost-arysa-garantirovali-v-ministerstve-ekologii-geologii-i-prirodnix-resursov-rk>
15. Отчет «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области на 2019-2023 годы». Том 2. / ТОО «ЭКОСЕРВИС-С».- г.Туркестан, 2018г. -316 с.



16. <https://kazpravda.kz/n/ostavshiesya-bez-vody-zhiteli-ryada-aulov-sklonny-vinit-v-etom-razrabotchikov-gornyh-karero-v-u-gory-kazygurt/>
17. <https://kazpravda.kz/n/protsess-degradatsii-pochvy-v-maktaaralskom-rayone-turkestanskoy-oblasti-mozhet-prevratit-tsvetushchiy-kray-v-solonchaki/>
18. <https://informburo.kz/special/v-maktaaralskom-zhetysajskom-rajonah-reshaetsya-problema-s-polivnoj-vodo>
19. <https://rus.azattyq-ruhy.kz/society/10511-1-ryba-v-vodoemakh-maktaaralskogo-raiona-pogibla-iz-za-nedostatka-kisloroda>
20. <https://www.inform.kz/ru/v-otirare-uranodobivayushee-predpriyatie-nakazali-za-zagryaznenie-zemli-opasnimi-othodami-751425>
21. <https://green.auezov.edu.kz/ru/ekologicheskie-problemy-yuzhnogo-regiona.html>
22. kazhydromet.kz
23. <https://yujanka.kz/ekologiya-problemy-i-puti-ih-resheniya>
24. <https://ru.sputnik.kz/20220222/sel-turkestanskaya-oblast-edkyi-dym-22987436.html>
25. <https://24.kz/ru/news/social/item/613521-na-zagryaznenie-transgranichnogo-kanala-zhaluyutsya-zhiteli-turkestanskoy-oblasti>
26. https://www.vb.kg/doc/290309_v_syzakskom_rayone_reshena_problema_hraneniia_opasnyh_pesticidov.htm
27. https://rgmedia.kz/e/action/ShowInfo.php?classid=4&id=44263&utm_
28. OTYRAR
29. Новости Закон.kz
30. <https://yujanka.kz/tragediya-v-sastobe-otstoyal-smenu-i-snova-vyzvali-na-rabotu>
31. https://www.kt.kz/rus/ecology/ekologi_opasayutsya_gibeli_ryby_v_shardarinskom_1377939724.html
32. <https://kazakhstan.shafaqna.com/KZ/AL/2329156>

2 АНАЛИЗ НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРИНЯТЫХ ДЛЯ УСЛОВИЙ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Согласно ст. 35 Экологического кодекса РК, экологическое нормирование заключается в установлении экологических нормативов качества, целевых показателей качества окружающей среды и нормативов допустимого антропогенного воздействия на окружающую среду [1].

Экологическое нормирование осуществляется государством в целях гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности государственного регулирования деятельности человека для предотвращения и (или) снижения ее негативного воздействия на окружающую среду и здоровье людей.

Под экологическими нормативами качества понимается установленная государством в отношении состояния отдельных компонентов окружающей среды совокупность количественных и качественных характеристик, достижение и поддержание которых являются необходимыми для обеспечения благоприятной окружающей среды [1]. На основании экологических нормативов качества осуществляется оценка текущего состояния окружающей среды и устанавливаются нормативы допустимого антропогенного воздействия на нее [1].

Экологические нормативы качества разрабатываются и устанавливаются в соответствии с ЭК РК отдельно для каждого из следующих компонентов окружающей среды:

- 1) атмосферного воздуха;
- 2) поверхностных и подземных вод;
- 3) почв и земель

Оценка качества атмосферного воздуха в Туркестанской области

При оценке качества атмосферного воздуха основными критериями являются предельно допустимые концентрации (ПДКм.р. и ПДКс.с.) каждого загрязняющего вещества, присутствующего в атмосфере.

Предельно допустимая максимальная разовая концентрация загрязняющего вещества в воздухе населенных мест (ПДКм.р., мг/м³). При вдыхании в течение 30 мин. эта концентрация не должна вызывать рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека.

Предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест (ПДКс.с., мг/м³) которая не должна вызывать отклонений в состоянии здоровья настоящего и последующих поколений при неопределенно долгом (в течение нескольких лет) вдыхании.

В таблице 2.1 приведены значения предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе населенных мест [2].

Для обобщенной оценки загрязнения атмосферы используют показатели СИ, НП и ИЗА [3].

Таблица 2.1 – Значения предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе населенных мест [2]

Наименование примесей	Значения ПДК, мг/м ³		Класс опасности
	Максимально-разовая	средне-суточная	
Азот диоксид	0,2	0,04	2
Азот оксид	0,4	0,06	3
Аммиак	0,2	0,04	4
Бенз/а/пирен	–	0,1 мкг /100 м ³	1
Бензол	0,3	0,1	2
Бериллий	0,09	0,00001	1
Взвешенные вещества (частицы)	0,5	0,15	3
Взвешенные частицы РМ –10	0,3	0,06	
Взвешенные частицы РМ –2,5	0,16	0,035	
Хлористый водород	0,2	0,1	2
Кадмий	–	0,0003	1
Кобальт	–	0,001	2
Марганец	0,01	0,001	2
Медь	–	0,002	2
Мышьяк	–	0,0003	2
Озон	0,16	0,03	1
Свинец	0,001	0,0003	1
Диоксид серы	0,5	0,05	3
Серная кислота	0,3	0,1	2
Сероводород	0,008	–	2
Оксид углерода	5	3	4
Фенол	0,01	0,003	2
Формальдегид	0,05	0,01	2
Фтористый водород	0,02	0,005	2
Хлор	0,1	0,03	2
Хром (VI)	–	0,0015	1
Цинк	–	0,05	3

СИ: наибольшая измеренная в городе максимальная разовая концентрация любого загрязняющего вещества, деленная на ПДК – стандартный индекс (СИ) или наибольший единичный индекс загрязнения.

НП, %, превышения ПДК: Наибольшая повторяемость превышения ПДК любым загрязняющим веществом в воздухе города.

ИЗА: Показатель загрязнения атмосферы. Для его расчета используются средние значения концентраций различных загрязняющих веществ, деленные на ПДК и приведенные к вредности диоксида серы.

Степень загрязнения атмосферы характеризуется четырьмя стандартными градациями показателей СИ, НП и ИЗА.

Значения СИ от 0 до 1 относятся к I градации – загрязнение атмосферы низкое, от 2 до 4 – ко II градации – загрязнение атмосферы повышенное, от 5 до 10 – к III градации – загрязнение атмосферы высокое, и более 10 – к IV градации – загрязнение очень высокое. Так же выделяется четыре градации величин НП.

Степень загрязнения атмосферы за сутки оценивается по значениям СИ, за месяц – по значениям СИ и НП в соответствии с таблицей 2.2. Если СИ и НП попадают в разные градации, то степень загрязнения атмосферы оценивается по наибольшему значению из этих показателей.

Степень загрязнения атмосферы за год оценивается по трем показателям. Уровень загрязнения атмосферы считается повышенным при ИЗА от 5 до 6, СИ менее 5 и НП менее 20 %, высоким – при ИЗА от 7 до 13, СИ от 5 до 10, НП от 20 % до 50 % и очень высоким при ИЗА не менее 14, СИ более 10, НП более 50 %. Если ИЗА, СИ и НП попадают в разные градации, то степень загрязнения атмосферы оценивается по ИЗА.

Таблица 2.2 – Оценка степени загрязнения атмосферы [3]

Степень		Показатели загрязнения атмосферы	Оценки за		
градации	загрязнение атмосферы		сутки	месяц	год
I	Низкое	СИ	0–1	0–1	0–1
		НП, %	–	0	0
		ИЗА	–	–	0–4
II	Повышенное	СИ	2–4	2–4	2–4
		НП, %	–	1–19	1–19
		ИЗА	–	–	5–6
III	Высокое	СИ	5–10	5–10	5–10
		НП, %	–	20–49	20–49
		ИЗА	–	–	7–13
IV	Очень высокое	СИ	>10	>10	>10
		НП, %	–	>50	>50
		ИЗА	–	–	4

Оценка качества поверхностных вод в Туркестанской области

Оценка водных объектов проводится в соответствии с критериями, отраженными в единой системе классификации качества воды в водных объектах [4].

Единая система классификации качества воды в водных объектах разделена на шесть классов водопользования с постепенным переходом от 1–го класса вод "наилучшего качества" до 6–го класса "наихудшего качества".

Каждый класс водопользования характеризуется своей категорией водопользования в зависимости от сформировавшегося экологического потенциала водного объекта (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Характеристика классов водопользования [4]

№	Класс качества вод	Характеристика категорий водопользования
1	1 класс (очень хорошее качество)	Поверхностные воды, в которых нет изменений (или они очень малы) физико–химических и биологических значений качества. Концентрации загрязняющих веществ не влияют на функционирование водных экосистем и не приносят вреда

№	Класс качества вод	Характеристика категорий водопользования
		здоровью человека. Поверхностные воды данного класса предназначены для всех видов (категорий) водопользования.
2	2 класс (хорошее качество)	Поверхностные воды, которые в незначительной степени затронуты человеческой деятельностью и пригодны для всех видов (категорий) водопользования. Для использования в целях хозяйственно-питьевого назначения требуются методы простой водоподготовки.
3	3 класс (умеренно загрязненные)	Поверхностные воды, физико-химические и биологические значения которых умеренно отклонены от природного фона качества воды из-за человеческой деятельности. Регистрируются умеренные признаки нарушения функционирования экосистемы. Воды этого класса водопользования нежелательно использовать для разведения лососевых рыб, а для использования их в целях хозяйственно-питьевого назначения требуются более эффективные методы очистки. Для всех других категорий водопользования (рекреация, орошение, промышленность) виды этого класса пригодны без ограничения.
4	4 класс (загрязненные)	Поверхностные воды свидетельствуют о значительных отклонениях физико-химических и биологических значений качества воды от природного фона из-за человеческой деятельности. Воды этого класса водопользования пригодны только для орошения и промышленного водопользования, включая гидроэнергетику, добычу полезных ископаемых, гидротранспорт. Для использования вод этого класса водопользования для хозяйственно-питьевого водопользования требуется интенсивная (глубокая) подготовка вод на водозаборах. Воды этого класса водопользования не рекомендованы на цели рекреации.
5	5 класс (очень загрязненные)	Поверхностные воды, которые свидетельствуют о значительных отклонениях физико-химических и биологических значений качества от природного фона качества воды из-за человеческой деятельности. Воды этого класса пригодны для использования только в целях промышленного водопользования и целей орошения при применении методов отстаивания в картах отстаивания.
6	6 класс (высоко загрязненные)	Поверхностные воды, имеют значительные отклонения по ряду нормируемых показателей качества вод из-за постоянной антропогенной нагрузки. Воды этого класса пригодны для использования только для целей гидроэнергетики, водного транспорта, в процессах добычи полезных ископаемых, для которых не требуется соблюдение нормативов качества вод. Для других целей воды этого класса водопользования не рекомендованы.

Таблица 2.4 – Дифференциация классов водопользования по категориям (видам) водопользования [4].

Категория водопользования	Назначение очистки	Классы водопользования					
		1 класс	2 класс	3 класс	4 класс	5 класс	6 класс
Функционирование водных экосистем	—	+	+	—	—	—	—
Рыбоводство/охрана ихтиофауны	Лососевые	+	+	—	—	—	—
	Карповые	+	+	+	—	—	—
Хозяйств.–питьевое водоснабжение и водоснабжение предприятий пищев. промышленности	Простая обработка	+	+	—	—	—	—
	Нормальная обработка	+	+	+	—	—	—
	Интенсивная обработка	+	+	+	—	—	—
Культурно–бытовое водопользование	Туризм, спорт, отдых, купание	+	+	+	—	—	—
Орошение	Без подготовки	+	+	+	+	—	—

Поверхностные воды 1 класса водопользования, используемые исключительно для питьевых целей, а также поверхностные воды 2 и 3 классов водопользования, которые пригодны для использования в целях хозяйственно–питьевого водоснабжения, по органолептическим, санитарно–химическим и микробиологическим показателям должны соответствовать Гигиеническим нормативам показателей безопасности хозяйственно–питьевого и культурно–бытового водопользования [5].

В таблице 2.5 приведены обобщенные показатели содержания химических веществ в питьевой воде.

Таблица 2.5 – Показатели содержания химических веществ в питьевой воде [5]

№	Показатели	Ед. изм.	Нормативы (ПДК), не более	Лимитир. пок. вред.	Класс опасности
Обобщенные показатели					
1	Водородный показатель	рН	в пределах 6–9		
2	Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)		
3	Жесткость общая	мг–экв/л	7,0 (10)		
4	Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
5	Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1		
6	Поверхностно–активные вещества (ПАВ), анионо–активные	мг/л	0,5		
7	Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества					
8	Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0,5	с.–т.	2
9	Барий (Ba ²⁺)	мг/л	0,1	с.–т.	2
10	Бериллий (Be ²⁺)	мг/л	0,0002	с.–т.	1
11	Бор (В, суммарно)	мг/л	0,5	с.–т.	2

№	Показатели	Ед. изм.	Нормативы (ПДК), не более	Лимитир. пок. вред.	Класс опасности
12	Железо (Fe, суммарно)	мг/л	0,3 (1,0)	орг.	3
13	Кадмий (Cd, суммарно)	мг/л	0,001	с.-т.	2
14	Марганец (Mn, суммарно)	мг/л	0,1 (0,5)	орг.	3
15	Медь (Cu, суммарно)	мг/л	1,0	орг.	3
16	Молибден (Mo), суммарно)	мг/л	0,25	с.-т.	2
17	Мышьяк (As, суммарно)	мг/л	0,05	с.-т.	2
18	Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	с.-т.	3
19	Нитраты (по NO ₃)	мг/л	45	с.-т.	3
20	Ртуть (Hg, суммарно)	мг/л	0,0005	с.-т.	1
21	Свинец (Pb, суммарно)	мг/л	0,03	с.-т.	2
22	Селен (Se, суммарно)	мг/л	0,01	с.-т.	2
23	Стронций (Sr ²⁺)	мг/л	7,0	с.-т.	2
24	Сульфаты (SO ₄)	мг/л	500	орг.	4
Фториды (F) для климатических районов:					
25	I и II	мг/л	1,5	с.-т.	2
26	III	мг/л	1,2	с.-т.	2
27	Хлориды (Cl ⁻)	мг/л	350	орг.	4
28	Хром (Cr ⁶⁺)	мг/л	0,05	с.-т.	3
29	Цианиды (CN ⁻)	мг/л	0,035	с.-т.	2
30	Цинк (Zn ²⁺)	мг/л	5,0	орг.	3
Органические вещества:					
31	g-ГХЦГ (линдан)	мг/л	0,002	с.-т.	1
32	ДДТ (сумма изомеров)	мг/л	0,002	с.-т.	2
33	2,4-Д	мг/л	0,03	с.-т.	2

Оценка качества почвы на территории Туркестанской области

Оценка почвы проводится по нормативам, установленным в соответствии со следующими основными показателями: предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в пахотном слое почвы (ПДКп), мг/кг. При этом значения концентрации не должно оказываться прямого или косвенного отрицательного воздействия на контактирующие с почвой воду, воздух и, следовательно, здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы.

Таблица 2.6 – Нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ, загрязняющих почву [6]

Наименование вещества	Нормативы ПДК, мг/кг в почве
Свинец (валовая форма)	32
Медь (подвижная форма)	3
Медь (валовая форма)	33
Хром (подвижная форма)	6
Хром ⁺⁶	0,05
Марганец (валовая форма)	1500
Никель (подвижная форма)	4
Цинк (подвижная форма}	23

Наименование вещества	Нормативы ПДК, мг/кг в почве
Мышьяк (валовая форма)	2
Pt ^{IV} (валовая форма)	2,1

Оценка радиационной ситуации на территории Туркестанской области

Оценка радиационной ситуации проводится в соответствии с требованиями, изложенными в гигиенических нормативах к обеспечению радиационной безопасности [7].

Важными критериями качества окружающей среды являются *целевые индикаторы Плана развития Туркестанской области на 2021–2025 годы*. Индикаторы представлены в разрезе районов (городов областного значения) (таблицы 2.7 – 2.10) [8].

Таблица 2.7. – Площадь земель с применением водосберегающих технологий (капельное орошение, дождевание)

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Плановый период				
			2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
1	Всего по области	тысяч га	24,243	28,663	33,123	37,813	42,639
2	г.а. Арысь	тысяч га	2,943	3,132	3,409	4,907	4,532
3	г.а. Кентау	тысяч га		0,80	0,500	0,300	0,400
4	Байдибекский	тысяч га	0,6	0,50	0,522	0,923	1,269
5	Жетысайский	тысяч га	0,9	0,60	0,915	0,915	1,589
6	Келесский	тысяч га	1,6	0,47	1,902	2,902	2,652
7	Казыгуртский	тысяч га	1,6	1,66	1,913	1,913	1,913
8	Мактааральский	тысяч га	0,6	1,00	0,909	0,916	1,906
9	Ордабасынский	тысяч га	2,3	2,95	3,850	3,950	4,950
10	Отрарский	тысяч га	1,7	1,97	1,966	2,916	2,916
11	Сайрамский	тысяч га	0,9	0,91	0,909	0,957	0,957
12	Сарыагашский	тысяч га	2,1	2,95	2,776	3,776	3,917
13	Сауран	тысяч га	3,3	3,95	4,958	4,914	5,914
14	Сузакский	тысяч га	0,6	0,91	0,850	0,650	0,850
15	Толебийский	тысяч га	1,9	2,95	2,964	2,964	2,964
16	Тюлькубасский	тысяч га	1,3	1,96	1,958	1,938	1,938
17	Шардаринский	тысяч га	1,9	1,97	2,822	2,972	3,972

Таблица 2.8 – Доступ населения к услугам водоснабжения (%)

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Плановый период				
			2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
1	В СНП	%	93,3	96,6	97,3	98,1	100
2	г. Туркестан	%	98,9	98,9	100,0	100,0	100
3	г.а. Арысь	%	98,7	98,7	98,7	98,7	100
4	г.а. Кентау	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100
5	Байдибекский	%	99,0	99,0	99,1	99,2	100
6	Жетысайский	%	99,7	99,7	99,9	99,9	100
7	Келесский	%	80,6	82,1	89,5	93,5	100

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Плановый период				
			2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
8	Казыгуртский	%	98,6	99,0	99,8	100,0	100
9	Мактааральский	%	99,9	99,9	99,9	99,9	100
10	Ордабасынский	%	93,9	99,1	99,1	100,0	100
11	Отрарский	%	97,5	97,5	98,4	99,3	100
12	Сайрамский	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100
13	Сарыагашский	%	63,1	66,5	72,0	87,6	100
14	Сауран	%	99,6	99,6	99,9	99,9	100
15	Сузакский	%	97,9	97,9	97,9	99,9	100
16	Толебийский	%	99,8	99,8	99,8	100,0	100
17	Тюлькубасский	%	99,9	99,9	99,9	99,9	100
18	Шардаринский	%	98,8	98,8	98,8	99,3	100

Таблица 2.9 – Уровень очистки сточных вод в городах (%)

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Плановый период				
			2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
1	По области в целом	%	33,0	48,3	62,2	67,9	100,0
2	г. Туркестан	%	23,6	23,6	36,3	65,1	87,8
3	г.а. Арысь	%	32,6	32,6	32,6	32,6	32,6
4	г.а. Кентау	%	78,1	78,1	78,1	78,1	78,1
5	Жетысайский	%	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5
6	Сарыагашский	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Толебийский	%	31,7	31,7	31,7	31,7	31,7
8	Шардаринский	%	32,6	32,6	53,4	53,4	53,4

Таблица 2.10 – Охват молодежи экологическими проектами (человек)

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Плановый период				
			2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
1	По области всего	человек	14 634	15 900	17 147	18 419	23 480
2	г. Туркестан	человек	1155	1208	1226	1236	1365
3	г.а. Арысь	человек	603	636	675	705	1365
4	г.а. Кентау	человек	514	668	696	723	1289
5	Байдибекский	человек	408	506	572	626	1269
6	Жетысайский	человек	1289	1425	1478	1506	1369
7	Келесский	человек	1025	1125	1205	1226	1456
8	Казыгуртский	человек	904	945	969	1028	1359
9	Мактааральский	человек	941	978	1023	1129	1536
10	Ордабасынский	человек	887	921	1036	1330	1465
11	Отрарский	человек	382	392	502	598	896
12	Сайрамский	человек	1601	1825	1963	2001	2019
13	Сарыагашский	человек	1240	1345	1485	1609	1852
14	Сауран	человек	894	965	1052	1096	1356
15	Сузакский	человек	452	468	603	796	1069

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Плановый период				
			2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
16	Толембийский	человек	975	1035	1063	1126	1365
17	Тюлькубасский	человек	792	833	901	1006	1196
18	Шардаринский	человек	572	625	698	678	1254

Все приведенные в настоящей главе нормативы качества окружающей среды были использованы в процессе исследования и при обосновании целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области.

Список использованных источников к главе 2

1. Экологический Кодекс РК (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>)
2. Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций. Утверждены Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ–70.
3. РД 52.04.667–2005, Документы о состоянии загрязнения атмосфер в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию.
4. Единая система классификации качества воды в водных объектах. Утверждена Приказом Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151.
5. Гигиенические нормативы показателей безопасности хозяйственно–питьевого и культурно–бытового водопользования, утвержденным приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ–138 (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 30713).
6. Гигиенические нормативы к безопасности среды обитания. Утверждены Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ –32.
7. Об утверждении гигиенических нормативов к обеспечению радиационной безопасности Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ–71. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 3 августа 2022 года № 29012
8. План развития Туркестанской области на 2021–2025 годы. Утвержден решением областного маслихата от 13 декабря 2022 года №19/234–VII

3 ПРОВЕДЕНИЕ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИЛЫ, ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛО - И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ, ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ (ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ))

Одной из важнейших характеристик социально-экономического развития региона является уровень ВВП. Валовой внутренний продукт (ВВП) - совокупная стоимость конечных товаров и услуг, созданных внутри страны, в рыночных ценах.

В таблице 3.1 приведены уточненные за 2024 год данные о валовом внутреннем продукте (ВВП) в Туркестанской области в сравнении с аналогичными показателями по другим областям и Республикой Казахстан в целом [1].

Согласно представленной информации, объем произведенного валового внутреннего продукта (ВВП) в Туркестанской области в 2024 году составил 4673463,8 млн. тенге,

В структуре ВВП РК год наибольшую долю занимают города Алматы (22,9%), Астана (11%) и Атырауская область (11%). Доля Туркестанской области составляет 3,4 % [1].

ВВП на душу населения за 2024 год в Туркестанской области составила в расчете на душу населения – 2175,6 тыс. тенге, в целом по Республике Казахстан- 6 780,9 тыс. тенге. В региональном разрезе лидирующие позиции занимают Атырауская область (21 177,5 тыс.тенге), г.Алматы (13 844,9 тыс.тенге), область Ұлытау (11 233,9 тыс. тенге), г.Астана (10174,3 тыс. тенге). Туркестанская область находится на 20-м месте по данному показателю [1].

Вместе с тем, в 2024 году Туркестанская области вошла в группу областей-лидеров, имеющих высокие темпы роста валового регионального продукта (ВРП): Жетісу (14,8%), Северо-Казахстанская (13,7%), Ұлытау (10,7%) и Туркестанская (10,4%) [1].

Следует отметить, что в Туркестанской области в 2024 году был зарегистрирован самый высокий удельный вес ненаблюдаемой экономики в ВВП – 27,97%. В среднем по Республике Казахстан данный показатель равен 16,71%.

Таблица 3.1 – Валовый внутренний продукт в региональном разрезе за 2024 год (ВРП) [1]

Регион	Валовый региональный продукт				
	млн тг	удельный вес регионов в ВВП, в процентах	индекс физического объема, в процентах к предыдущему году	ВРП на душу населения, тыс.тенге	порядок расположения ВРП на душу населения
Республика Казахстан	136 693 318,3	100,0	105,0	6 780,9	–
Абай	3 248 624,0	2,4	105,7	5 367,8	11
Акмолинская	4 200 170,2	3,1	109,0	5 332,7	12
Актюбинская	4 960 038,0	3,6	105,6	5 251,7	13
Алматинская	6 040 608,6	4,4	104,8	3 908,1	15
Атырауская	14 981 586,3	11,0	93,6	21 177,5	1
Западно-Казахстанская	4 722 419,0	3,5	104,2	6 798,5	8
Жамбылская	3 150 409,7	2,3	104,1	2 577,0	19
Жетісу	2 227 944,1	1,6	114,8	3 200,4	18
Карагандинская	9 059 477,4	6,6	108,8	7 984,4	5
Костанайская	4 969 559,1	3,6	108,3	6 003,5	10
Кызылординская	4 073 851,2	3,2	108,1	3 641,9	17
Мангистауская	5 005 139,0	3,7	101,7	6 287,9	9
Павлодарская	5 150 822,2	3,8	105,0	6 845,2	7
Северо-Казахстанская	2 621 212,1	1,9	113,7	4 982,1	14
Туркестанская	6 473 463,8	3,4	110,4	2 175,6	20
Улытауская	2 487 597,6	1,8	110,7	11 233,9	3
Восточно-Казахстанская	5 350 432,7	3,7	105,9	6 940,1	6
г. Астана	15 051 922,0	11,0	105,4	10 174,3	4
г. Алматы	31 294 466,7	22,9	107,6	13 844,9	2
г. Шымкент	4 738 865,2	3,5	104,4	3 824,4	16

3.1 Градостроительные особенности, производительные силы, транспортная инфраструктура, особенности тепло - и энергоснабжения

Градостроительные особенности

Туркестанская область расположена в южной части Республики Казахстан, она занимает важное место в системе регионального развития страны. Для территории характерна высокая плотность населения, активные миграционные процессы, наличие значимого историко-культурного наследия. В центре области находится город Туркестан — один из древнейших городов Казахстана, обладающий статусом духовной столицы страны.

Создание области в 2018 году стало отправной точкой для формирования новой градостроительной политики региона.

Общая стратегия пространственного и инфраструктурного развития региона реализуется через Комплексный план социально-экономического развития Туркестанской области на 2021–2025 годы [2]. В документе определены приоритетные направления — строительство жилья и социальных объектов, модернизация транспортной сети, развитие инженерных коммуникаций и индустриальных зон. Комплексный план направлен на повышение качества жизни и обеспечение устойчивого роста региона.

Основные направления пространственного развития определены Законом Республики Казахстан «Об особом статусе города Туркестана» [3]. Закон закрепляет особые условия регулирования градостроительной деятельности, включая требования к сохранению историко-культурных памятников, благоустройству городской среды и развитию инфраструктуры. Туркестан рассматривается как центр притяжения туристических и инвестиционных потоков, а также как образец сочетания исторической преемственности и современных градостроительных принципов.

Ключевым документом, определяющим планировочную структуру и функциональное зонирование города, является Генеральный план города Туркестана, утверждённый Постановлением Правительства Республики Казахстан № 793 от 25 ноября 2020 года [4]. Генеральный план предусматривает комплексное развитие городской территории, формирование транспортного каркаса, инженерной инфраструктуры и общественных пространств. Особое внимание уделено сохранению исторического ядра города, развитию зелёных зон и созданию комфортной среды для населения и туристов.

Для обеспечения последовательной реализации государственной политики в отношении Туркестана утверждён ряд мер по исполнению Закона «Об особом статусе города Туркестана», включая соответствующие распоряжения Премьер-министра Республики Казахстан [5]. Эти меры направлены на развитие инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры, охрану культурных объектов и совершенствование градостроительного планирования.

Таким образом, градостроительные особенности Туркестанской области характеризуются комплексным подходом, который сочетает сохранение историко-культурного наследия с реализацией современных принципов организации территории.

Производительные силы

Туркестанская область обладает значительным природно-ресурсным и трудовым потенциалом, который формирует основу ее производительных сил.

Природно-ресурсный потенциал.

Регион богат месторождениями полезных ископаемых, таких как барит, уголь, железные и полиметаллические руды, бентонитовые глины, вермикулит, тальк, известняк, гранит, мрамор, гипс, кварцевые пески. По запасам урана область занимает первое место, фосфоритов и железных руд – третье место в Казахстане.

Особое внимание в области уделяется сельскому хозяйству. Здесь выращивается хлопок, кукуруза, табак, подсолнечник, фрукты и овощи, производится кожевенное сырье и каракуль.

Производственные ресурсы

Туркестанская область входит в топ-3 по стране по производству 3-х товаров (*части электродвигателей, генераторов и трансформаторов (АО «КТЗ» 99% от производства страны), уран природный и рыбная продукция*). В целом экономика Туркестанской области характеризуется низким уровнем концентрации в экономике Республики Казахстан [2].

Более 50% промышленности региона приходится на горнодобывающую отрасль. Крупные перерабатывающие предприятия в основном связаны с горнодобывающей отраслью, в том числе с добычей урановой руды [2]. Нишевыми направлениями в обрабатывающей промышленности региона могут стать производства следующих видов продукции: *рыбная и мясная продукция свежая и консервированная; фрукты свежие, сухофрукты; семена подсолнечника; молочная сыворотка, продукция из натуральных компонентов молока; двигатели и генераторы электрические, части для них; изделия из цинка; изделия литые из черных металлов. Также имеется потенциал для освоения производства машин и механизмов для уборки и обмолота сельскохозяйственных культур, прессов для упаковки в кипы соломы или сена; сенокосилок, замков висячих и врезных, шин и покрышек.*

Данный перечень товаров определен с помощью индексов продуктовой сложности экспортируемых товаров Туркестанской области и выявленного сравнительного преимущества (RCA) [2].

Объем промышленного производства достиг 1 214,0 млрд тенге, что на 10,1% больше по сравнению с аналогичным периодом 2023 года.

По данным пресс-службы акимата Туркестанской области, в 2024 году доля горнодобывающей промышленности в общем объеме промышленного производства области составила 44,4%, с объемом продукции 540 млрд тенге [6]. В обрабатывающей промышленности, доля которой составляет 48,2%, произведено продукции на 585,4 млрд тенге. В прошлом году в этой сфере

было реализовано 13 инвестиционных проектов на сумму 24 957 млн тенге, что позволило создать 528 рабочих мест.

Среди новых предприятий: Фабрики по производству мебели: «Ideal Turkistan» (25 рабочих мест), «Asia Brand» (25 рабочих мест), «СП ТУРАН-МЕБЕЛЬ» (40 рабочих мест), «Akniel Holding» (80 рабочих мест). Производство продуктов питания: «Қарқын-2030» – переработка мясной продукции (30 рабочих мест), «Берте Милка» – расширение молокозавода (18 рабочих мест). Текстильное производство: «Қазақстан Нұр 001» – производство носков (30 рабочих мест), «JNRAY Group» – швейная фабрика (50 рабочих мест), «Kaz Plast» – швейная фабрика (150 рабочих мест). Производство строительных материалов: «GRAND STROY KAZ» – производство железобетонных изделий (30 рабочих мест), «BASPOLYMER» – завод по производству полимерных труб, пластиковых изделий и капельных лент (15 рабочих мест). Производство оборудования: «BNK GroupLtd» – производство дождевальных установок (20 рабочих мест). Расширение производства: «CaPableGroup» – выпуск новых видов подгузников по итальянской технологии [6].

В регионе, по поручению акима области Нуралхана Кушера, продолжается активная работа по привлечению инвестиций и созданию новых производственных объектов [6].

Трудовые ресурсы.

По данным официальной статистики, за последние 7 лет численность населения области увеличилась на 170,3 тыс. чел., численность занятых в экономике – на 20,4 тыс. чел., среднемесячная номинальная заработная плата одного работника выросла в 2,6 раз, ВРП – в 1,9 раз, число безработных снизилось более чем на 2 тыс. чел. [7].

В целом, Туркестанскую область, в сравнении с другими регионами Республики Казахстан, характеризует высокий трудовой потенциал (рисунок 3.1) [8].

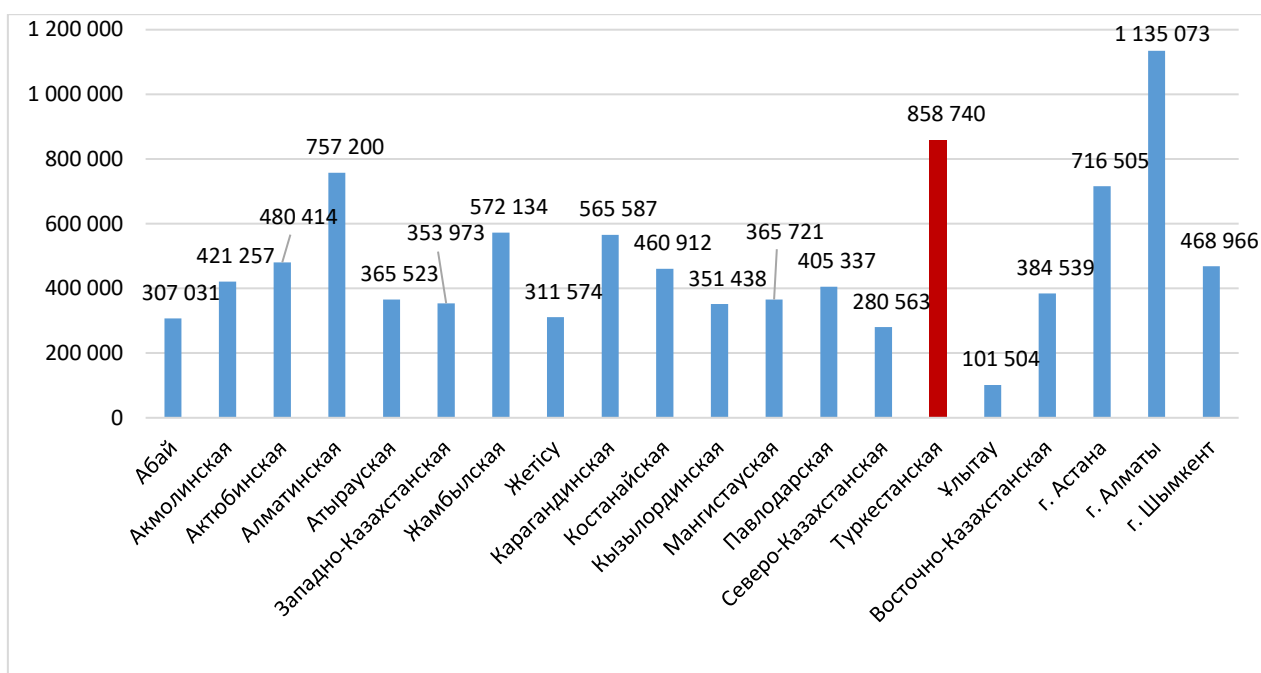


Рисунок 3.1 – Характеристика рабочей силы в различных регионах Республики Казахстан (2024 год, человек) [8]

Область является одним из регионов РК с высоким уровнем доли самозанятого населения.

Отмечается дефицит высококвалифицированных кадров, в особенности в агропромышленном комплексе (агроном, технолог и т.д.) [2].

Транспортная инфраструктура

Транспортная инфраструктура Туркестанской области представляет собой разветвленную сеть автомобильных и железных дорог, а также современный авиаузел, обеспечивающий внутренние и международные пассажирские и грузовые перевозки.

Автомобильный транспорт играет ведущую роль в транспортной системе региона. Общая протяженность автомобильных дорог составляет около 7 198 км, из них значительная часть — дороги республиканского значения [9]. По территории области проходят важные международные и национальные транспортные коридоры: Ташкент – Шымкент – Тараз – Алматы, Ташкент – Шымкент – Туркестан – Самара, а также стратегическая автомагистраль «Западная Европа – Западный Китай», обеспечивающая транзитные потоки между странами Центральной Азии, Россией и Китаем [9].

В соответствии с Комплексным планом социально-экономического развития Туркестанской области на 2021–2025 годы, реализуются проекты по строительству и реконструкции дорог областного и районного значения. Планируется довести долю дорог, находящихся в хорошем и удовлетворительном состоянии, до 99,5 % к 2025 году [2].

Железнодорожная сеть региона имеет протяженность около 915,6 км, обеспечивая транспортную связь между основными промышленными и сельскохозяйственными районами области [9]. Одним из ключевых проектов ближайших лет является строительство новой железнодорожной линии

«Дарбаза – Мактаарал» протяженностью порядка 152 км. Проект проходит через пять районов и соединяет Туркестанскую область с железнодорожной сетью Республики Узбекистан, что позволит существенно повысить экспортный потенциал региона и расширить торгово-транспортные связи [10].

Воздушный транспорт представлен Международным аэропортом Туркестан, построенным по международным стандартам IATA. Пропускная способность терминала составляет 450 пассажиров в час, инфраструктура включает две телескопические галереи, 14 стоек регистрации, VIP- и SIP-залы, а также парковочную площадку на 88 автомобилей [9]. Аэропорт обеспечивает регулярные рейсы в крупнейшие города Казахстана и зарубежные направления, включая Стамбул, Ташкент и Москву.

Пассажирские автоперевозки осуществляются по регулярным маршрутам, связывающим все районные центры и населённые пункты области. Реализуются меры по обновлению автобусного парка и субсидированию социально значимых маршрутов для повышения доступности транспортных услуг населению [11].

К основным проблемам транспортной инфраструктуры региона относятся необходимость капитального ремонта отдельных участков дорог, потребность в модернизации мостов и дорожных развязок, а также недостаточная обеспеченность транспортных коридоров сервисной инфраструктурой. В то же время реализация запланированных инфраструктурных проектов позволит в ближайшие годы значительно укрепить транспортно-логистический потенциал Туркестанской области и улучшить её интеграцию в национальную и международную транспортную систему.

Особенности тепло - и энергоснабжения

Тепло- и энергоснабжение является одной из ключевых составляющих инфраструктурного развития Туркестанской области, определяющей качество жизни населения и условия функционирования промышленности, аграрного сектора и социальной сферы. В регионе ведётся планомерная модернизация энергетической системы, направленная на повышение надёжности и энергоэффективности, однако сохраняются вызовы, связанные с износом сетей и ограниченным собственным производством электроэнергии.

Энергоснабжение

Основным оператором электросетей Туркестанской области является ТОО «ОңтүстікЖарық Транзит», осуществляющее передачу и распределение электроэнергии потребителям. Общая протяжённость воздушных линий электропередачи составляет около 27 189,4 км, количество трансформаторных подстанций и трансформаторов — более 7 600 единиц [12].

Собственная генерация электроэнергии в регионе пока невелика — по оценкам Министерства энергетики, Туркестанская область производит лишь 20–25 % потребляемой энергии, остальная часть поступает из соседних областей [13]. Для решения проблемы дефицита реализуется строительство парогазовой электростанции мощностью около 1000 МВт в Сайрамском

районе (село Карамурт). Проект позволит повысить энергетическую независимость региона и обеспечить электроэнергией промышленные кластеры и жилой сектор [14].

В период до 2029 года предусмотрены инвестиции свыше 60 млрд тенге в развитие и модернизацию энергетической инфраструктуры области [15]. Основные направления включают строительство новых линий электропередачи, реконструкцию изношенных сетей, внедрение интеллектуальных систем учёта электроэнергии и строительство подстанций высокого напряжения.

В 2024 году в Туркестане введена в эксплуатацию новая подстанция «Солтүстік» напряжением 110/35/10 кВ, которая усилила энергоснабжение быстрорастущей городской агломерации [16]. Аналогичные объекты планируется возвести в Толебийском, Сауранском и Жетысайском районах.

Теплоснабжение

Централизованное теплоснабжение области обеспечивается пятью основными теплоисточниками: ТЭЦ-3 в Шымкенте, ТЭЦ-5 в Кентау, а также центральными котельными в городах Туркестан, Арысь и Ленгер [12]. В дополнение к ним функционирует значительное количество автономных котельных, обслуживающих учреждения образования, здравоохранения и жилищный фонд [17].

Общая протяжённость тепловых сетей в Туркестанской области составляет порядка 590 км, из которых в Шымкенте — 411,6 км, в Кентау — 155 км, в Туркестане — 13 км, в Арыси — 7,9 км, в Ленгере — 2,7 км [12]. Значительная часть сетей требует реконструкции — уровень их износа оценивается примерно в 49 % [18].

В целях повышения надёжности теплоснабжения ведётся последовательная модернизация оборудования и источников тепловой энергии. Так, в результате обновления технологического оборудования Кентауская ТЭЦ-5 сократила степень износа с 84 % до 37 %, что позволило обеспечить стабильное теплоснабжение города [19].

Подготовка к отопительному сезону проводится ежегодно в плановом порядке. В 2025 году в ремонтную кампанию включены сотни котельных, социально значимых объектов и многоквартирных домов [17].

Проблемы и перспективы развития

К числу ключевых проблем тепло- и энергоснабжения Туркестанской области относятся:

- высокая степень износа тепловых сетей и оборудования;
- зависимость от поставок электроэнергии из других регионов;
- необходимость значительных инвестиций в расширение и модернизацию энергосистемы;
- локальные перебои в теплоснабжении при пиковых нагрузках.

Вместе с тем регион обладает значительным потенциалом развития энергетического комплекса. Ключевыми направлениями являются:

- завершение строительства парогазовой электростанции и подключение новых подстанций 110 кВ;
- внедрение альтернативных источников энергии (солнечные и ветровые электростанции);
- повышение энергоэффективности систем теплоснабжения;
- развитие цифровых систем мониторинга энергопотребления.

Реализация указанных мероприятий позволит в ближайшие годы существенно повысить устойчивость и надёжность тепло- и энергоснабжения, а также снизить энергетическую зависимость Туркестанской области от внешних источников.

3.2 Характеристика здоровья населения

Характеристика здоровья населения является важным критерием экологического благополучия территории. Основными показателями здоровья населения являются демографические показатели и заболеваемость населения.

3.2.1 Демографические показатели

Ключевыми демографическими показателями, оказывающими существенное влияние на естественное движение населения, являются рождаемость и смертность. Общая оценка изменения данных показателей в Туркестанской области за ряд лет проведена по данным официальной статистики [20, 21].

Данные о демографических показателях в Республике Казахстан за период с 2014 по 2024 год изложены в статистических сборниках «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения».

Рождаемость

Туркестанская область традиционно является одним из лидеров по рождаемости в Казахстане, в 2024 году здесь зарегистрирован самый высокий показатель рождаемости по стране. Это наглядно представлено на рисунке 3.2.

И все же по сравнению с 2014 годом рождаемость в Туркестанской области снизилась в 2024 году (2014г.—29,73‰; 2024г. – 24,88 ‰). Необходимо отметить, что уровень рождаемости за этот период несколько снизился и в других регионах страны.

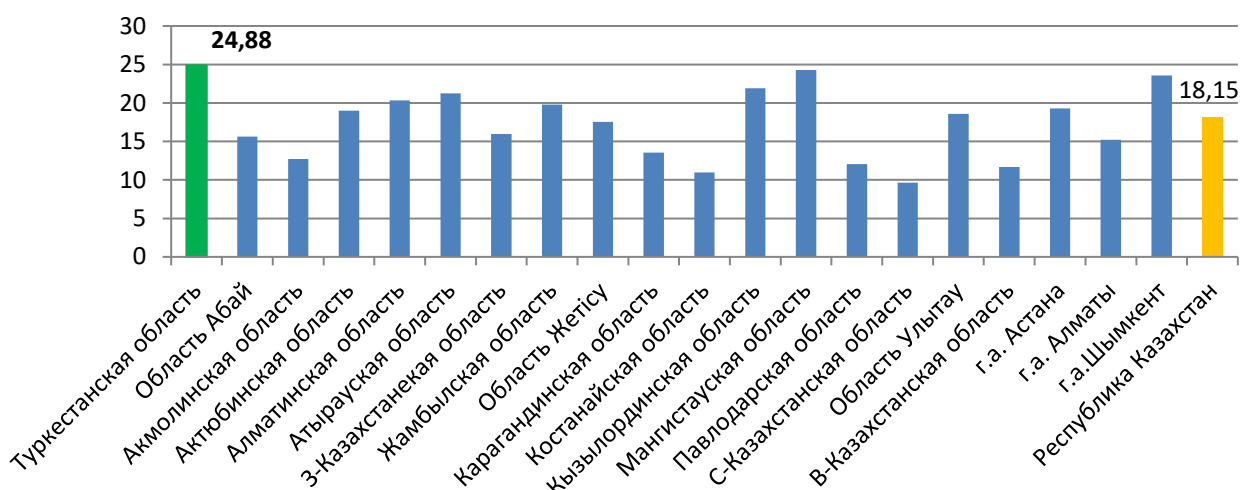


Рисунок 3.2 – Коэффициент рождаемости в Туркестанской области в сравнении с другими регионами и Республикой Казахстан в целом (2024 год, на 1000 нас.)

Аналитики связывают это с несколькими факторами, включая изменение социально-экономической обстановки, увеличение миграции населения в другие регионы страны в поисках лучших возможностей трудоустройства, а также с изменением репродуктивных установок у молодого поколения. Увеличение доступности образования и расширение возможностей для женщин в профессиональной сфере также могут способствовать откладыванию рождения детей на более поздний возраст.

На рисунке 3.3 приведены усредненные за период с 2014 по 2024 годы уровни рождаемости в Туркестанской области (всего, по городам и районам),

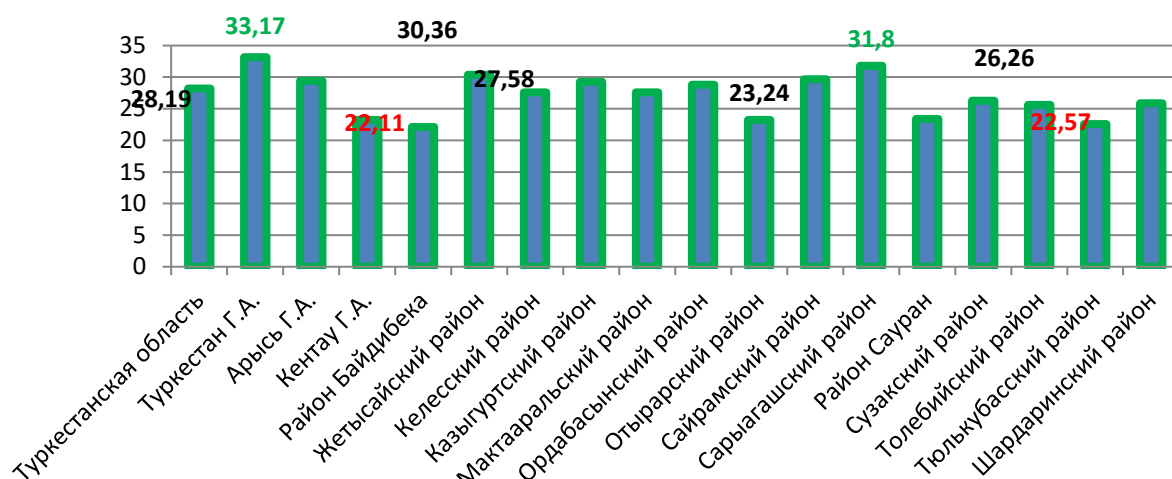


Рисунок 3.3 – Усреднённый за 2014 – 2024 годы уровень рождаемости по Туркестанской области

Согласно представленной информации, максимальные уровни рождаемости в среднем за период с 2014 по 2024 годы имеет место в городе

Туркестане (33,17‰), Сарыагашском и Жетысайском районах (31,8‰ и 30,36‰ соответственно).

Общая смертность

На показатель общей смертности могут оказывать воздействие такие факторы как возрастно-половая структура населения, качество жизни, доступность медицинских услуг и др.

Уровень общей смертности в Туркестанской области является одним из самых низких в Республике Казахстан. Так, в 2024 году он составил 4,7‰ при среднереспубликанском показателе 6,59‰. Сравнение уровня общей смертности в Туркестанской области с другими регионами РК представлено на рисунке 3.4.

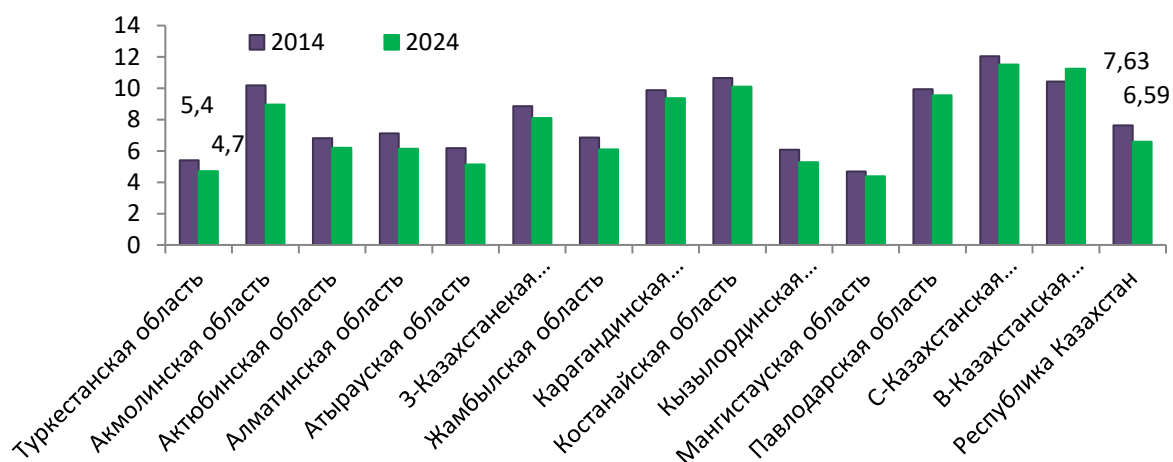


Рисунок 3.4 – Уровни общей смертности населения Туркестанской области в сравнении с другими регионами и Республикой Казахстан в целом (2014 и 2024 г.г., ‰)

На рисунке 3.4 отчетливо показано, что в Туркестанской области, как и в других регионах страны, в 2024 году в сравнении с 2014 годом отмечается снижение уровня общей смертности населения.

В таблице 3.2 приведены усредненные за последние 11 лет показатели общей смертности в городах и районах

Таблица 3.2 – Средние за период с 2014 по 2024 годы уровни общей смертности в Туркестанской области, на 1000 нас.

Территория	М	±m
Туркестанская область	5,26	0,19
Туркестан г.а.	4,97	0,28
Арысь г.а.	5,77	0,2
Кентау г.а.	5,91	0,32
Район Байдибека	6,09	0,21
Жетысайский район	5,25	0,33
Келесский район	4,63	0,19
Казыгуртский район	5,69	0,27
Мактааральский район	4,96	0,15

Территория	М	±m
Ордабасынский район	5,47	0,2
Отырарский район	5,57	0,18
Сайрамский район	4,85	0,26
Сарыагашский район	5,16	0,29
Район Сауран	3,87	0,02
Сузакский район	5,21	0,16
Толедбийский район	6,07	0,22
Тюлькубасский район	6,22	0,18
Шардаринский район	4,98	0,17

Среднегодовое значение уровня общей смертности в Туркестанской области составляет 5,26 ‰. Относительно более высокие уровни общей смертности отмечаются среди населения Тюлькубасского района (6,22 ‰), района Байдибека (6,09 ‰) и Толедбийского района (6,07 ‰).

Естественный прирост населения

Естественный прирост населения представляет собой разницу между количеством рождений и смертей за определённый период времени.

На рисунке 3.5 графически представлено соотношение коэффициента естественного прироста населения Туркестанской области в сравнении с другими регионами Республики Казахстан.

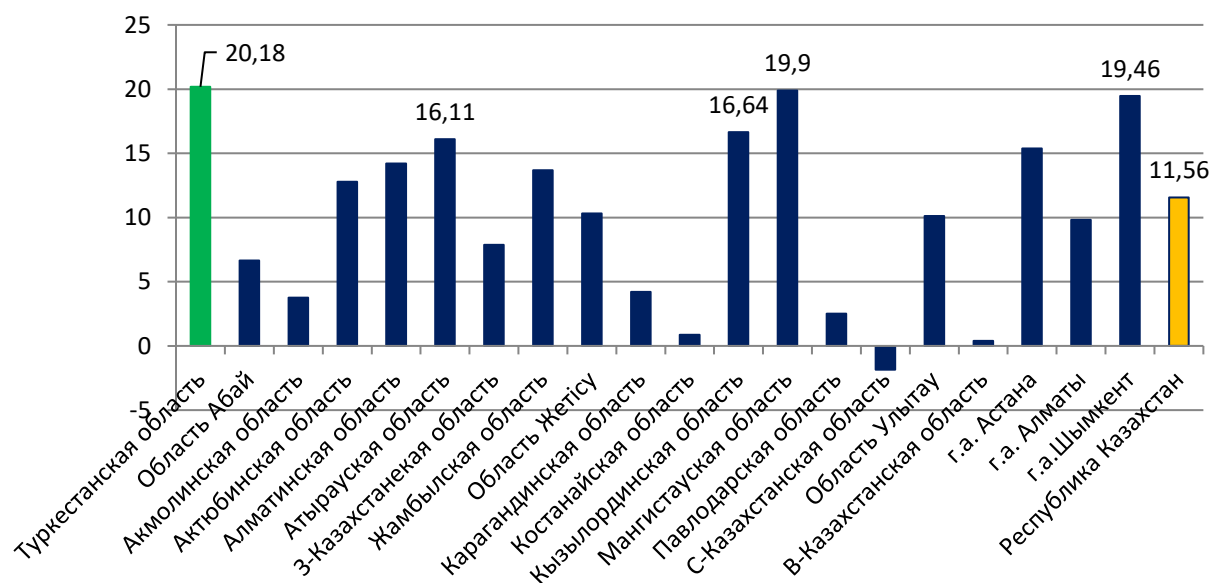


Рисунок 3.5 – Коэффициент естественного прироста населения Туркестанской области в сравнении с другими регионами Республики Казахстан (2024 год, на 1000 нас.)

В 2024 году уровень естественного прироста населения в Туркестанской области был самым высоким (20,18‰). В группу территорий с высоким естественным приростом населения можно также отнести Мангистаускую область (19,9‰), г.а. Шымкент (19,46‰), Кызылординскую область (16,64‰) и Атыраускую область (16,11‰).

Младенческая смертность

Младенческая смертность — это число случаев смерти детей в возрасте до одного года на 1000 родившихся живыми. Коэффициент младенческой смертности является одним из базовых в оценке общего уровня социально-демографического развития и достаточно точно характеризует социальное положение населения, состояние национальных систем здравоохранения и отношение к человеческой жизни в целом на территории страны

В 2024 году в Туркестанской области зарегистрирован показатель младенческой смертности, несколько превышающий среднереспубликанский уровень (рисунок 3.6). В пятерку регионов с наиболее высокими показателями младенческой смертности входят Актюбинская область, область Улытау, Костанайская и Кызылординская области.

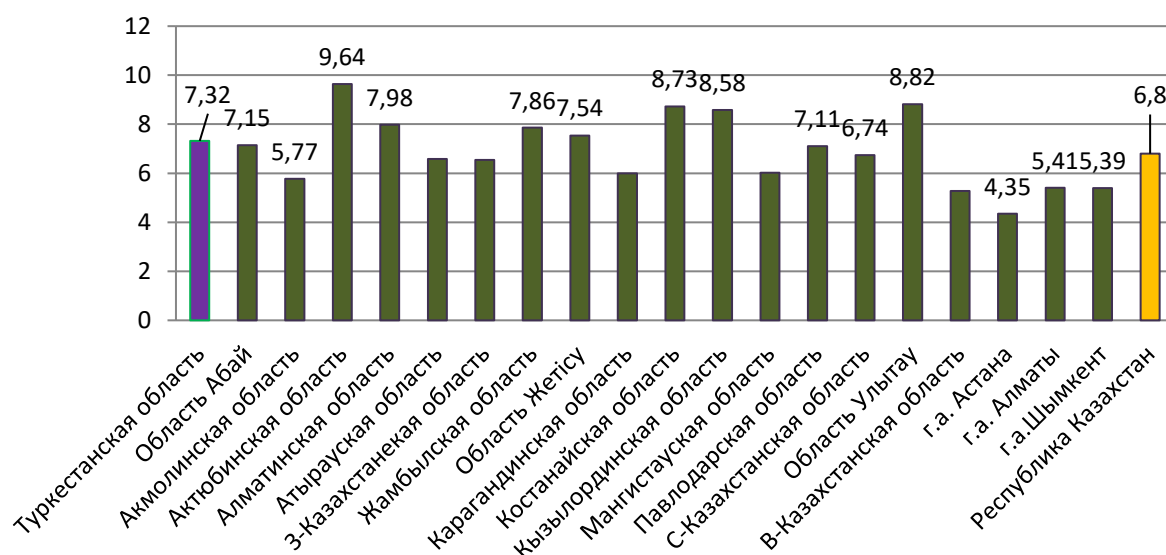


Рисунок 3.6 – Уровни младенческой смертности в Туркестанской области и других регионах РК (2024 г., на 1000 новор.)

По сравнению с 2014 годом в области наблюдается снижение младенческой смертности, что соответствует общереспубликанской тенденции (2014г. -11,43 на 1000 новор.; 2024 г.-7,32 на 1000 новор.).

На рисунке 3.7 представлен усреднённый за 2014 – 2024 годы уровень младенческой смертности на территории Туркестанской области.

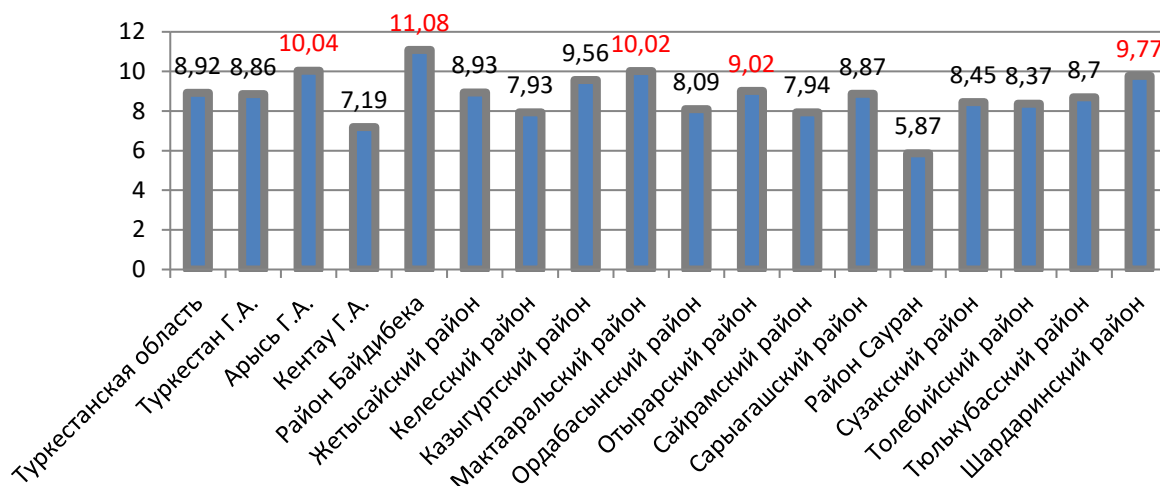


Рисунок 3.7 – Усреднённый за 2014 – 2024 годы уровень младенческой смертности по Туркестанской области (на 1000 новор.)

Наиболее высокий показатель младенческой смертности (11,08 на 1000 новор.) зафиксирован в районе Байдибека, а самый низкий этот показатель (5,87 на 1000 новорожд.) – в районе Сауран. В среднем по Туркестанской области уровень младенческой смертности составил 8,92 на 1000 новорожд.

Снижение уровня младенческой смертности в Туркестанской области требует комплексного подхода, включая улучшение медицинских услуг, образования и социальной поддержки.

3.2.2 Заболеваемость населения

Заболеваемость населения по данным обращаемости является одним из важнейших показателей здоровья населения.

Уровень первичной заболеваемости определяется отношением числа больных с впервые установленным диагнозом к среднегодовой численности постоянного населения. Для статистической разработки данных о заболеваемости населения применяется Международная классификация болезней (МКБ), обеспечивающая сравнимость сведений о заболеваемости и смертности. На показатель заболеваемости по данным обращаемости в значительной степени влияет фактор доступности лечебно-профилактических учреждений, действующая система регистрации случаев заболеваний, полнота регистрации.

Оценка заболеваемости населения проведена на основании официальных статистических данных, а также информации, полученной из РГП на ПХВ «Национальный научный центр развития здравоохранения им. Салидат Каирбековой».

Анализ данных, усредненных за последние три года (2022-2024г.г.) позволил установить, что в Туркестанской области среди детей (0 – 14 лет) и подростков (15 – 17 лет) наиболее распространенными являются болезни органов дыхания, органов пищеварения и кожи/подкожной клетчатки.

Среди взрослого населения (18 лет и старше) наиболее распространенными являются болезни системы кровообращения, болезни органов дыхания, органов пищеварения и болезни мочеполовой системы.

Согласно Критериям оценки экологической обстановки территорий, при оценке экологической ситуации на территории индикаторным является изменение заболеваемости детей и взрослых, увеличение распространенности в области болезней органов дыхания, болезней крови, кроветворных органов и иммунной системы, болезней органов пищеварения, болезней мочеполовой системы, болезней кожи и подкожной клетчатки [22].

Возникновение болезней системы кровообращения, согласно данным ВОЗ, также во многом обусловлено воздействием экологически неблагоприятных факторов [23].

Ниже представлена характеристика заболеваемости населения Туркестанской области болезнями органов дыхания и болезнями системы кровообращения. Именно эти классы болезней, согласно результатам многочисленных исследований, в наибольшей степени зависят от качества окружающей среды, в первую очередь от качества атмосферного воздуха.

Болезни органов дыхания (j00-j99)

Болезни органов дыхания - это самая распространенная группа заболеваний, на которую приходится наибольшее число случаев среди всех возрастных групп

В общей структуре заболеваемости населения Туркестанской области (в среднем за период с 2022 по 2024 годы) болезни органов дыхания среди детей и взрослых занимают первое место (50% и 31% соответственно), среди подростков – второе место (показателем 35%).

Усредненные за 3 года показатели первичной заболеваемости детского населения (0 – 14 лет) по причине болезней органов дыхания в городах и районах Туркестанской области приведены на рисунке 3.8.

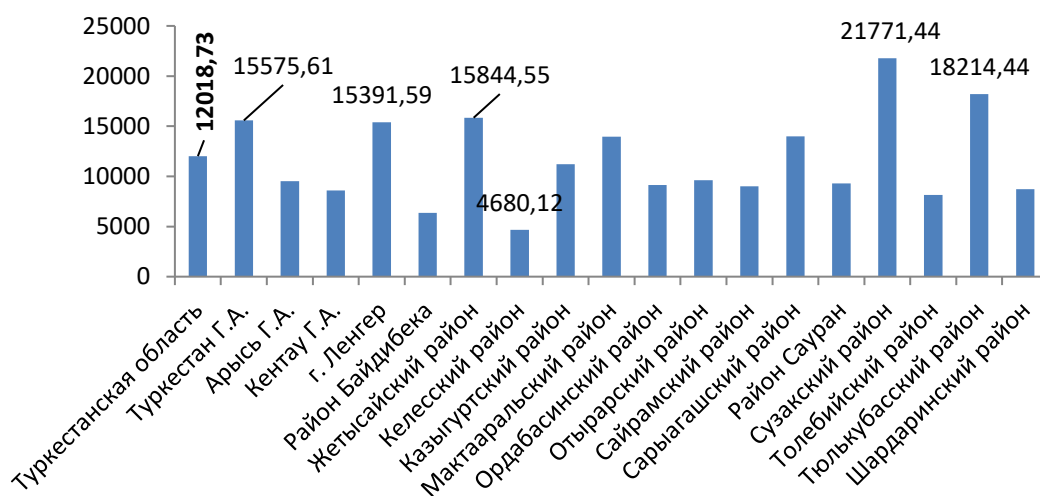


Рисунок 3.8 –Уровень заболеваемости детей в Туркестанской области болезнями органов дыхания (в среднем 2022-2024 г.г., на 100 тыс. нас.)

Средний уровень первичной заболеваемости детей по данным обращаемости по причине болезнями органов дыхания самый низкий в Келесском районе (4680,12 на 100 тыс. нас), по области в целом показатель составляет 12018,73 на 100 тыс. нас. Наиболее высокий показатель заболеваемости органов дыхания наблюдаются в Сузакском районе – 21771,44 на 100 тыс. нас.

Было проведено сравнение усредненных за последние три года данных заболеваемости детей болезнями органов дыхания в Туркестанской области с другими регионами и Республикой Казахстан в целом. Установлено, что уровень заболеваемости детей болезнями органов дыхания в Туркестанской области ниже, чем аналогичные показатели в других регионах и в среднем по стране (рисунок 3.9). Так, областной показатель составляет 12018,73 на 100 тыс. нас, в то время как по республике - 38112,9 на 100 тыс. нас. Самый высокий уровень заболеваемости детей болезнями органов дыхания зафиксирован в Северо-Казахстанской области – 81051,33 на 100 тыс. нас.

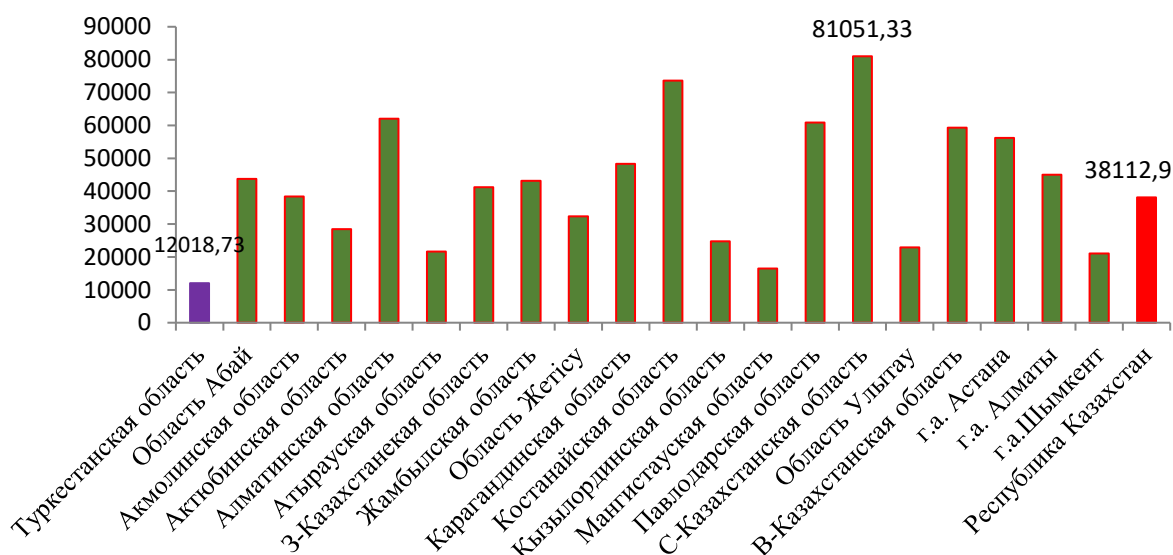


Рисунок 3.9 – Уровень заболеваемости детей болезнями органов дыхания в регионах Республики Казахстан и по стране в целом (в среднем 2022-2024 г.г., на 100 тыс. нас)

Усредненные за последние 3 года показатели первичной заболеваемости подростков болезнями органов дыхания в Туркестанской области представлены на рисунке 3.10.

Максимальный уровень заболеваемости подростков болезнями органов дыхания зафиксирован в г.а. Ленгер – 17165,02 на 100 тыс. нас; наиболее низкий – в Келесском районе (2285,59 на 100 тыс. нас). Средний показатель по области составляет 6629,43 на 100 тыс. нас.

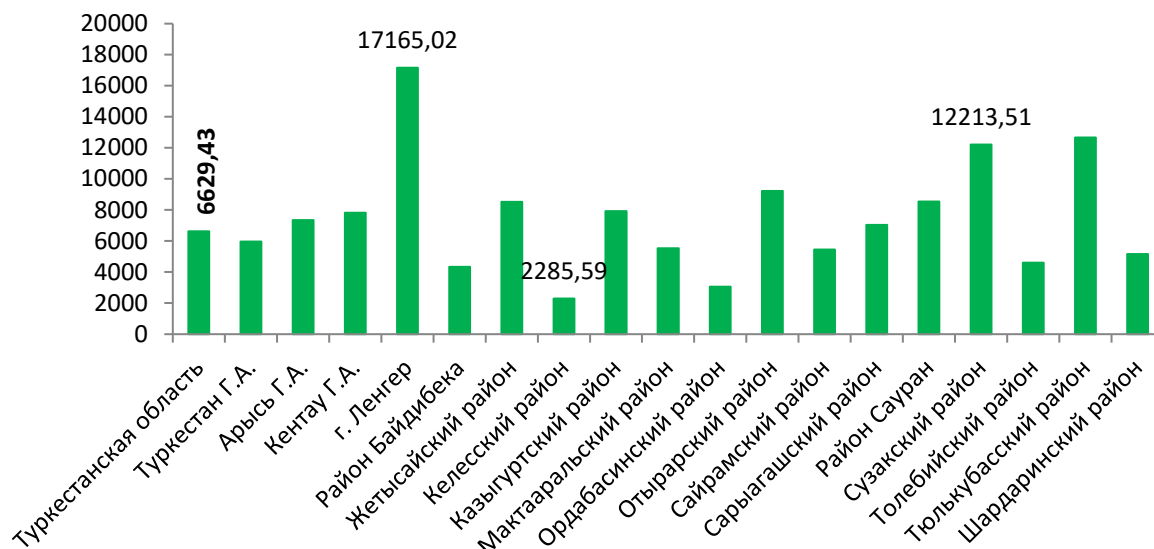


Рисунок 3.10 – Уровень заболеваемости подростков в Туркестанской области болезнями органов дыхания (в среднем 2022-2024 г.г., на 100 тыс. нас)

Было проведено сравнение усредненных за последние три года данных заболеваемости подростков органов дыхания в Туркестанской области с другими регионами и Республикой Казахстан в целом. Установлено, что уровень заболеваемости подростков болезнями органов дыхания в Туркестанской области ниже, чем аналогичные показатели в других регионах и в среднем по стране (рисунок 3.11). Так, областной показатель составляет 6629,43 на 100 тыс. нас, в то время как по республике - 22747,2 на 100 тыс. нас. Самый высокий уровень заболеваемости подростков болезнями органов дыхания зафиксирован в Восточно-Казахстанской области – 42268,0 на 100 тыс. нас.

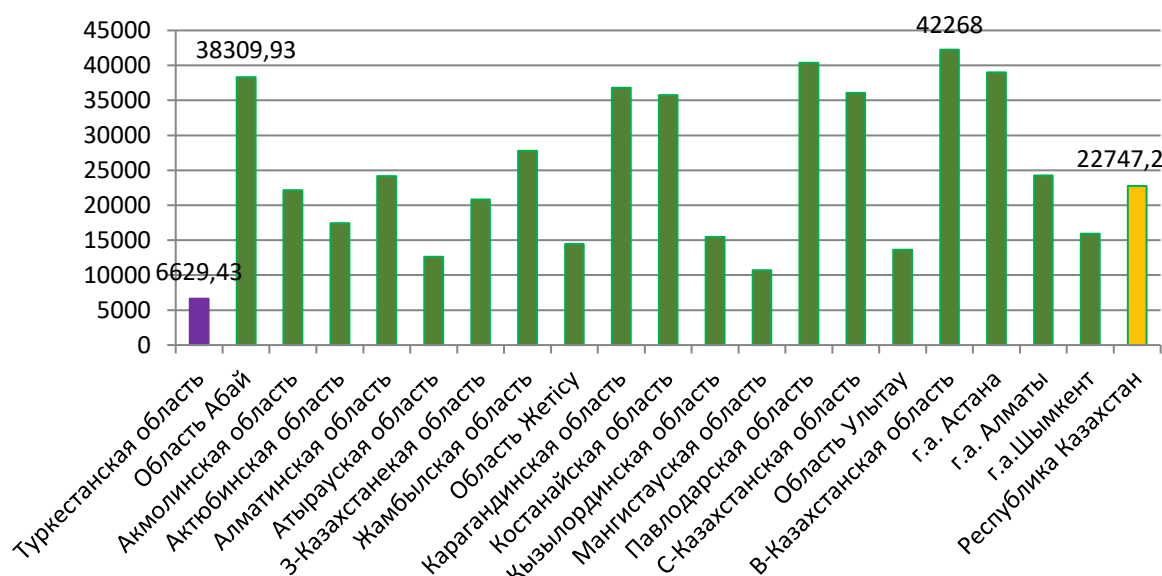


Рисунок 3.11 – Уровень заболеваемости подростков болезнями органов дыхания в регионах Республики Казахстан и по стране в целом (в среднем 2022-2024 г.г., на 100 тыс. нас)

Средние за 3 последние года показатели первичной заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания в Туркестанской области представлены на рисунке 3.12

Максимальный уровень заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания зафиксирован в Сузакском районе – 6416,0 на 100 тыс. нас; наиболее низкий – в Толембийском районе (1472,84 на 100 тыс. нас). Средний показатель по области составляет 3760,17 на 100 тыс. нас.

Было проведено сравнение усредненных за последние три года данных заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания в Туркестанской области с другими регионами и Республикой Казахстан в целом. Установлено, что уровень заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания в Туркестанской области ниже, чем аналогичные показатели в других регионах и в среднем по стране (рисунок 3.13). Так, областной показатель составляет 3760,17 на 100 тыс. нас, в то время как по республике - 10368,3 на 100 тыс. нас. Самый высокий уровень заболеваемости подростков болезнями органов дыхания зафиксирован в столице г. Астана – 17347,9 на 100 тыс. нас.

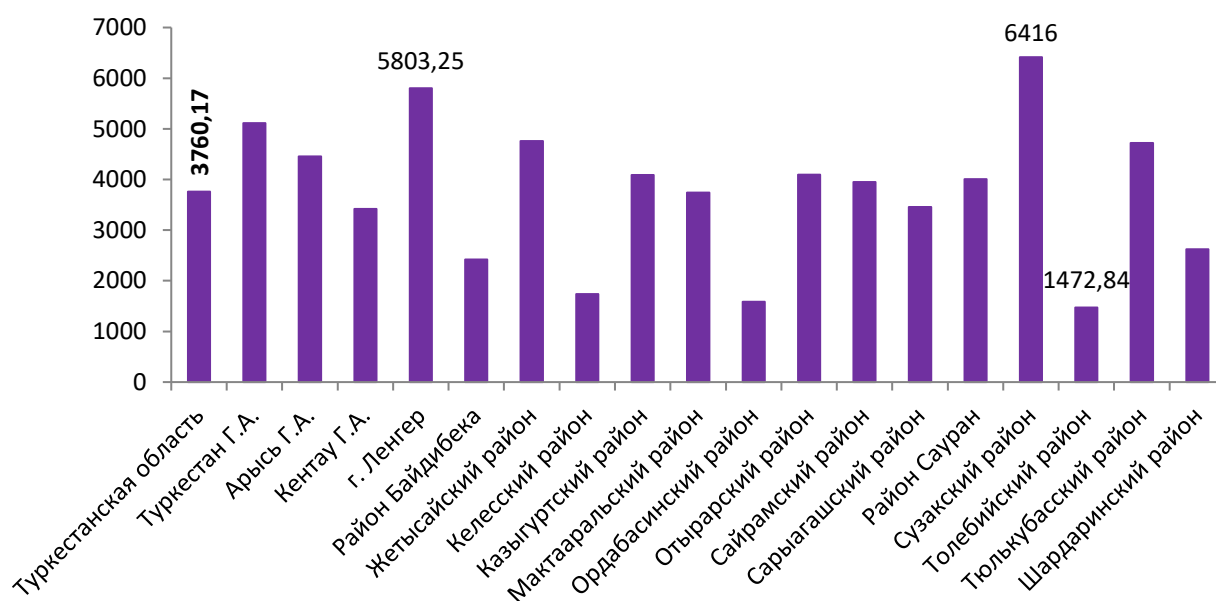


Рисунок 3.12 –Уровень заболеваемости взрослого населения в Туркестанской области болезнями органов дыхания (в среднем 2022-2024 г.г., на 100тыс.нас)

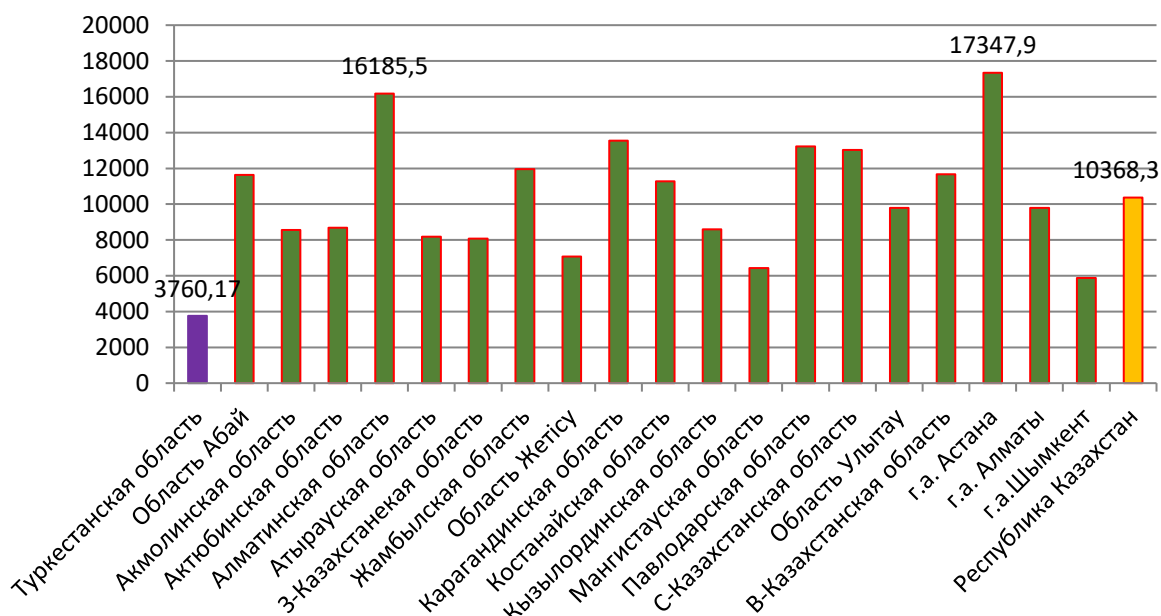


Рисунок 3.13 – Уровень заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания в регионах Республики Казахстан и по стране в целом (в среднем 2022-2024 г.г., на 100 тыс. нас)

Для снижения уровня заболеваемости населения болезнями органов дыхания в Республике Казахстан необходимо применять комплекс мер, включающих как совершенствование медицинской помощи населению, в том числе повышение доступности, так и улучшение экологической ситуации, в первую очередь предотвращение поступления в атмосферный воздух загрязняющих веществ.

Болезни системы кровообращения (i00-i99)

Болезни системы кровообращения наиболее распространены среди взрослого населения. В этой возрастной группе на данный класс болезней, как в Туркестанской области, так и в Республике Казахстан в целом, приходится основная доля причин обращения в лечебные учреждения по причине заболевания.

Средние за 3 последние года показатели первичной заболеваемости взрослого населения болезнями системы кровообращения в Туркестанской области представлены на рисунке 3.14

Наиболее высокие уровни заболеваемости взрослого населения болезнями системы кровообращения зафиксированы в городе Туркестан (3736,64 на 100 тыс. нас) и Сарыагашском районе (3926,17 на 100 тыс. нас). Наиболее низкий – в Толебийском районе (935,83 на 100 тыс. нас). Средний показатель по области составляет 2638,67 на 100 тыс. нас.

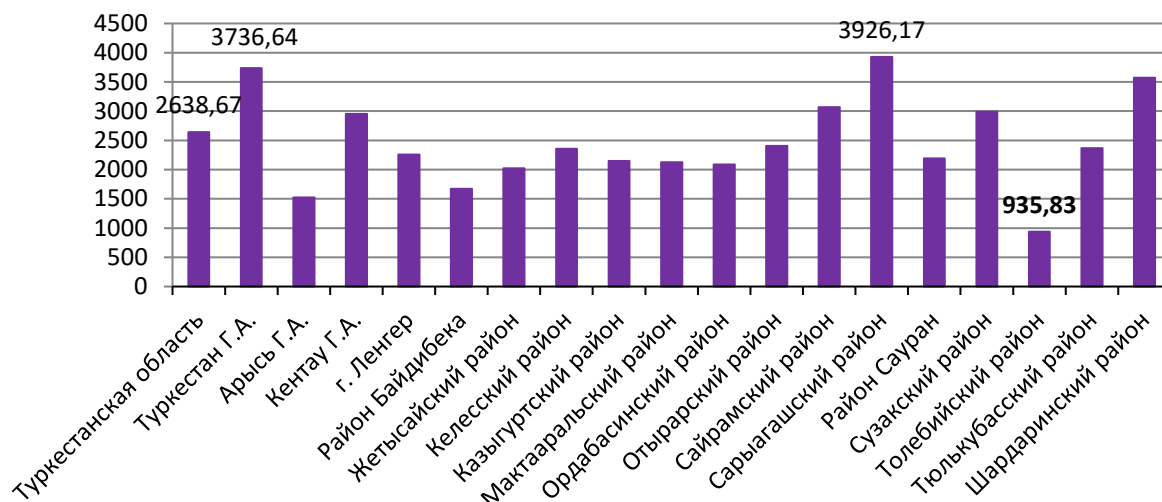


Рисунок 3.14 –Уровень заболеваемости взрослого населения в Туркестанской области болезнями системы кровообращения (в среднем 2022-2024 г.г., на100тыс. нас)

Было проведено сравнение усредненных за последние три года данных заболеваемости взрослого населения болезнями системы кровообращения в Туркестанской области с другими регионами и Республикой Казахстан в целом. Установлено, что Туркестанская область имеет один из самых низких уровней заболеваемости взрослых болезнями системы кровообращения в стране. Средний показатель по области составляет 2638,67 на 100 тыс. нас), в то время как по республике он достигает значения 4030,17 на 100 тыс. нас. Самый высокий уровень заболеваемости зафиксирован в области Абай – 5380,77 на 100 тыс. нас (рисунок 3.15).

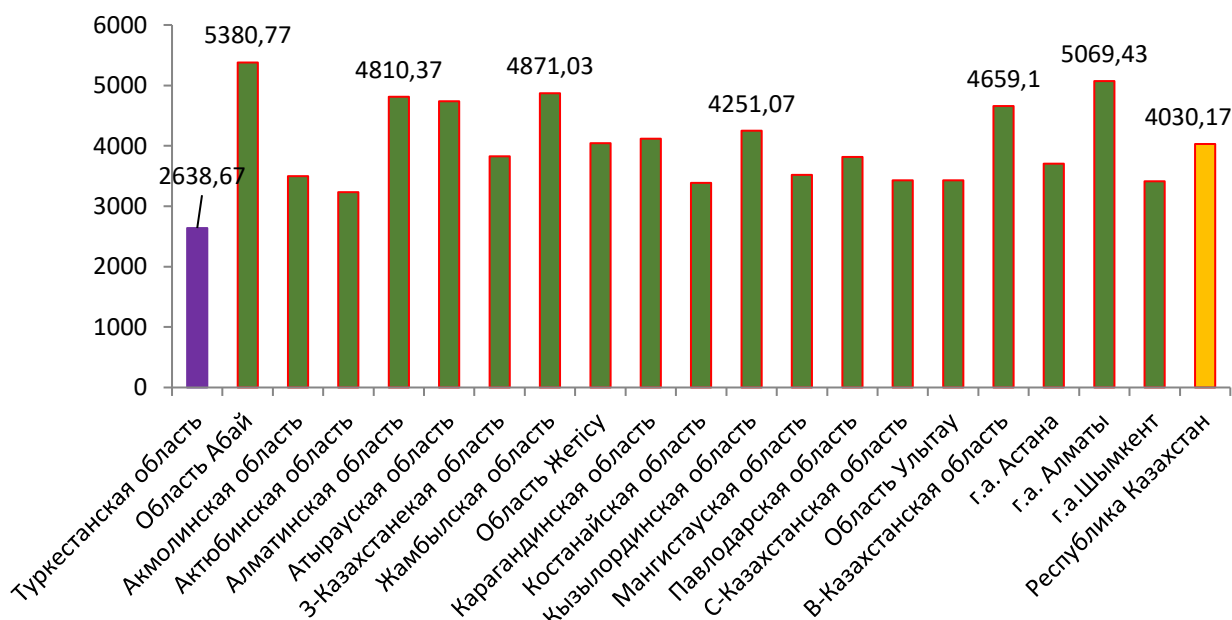


Рисунок 3.15 – Уровень заболеваемости взрослого населения болезнями органов дыхания в регионах Республики Казахстан и по стране в целом (в среднем 2022-2024 г.г., на 100 тыс. нас)

В Казахстане предпринимаются комплексные меры, направленные на снижение заболеваемости болезнями системы кровообращения, включающие в себя государственные программы, направленные на формирование здорового образа жизни, совершенствование системы профилактических медицинских осмотров, особенно для лиц старше 40 лет, с целью раннего выявления заболеваний.

Здоровье населения является важным критерием благополучия территории. Экологическая ситуация и социально-экономические условия в комплексе оказывают существенное воздействие на качество жизни и здоровье людей.

Список использованных источников к главе 3

1. <https://stat.gov.kz/ru/news/valovoy-regionalnyy-produkt-respubliki-kazakhstan-za-2024>
2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 декабря 2018 г. № 938 «Об утверждении Комплексного плана социально-экономического развития Туркестанской области на 2021–2025 годы» (в редакциях с изменениями).
3. Закон Республики Казахстан «Об особом статусе города Туркестана» (принят 3 марта 2025 г.)
4. Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 ноября 2020 г. № 793 «О Генеральном плане города Туркестана Туркестанской области (включая основные положения)».
5. Распоряжение Премьер-министра Республики Казахстан № 57-р от 20.03.2025 г. по реализации Закона «Об особом статусе города Туркестана»
6. Пресс-служба акимата <https://www.gov.kz/memleket/entities/ontustik/press/news/details/930411?lang=ru>
7. <https://stat.gov.kz/ru/region/turkestan/>
8. <https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-empty-unempl/>
9. Инвестиционный портал Туркестанской области. Инфраструктура региона. — <https://turkestan.invest.gov.kz/ru/about/infrastructure/>
10. Агентство новостей «24.kz». Железную дорогу «Дарбаза – Мактаарал» строят в Туркестанской области. — <https://24.kz/ru/news/social/732606>
11. Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Туркестанской области. Официальный сайт на портале электронного правительства Республики Казахстан. — <https://www.gov.kz/memleket/entities/turkestan-zhol-kolik>
12. Инвестиционный портал Туркестанской области. Инфраструктура региона. — <https://turkestan.invest.gov.kz/ru/about/infrastructure/>
13. Ortcom.kz. Брифинг Министерства энергетики РК: Энергетическая обеспеченность южных регионов. — <https://ortcom.kz/ru/novosti/1687861341>

14. АО «Самрук-Энерго». Строительство парогазовой электростанции в Сайрамском районе. — <https://skcn.kz/ru/news/news/1219>
15. Информационное агентство KAZTAG. В энергетику Туркестанской области инвестируют 60 млрд тенге. — https://www.kt.kz/rus/state/v_energetiku_turkestanskoy_oblasti_investiruyut_60_mlrld_1377982324.html
16. Otyrar.kz. В Туркестанской области введена в эксплуатацию новая подстанция «Солтүстік». — <https://otyrar.kz/2024/09/v-turkestanskoj-oblasti-vveli-v-ekspluatatsiyu-novuyu-podstantsiyu-solt%D2%AFstik/>
17. RegTV.kz. В Туркестанской области начались работы по подготовке к отопительному сезону 2025–2026 гг. — <https://regtv.kz/2025/05/15/ent-v-tyrkestanskoi-oblasti-nachalis-raboty-po-podgotovke-k-otopitelnomu-sezonu.html>
18. Inform.kz. Как проходит подготовка к отопительному сезону в Туркестанской области. — <https://www.inform.kz/ru/kak-prohodit-podgotovka-k-otopitelnomu-sezonu-v-turkestanskoy-oblasti-a98bfa>
19. Optimism.kz. Результат модернизации: Туркестанская область обеспечила стабильное теплоснабжение. — <https://optimism.kz/2025/02/12/rezultat-modernizaczii-turkestanskaya-oblast-obespechila-stabilnoe-i-nadezhnoe-teplosnabzhenie/>
20. «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения» / <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/documents/details/681761?lang=ru>
21. «Естественное движение населения Туркестанской области» / <http://stat.gov.kz/>
22. Об утверждении Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 августа 2021 года № 327. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 16 августа 2021 года № 23994
23. [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

4 ИЗУЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО ДОСТИЖЕНИЮ НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПЕРСПЕКТИВ СУЩЕСТВЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ; ПЛАНОВ ПО СОЗДАНИЮ НОВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Анализ информации о развитии экономики области и социальной сферы свидетельствует о том, что Туркестанская область является одним из динамично развивающихся регионов республики. Область обладает значительным трудовым потенциалом, отмечается неуклонный рост ВРП, что создает хорошие предпосылки для стабильного социально–экономического развития региона в будущем.

Согласно Дорожной карте по экономическому развитию Туркестанской области, «Главная цель плана – достичь к 2030 году двухкратного увеличения показателя валового регионального продукта» [1].

В связи с этим, чрезвычайно важно, чтобы расширение и интенсификация промышленного и сельскохозяйственного производства не приводили к ухудшению параметров качества окружающей среды, чтобы проекты реализовывались с учетом самых современных экологических требований.

Достижение устанавливаемых целевых показателей качества окружающей среды находится в неразрывной взаимосвязи с модернизацией и экологизацией существующих производств, выполнением природоохранных мероприятий, с одной стороны, и с развитием производительных сил, созданием новых промышленных объектов, с другой стороны.

При этом особое внимание должно уделяться проектам, направленным на решение экологических проблем области, в частности, на преодоление нехватки воды для полива сельхозугодий.

Следует отметить, что на территории области ведется масштабная работа по внедрению водосберегающих технологий на посевных площадях. Запущены два предприятия по выпуску водосберегающих технологий. Это завод «BNK Group LTD», выпускающий 1000 дождевальных машин в год, и предприятие по выпуску систем капельного орошения ГКП «Туран су». За счет этих предприятий будет полностью обеспечена внутренняя потребность [1].

В дорожной карте приоритет отдается созданию небольших промышленных оазисов. Сформирована спецэкономзона TURAN (Туркестан), которая имеет особый правовой режим, предоставляет налоговые льготы, землю и инфраструктуру под проекты до 2043 г. СЭЗ ориентирована на строительство, туризм и сопутствующие производства [2].

Кроме того, индустриальные зоны есть в Казыгуртском, Келесском и Сауранском районах.

По данным акимата Туркестанской области и деловых СМИ, в регионе к 2025 году функционирует 14 индустриальных зон, включая 5 новых,

созданных в 2024–2025 годах общей площадью около 744 га (Жетысай, Отырар, Арыс, Карамурт, Шардара–2). В этих зонах запланирована реализация 84 инвестиционных проектов на сумму 129 млрд тенге, из которых 17 проектов планируется ввести в эксплуатацию в 2025 году (производство холодильной техники, мебели, оросительных систем и др.) [3,4].

Параллельно в области сформирован пул из 110 инвестиционных проектов общей стоимостью свыше 2,3 трлн тенге на период 2025–2028 гг. Только в 2025 году запланирован ввод 57 проектов на сумму около 322 млрд тенге, что позволит создать несколько тысяч новых рабочих мест [5].

Особое значение для развития производительных сил региона имеют новые промышленные парки и кластеры. В Сауранском районе развивается Парк малых промышленных предприятий (площадь — 100 га), рассчитанный на более 150 производственных зданий. Общий объём инвестиций оценивается в 308 млрд тенге, а потенциал занятости — до 6 тыс. рабочих мест. К 2025 году здесь уже запущено 8 производств, создано более 700 рабочих мест [6].

Кроме того, на территории региона развивается индустриальный парк SPKTurkistan, первая очередь которого (30 га) обеспечена инженерной инфраструктурой. На площадке планируется реализация нескольких десятков проектов в сфере лёгкой, пищевой и строительной промышленности [6].

Ключевые направления индустриализации (2025–2028 гг.):

- Машиностроение и оборудование: развитие предприятий по производству компонентов для агротехники и инфраструктурных систем [4,7].

- Агропереработка и пищевая промышленность: создание мясоперерабатывающих комплексов, холодильных установок, объектов хранения сельхозпродукции (в том числе овощехранилищ вместимостью до 3,5 тыс. тонн) [6, 7].

- Текстильная и хлопкоперерабатывающая промышленность: формирование регионального хлопково–текстильного кластера полного цикла, объединяющего первичную переработку, прядильное и ткацкое производство, а также выпуск готовых изделий [8].

- Лёгкая и мебельная промышленность, стройматериалы: наиболее массовые направления в новых индустриальных зонах [7].

- Туристско–строительный кластер СЭЗ “TURAN”: строительство гостиничных комплексов, сервисных предприятий и производств строительных материалов для объектов туризма и урбанистической инфраструктуры [2].

По совокупным региональным планам, реализация указанных инициатив позволит создать сотни новых предприятий и свыше 10 тыс. рабочих мест. Вклад Туркестанской области в общенациональную программу индустриализации обеспечит рост занятости и добавленной стоимости промышленного производства в 2025–2028 годах [5].

Для успешного исполнения программ индустриализации решающим остаётся развитие инженерной и энергетической инфраструктуры. В 2024–

2025 гг. введены и строятся новые подстанции и линии электропередачи 110–220 кВ, что позволяет расширить возможности технологического подключения предприятий в районах Сарыагаш, Мактаарал, Жетысай и Шардара [9].

Важной проблемой остаётся дефицит квалифицированных кадров, особенно в текстильной промышленности и машиностроении. В связи с этим актуальной задачей является организация ускоренной подготовки и переподготовки специалистов на базе региональных колледжей и учебных центров.

Также требуется развитие транспортно–логистической инфраструктуры, включая усиление связей с рынками Южного Казахстана и сопредельных регионов Узбекистана, чему способствует географическое положение и статус СЭЗ «TURAN».

Область является важным транспортным узлом, имеющим возможность стать крупным торгово–логистическим центром.

Туризм является одной из приоритетных отраслей экономики Туркестанской области [10].

Туризм становится одной из перспективных отраслей экономики Туркестанской области. В области расположены 1278 памятников истории и культуры. На территории области находится мавзолей Ходжа Ахмета Яссави, мавзолей Арыстан баб, Домалак Ана, а также древнее городище «Отырар», «Сауран» и многие другие исторические объекты. Также в регионе имеется красивейшее ущелье «Аксу–Жабаглы», «Сайрам–су», «Угем», «Бургулюк», «Кырыккыз».

В области расположены уникальные природные (пещера Ак мечеть в Байдибекском районе, Плачущая пещера в Тюлькубасском районе, ущелье Бургулюк в Толебийском районе и т.д.) и исторические объекты (памятник «Кеме калган» в Казыгурстком районе, мавзолей Байдибеката и Домалакана в Байдибексом районе и т.д.). Приоритетными направлениями туристской деятельности в области являются: паломнический туризм, с центрами в городе Туркестан и Отрарском районе; экологический туризм, с центрами в заповедниках «Аксу–Джабаглы» и «Каратау», ГНПП «Сайрам–Угам»; лечебно–оздоровительный туризм с центром в Сарыагашском районе. Важными направлениями туризма могут стать также промышленный, ностальгический, культурно–познавательный туризм [11].

На территории области планируется проведение работ по увеличению площади зеленых насаждений, дальнейшему развитию ООПТ и рекреационных зон. Одной из наиболее рациональных и эффективных форм сохранения биологического разнообразия считается научно обоснованная сеть особо охраняемых природных территорий, которая позволит сохранить не только отдельные уникальные ландшафты или экосистемы, виды и сообщества, но и природную среду обитания в целом.

Особого внимания заслуживает прогноз развития территорий и производительных сил в связи с развитием областного центра–г. Туркестана.

В 2025 году был принят закон Республики Казахстан об особом статусе города Туркестана. Данный закон регулирует правовые основы особого статуса города Туркестана и направлен на его сохранение, изучение и продвижение в качестве уникального наследия.

Развитие инфраструктуры города Туркестана регулируется с учетом особого статуса города Туркестана и направлено на сохранение объектов историко–культурного наследия, поддержание и развитие духовной, историко–культурной и туристской сферы. Генеральный план города Туркестана должен разрабатываться с учетом историко–архитектурного опорного плана и границ охранных зон памятников истории и культуры города Туркестана [12].

Учитывая значение г. Туркестан как духовного центра тюркского мира, к экологии города должны быть предъявлены особые требования, обеспечивающие высокие стандарты экологической безопасности.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о значительном потенциале области в вопросах улучшения качества окружающей среды.

Список использованных источников к главе 4

1. <https://dknews.kz/ru/ekonomika/335330-dorozhnaya-karta-po-ekonomicheskomu-razvitiyu>
2. SEZTURAN — Официальный сайт специальной экономической зоны “TURAN”: <https://sez-turkistan.kz/en/>
3. Informburo.kz — В Туркестанской области действует 14 промышленных зон: <https://informburo.kz/special/v-turkestanskoi-oblasti-deistvuet-14-industrialnyx-zon>
4. Expertnews.kz — В Туркестанской области созданы новые промышленные зоны: <https://expertnews.kz/kz/news/v-turkestanskoy-oblasti-sozdany-novye-industrialnye-zony>
5. vlastinfo.kz — В Туркестанской области реализуют 110 инвестиционных проектов: <https://4vlastinfo.kz/news/v-turkestanskoy-oblasti-realizuyut-110-investicionnyh-proektov>
6. Qazinform — В Туркестане запущено 8 новых производств в малом промышленном парке: <https://qazinform.com/news/8-new-productions-launched-in-turkistan-region-b85fcd>
7. Otyrar.kz — В Туркестанской области растёт число современных заводов и предприятий: <https://otyrar.kz/2025/07/v-turkestanskoy-oblasti-rastyot-chislo-sovremennyh-zavodov-i-predpriyatij>
8. DKNews.kz — В Туркестанской области усиливают развитие энергосистемы региона: <https://dknews.kz/ru/v-strane/349343-v-turkestanskoy-oblasti-usilivayut-razvitie>
9. DKNews.kz — В Туркестанской области усиливают развитие энергосистемы региона: <https://dknews.kz/ru/v-strane/349343-v-turkestanskoy-oblasti-usilivayut-razvitie>



10. План развития Туркестанской области на 2021–2025 годы. Утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 декабря 2018 года № 938 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000938>
11. Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов. Отчет. ТОО «ЭКОСЕРВИС–С», Кентау, 2020
12. Закон Республики Казахстан от 3 марта 2025 года № 165–VIII «Об особом статусе города Туркестана»

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА С УЧЕТОМ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО ГОРОДАМ И РАЙОНАМ ОБЛАСТИ. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПО ДАННЫМ ОФИЦИАЛЬНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ, РЕЗУЛЬТАТАМ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА И НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ВЫБОРОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

5.1 Динамика валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Туркестанской области по отчетным данным

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ - поступление в атмосферный воздух загрязняющих (оказывающих неблагоприятное воздействие на здоровье или деятельность населения, на окружающую природную среду) веществ от стационарных источников выбросов (организованных и неорганизованных).

К стационарным организованным источникам относятся неподвижные источники, от которых загрязняющие вещества поступают через системы газоходов и воздухоотводов (дымовые трубы, аэрационные фанеры, вентиляционные шахты и др.).

Стационарные неорганизованные источники выбросов – это также неподвижные источники, вредные вещества от которых поступают непосредственно в воздушный бассейн вследствие негерметичности технологических сооружений и установок, неоснащенности различных резервуаров, погрузочно-разгрузочных систем (например, при погрузке и выгрузке цемента). К ним также относятся горящие терриконы, пылящие отвалы и др.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в Туркестанской области (с исключением промпредприятий г. Шымкент) являются [1]:

- предприятия по производству известняка (ТОО «Тюлькубасский известковый завод»);
- транспортировка природного газа (филиал управления магистральных газопроводов «Оңтүстік», АО «Интергаз Центральная Азия», ТОО «Азия газопроводы»);
- нефтеразведочные предприятия;
- геологоразведочные и уранодобывающие предприятия (ТОО «Мангышлак-Мунай», 5-ГБЭ, 7-ГБЭ АО «Волковгеология», ТОО «СП «Катко», ТОО «СП «Инкай», ТОО «Каратау», ТОО «Аппак», АО «СП КРК «Заречное», ТОО «Добывающее предприятие» Орталык», ТОО «Степное РУ», ТОО «СП Горно-химическая компания», ТОО «Таукентское горно-химическое предприятие»);
- теплопроизводящие предприятия (ГКП «Жылу», ТОО «Таукент Энерго Сервис»);

- котельные турбинные установки (ТОО «Кентау-Сервис» (ТЭЦ-5);
- стационарные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу производства легкой и пищевой промышленности.

Валовые выбросы загрязняющих веществ, поступившие в атмосферный воздух Туркестанской области в 2024 году

В таблице 5.1.1 показаны источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ за 2024 год. Также указывается общее количество стационарных источников выбросов, имеющихся на предприятии, как организованных, так и неорганизованных[1].

Таблица 5.1.1 - Данные по предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ в Туркестанской области за 2024 год [1]

По предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ							
Населенный пункт	Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ			Из них, осуществлявшие выбросы загрязняющих веществ в 2024 году			Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ за 2024 год, тонн
	всего, ед.	из них		всего, ед.	из них		
		Организованных	из них, оборудованных очистными сооружениями		Организованных	из них, оборудованных очистными сооружениями	
Туркестанская область	10 259	6 126	274	8 516	5 205	268	26 276,621
г. Туркестан	478	170	1	339	161	1	537,661
г.а. Арысь	351	228	-	269	205	-	1 239,505
г.а. Кентау	191	106	20	180	106	20	2 161,732
Байдибекский	196	158	-	191	158	-	999,404
Жетысайский	938	434	106	851	393	106	1 096,413
Келесский	101	22	-	98	22	-	97,202
Казыгуртский	391	274	1	304	252	-	652,640
Мактааральский	634	263	15	587	242	15	1 010,661
Ордабасынский	919	725	х	864	716	х	1 717,193
Отрарский	178	76	х	167	74	х	60,420
Сайрамский	1 170	829	13	900	642	10	3 115,945
Сарыагашский	901	577	3	693	403	3	5 511,002
Район Сауран	200	145	23	183	144	22	1 672,279
Сузакский	2 003	1 169	19	1 790	1 080	19	2 460,107
Толебийский	392	174	-	384	174	-	1 385,481
Тюлькубасский	653	389	47	454	257	46	2 134,106
Шардаринский	563	387	16	262	176	16	424,869

В 2024 году в Туркестанской области насчитывалось 10 259 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ, из которых 8 516 источников фактически осуществляли выбросы в атмосферу. Из общего числа источников — 6 126 являются организованными, однако только 274 из них оборудованы очистными сооружениями. Таким образом, доля источников, имеющих очистные установки, составляет менее 5% (274 из 6 126), что говорит о недостаточном уровне технического оснащения предприятий современными средствами очистки воздуха.

Совокупный объём выбросов загрязняющих веществ по области составил 26 276,6 тонн, что подтверждает сохраняющуюся высокую нагрузку на атмосферу региона.

Наибольшие объёмы выбросов зафиксированы в Сарыагашском (5 511 т), Сайрамском (3 103 т) и Сузакском (2 460 т) районах, а также в городах Кентау (2 162 т) и Тюлькубасском районе (2 134 т). Минимальные выбросы отмечены в Отрарском (60 т) и Келесском (97 т) районах.

В таблице 5.1.2 представлены сведения по предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ, в разрезе видов экономической деятельности за 2024 год [1].

Таблица 5.1.2 - Данные по предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ, в разрезе видов экономической деятельности в Туркестанской области за 2024 год [1]

По предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ в разрезе видов экономической деятельности							
Экономическая деятельность	Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ			Из них, осуществлявшие выбросы загрязняющих веществ в 2024 год			Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ за 2024 год
	всего, ед	из них		всего, ед	из них		
		организованных	из них, оборуд. очистными сооружениями		организованных	из них, оборуд. очистными сооружениями	
Всего	10 259	6 126	274	8 516	5 205	268	26 276,621
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	810	614	2	724	594	2	268,937
Промышленность	3 687	1 750	264	3 513	1 734	260	7 619,476
Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров	1 757	950	35	1 692	944	33	1 523,736
Обрабатывающая промышленность	1 669	682	226	1 575	674	224	3 140,084

По предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ в разрезе видов экономической деятельности							
Экономическая деятельность	Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ			Из них, осуществлявшие выбросы загрязняющих веществ в 2024 год			Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ за 2024 год
	всего, ед	из них		всего, ед	из них		
		организованных	из них, оборуд. очистными сооружениями		организованных	из них, оборуд. очистными сооружениями	
Снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом	191	90	3	186	89	3	2 701,616
Водоснабжение; водоотведение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	70	28	-	60	27	-	254,040
Строительство	271	92	4	217	78	4	199,652
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	706	237	х	681	231	х	474,315
Транспорт и складирование	2 081	1 755	-	1 015	942	-	9 752,302
Предоставление услуг по проживанию и питанию	3	1	-	1	1	-	0,028
Информация и связь	3	2	-	-	-	-	1,461
Финансовая и страховая деятельность	14	14	-	13	13	-	0,323
Операции с недвижимым имуществом	109	36	1	78	35	-	88,932
Профессиональная, научная и техническая деятельность	276	100	-	216	82	-	131,356
Деятельность в области административного и вспомогательного обслуживания	10	1	-	10	1	-	191,830

По предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ в разрезе видов экономической деятельности							
Экономическая деятельность	Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ			Из них, осуществлявшие выбросы загрязняющих веществ в 2024 год			Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ за 2024 год
	всего, ед	из них		всего, ед	из них		
		организованных	из них, оборуд. очистными сооружениями		организованных	из них, оборуд. очистными сооружениями	
Государственное управление и оборона; обязательное социальное обеспечение	465	150	-	412	142	-	572,138
Образование	1 510	1 165	1	1 353	1 151	-	6 187,269
Здравоохранение и социальное обслуживание населения	190	122	-	175	114	-	467,578

Как было указано выше, в 2024 году в Туркестанской области общий объём выбросов составил 26 276,6 т.

Основной вклад в загрязнение атмосферы внесли транспорт и складирование — 9 752,3 т, промышленность — 7619,48 т, а также образовательные учреждения — 6 187,3 т.

В таблицах 5.1.3, 5.1.4 приведены данные о величинах установленных ПДВ загрязняющих веществ и фактических выбросах в 2024 году в Туркестанской области в разрезе территорий (таблица 5.1.3) и разрезе видов экономической деятельности (таблица 5.1.4) [1].

Таблица 5.1.3 - Данные по предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ с установленными нормами ПДВ в Туркестанской области за 2024 год

По предприятиям с установленными нормами ПДВ (тонн)					
Населенный пункт	Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ			Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ	
	всего, ед.	из них		за 2024 год	Установленный ПДВ загрязняющих веществ
		Организованных	из них, оборудованных очистными сооружениями		
Туркестанская область	8 515	5 202	268	26 261,526	115 812,526
г. Туркестан	339	161	1	537,661	973,387
г.а. Арысь	269	204	-	1 239,505	1 778,273
г.а. Кентау	180	106	20	2 161,732	2 784,204
Байдибекский	191	158	-	999,404	1 007,963
Жетысайский	851	393	106	1 094,952	1 349,238
Келесский	98	22	-	97,202	109,391
Казыгуртский	304	252	-	652,640	11 020,660

По предприятиям с установленными нормами ПДВ (тонн)					
Населенный пункт	Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ			Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ	
	всего, ед.	из них		за 2024 год	Установленный ПДВ загрязняющих веществ
		Организованных	из них, оборудованных очистными сооружениями		
Мактааральский	587	242	15	1 010,661	1 175,748
Ордабасынский	864	716	х	1 717,193	3 518,079
Отрарский	167	74	х	60,420	141,371
Сайрамский	899	640	10	3 103,181	33 151,688
Сарыагашский	693	403	3	5 511,002	9 405,637
Район Сауран	183	144	22	1 671,409	3 196,410
Сузакский	1 790	1 080	19	2 460,107	7 216,295
Толебийский	384	174	-	1 385,481	1 817,627
Тюлькубасский	454	257	46	2 134,106	25 776,208
Шардаринский	262	176	16	424,869	11 390,344

В 2024 году в Туркестанской области общий объём выбросов составил 26 261,5 т, при установленном нормативе ПДВ — 115 812,5 т, что свидетельствует о соблюдении допустимых пределов загрязнения. Отсутствие превышений установленных ПДВ имеет место во всех районах и городах области. В целом по области наблюдается значительный запас между фактическими выбросами и установленными нормативами ПДВ.

Таблица 5.1.4 - Данные по предприятиям, имеющим выбросы загрязняющих веществ с установленными нормами ПДВ в разрезе видов экономической деятельности в Туркестанской области за 2024 год

По предприятиям с установленными нормами ПДВ в разрезе видов экономической деятельности (тонн)					
Экономическая деятельность	Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ			Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ	
	всего ед.	из них		за 2024 год	Установленный ПДВ загрязняющих веществ
		Организованных	из них, оборудованных очистными сооружениями		
Всего	8 515	5 202	268	26 261,526	115 812,526
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	724	594	2	268,937	327,991
Промышленность	3 512	1 733	260	7 619,476	19 187,291
Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров	1 692	943	33	1 523,736	4 647,781
Обрабатывающая промышленность	1 574	674	224	3 140,084	9 590,400
Снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и	186	89	3	2 701,616	3 683,237

По предприятиям с установленными нормами ПДВ в разрезе видов экономической деятельности (тонн)					
Экономическая деятельность	Количество стационарных источников выбросов загрязняющих веществ			Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ	
	всего ед.	из них		за 2024 год	Установленный ПДВ загрязняющих веществ загрязняющих веществ
		Организованных	из них, оборудованных очистными сооружениями		
кондиционированным воздухом					
Водоснабжение; водоотведение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	60	27	-	254,040	1 265,873
Строительство	217	78	4	199,652	546,728
Оптовая и розничная торговля; ремонт и автомобилей и мотоциклов	681	231	x	474,315	687,959
Транспорт и складирование	1 015	942	-	9 752,302	84 629,907
Предоставление услуг по проживанию и питанию	1	1	-	0,028	0,040
Информация и связь	-	-	-	-	29,083
Финансовая и страховая деятельность	13	13	-	0,323	0,323
Операции с недвижимым имуществом	78	35	-	88,932	90,470
Профессиональная, научная и техническая деятельность	216	82	-	131,356	997,372
Деятельность в области административного и вспомогательного обслуживания	10	1	-	191,830	283,439
Государственное управление и оборона; обязательное социальное обеспечение	412	142	-	571,268	585,431
Образование	1 353	1 149	-	6 174,506	7 617,376
Здравоохранение и социальное обслуживание населения	175	114	-	467,578	468,312

Согласно информации, представленной в таблице 5.1.4, в 2024 году валовые выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников, распределенных по видам экономической деятельности, не превышают установленные ПДВ. Максимальный разрыв между фактическими и нормативными выбросами установлен для транспорта и складирования (74877,605 т.). Значительный разрыв между фактическими и нормативными

выбросами также наблюдается для выбросов промышленности (11567,815 т.), в том числе обрабатывающей промышленности- 6450,316 т.

Ниже в таблице 5.1.5 показаны данные по объему загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников загрязнения, выброшенным без очистки, поступивших на очистные сооружения, уловленным и обезвреженным, а также утилизированным загрязняющим веществам.

В 2024 году общий объём загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников в Туркестанской области, составил 44,3 тыс. т, из которых 26,3 тыс. т было выброшено в атмосферу. На очистные сооружения поступило 19,8 тыс. т, а 15,9 тыс. т загрязняющих веществ было успешно уловлено и обезврежено, что составляет 42,8% от общего объёма.

Основную долю составили твёрдые вещества — 24,8 тыс. т, из которых 76,1% подверглось очистке. Газообразные и жидкие выбросы достигли 19,5 тыс. т, однако степень их улавливания крайне низкая — всего 0,5%, что указывает на необходимость повышения эффективности очистных систем для этих типов загрязнителей. Среди конкретных веществ преобладали окись углерода (7,69 тыс.т), углеводороды (5,42 тыс. т), окись азота (3,19 тыс. т) и сернистый ангидрид (2,1 тыс.т). Сероводород, аммиак и летучие органические соединения выбрасывались в меньших количествах.

В таблице 5.1.6 отражается объем выбросов в атмосферу ряда специфических загрязняющих веществ за 2024 год. Одновременно указываются нормативы предельно - допустимых выбросов, установленные и обоснованные расчетным или инструментальным путем. Срок действия установленных предельно допустимых выбросов определяется сроком действия заключений государственной экологической экспертизы, выданных на содержащие нормативы проекты [1].

Таблица 5.1.5 - Объем выброшенных загрязняющих веществ в атмосферу, их очистка и утилизация в Туркестанской области за 2024 год [1]

Объем выброшенных загрязняющих веществ в атмосферу, их очистка и утилизация (тонн)								
Загрязняющие вещества	Объем загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников загрязнения	Выброшено без очистки		Поступило на очистные сооружения	Из них уловлено и обезврежено		Всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ	Уловлено, в % к количеству загрязняющих веществ
		всего	из них, от организованных источников выбросов		всего	из них утилизировано		
Всего	44 278,778	24 471,967	21 378,105	19 806,811	18 968,619	15 959,361	26 276,621	42,8
Твердые	24 774,338	5 071,008	3 204,514	19 703,330	18 865,139	15 903,030	6 284,161	76,1
Газообразные и жидкие	19 504,440	19 400,959	18 173,592	103,481	103,481	56,331	19 992,460	0,5
сернистый ангидрид (SO ₂)	2 050,925	2 050,925	1 997,157	-	-	-	2 095,589	-
сероводород (H ₂ S)	68,635	68,635	67,480	-	-	-	69,527	-
окись углерода (CO)	7 558,221	7 507,489	7 305,574	50,732	50,732	41,256	7 689,272	0,7
окись азота (в пересчете на NO ₂)	3 185,999	3 166,993	3 100,461	19,006	19,006	15,063	3 193,224	0,6
аммиак	154,818	121,514	112,530	33,304	33,304	-	125,036	21,5
углеводороды (без летучих органических соединений, с учетом метана)	5 371,340	5 371,340	4 976,131	-	-	-	5 423,145	-
Летучие органические соединения (ЛОС)	1 380,263	1 380,229	972,603	0,035	0,035	0,012	1 659,761	0,0

Таблица 5.1.6 - Выбросы специфических загрязняющих веществ в атмосферу в Туркестанской области за 2024 год [1]

Выбросы специфических загрязняющих веществ в атмосферу		
Загрязняющие вещества	Выброшено в атмосферу специфических загрязняющих веществ в 2024 году	Установленный предельно-допустимый или декларируемый выброс загрязняющих веществ на 2024 год, тонн/год
Всего	26 276,621	115 812,526
Сернистый ангидрид (SO ₂)	2 095,589	4 753,072
Сероводород (H ₂ S)	69,527	80,825
Оксись углерода (CO)	7 689,272	17 027,970
Диоксид азота (NO ₂)	2 442,186	7 004,565
Аммиак (NH ₃)	125,036	199,695
Магний оксид	0,003	0,043
Марганец и его соединения (в пересчете на диоксид марганца)	2,270	2,403
Меди оксид (в пересчете на медь)	0,384	0,537
Натрий хлорид	3,992	3,997
Никель металлический	0,002	0,003
Свинец и его неорганические соединения(в пересчете на свинец)	0,007	0,008
Хром шестивалентный (в пересчете на триоксид хрома)	0,017	0,020
Барий и его соли (ацетат, нитрат, нитрит, хлорид) в пересчете на барий	2,955	10,218
Азотная кислота	3,428	43,200
Аммоний нитрат	0,568	1,758
Гидрохлорид (Соляная кислота, Водород хлорид)	1,686	3,219
Серная кислота (по молекуле H ₂ SO ₄)	88,357	123,107
Озон	3,676	3,676
Углерод (Сажа, углерод черный)	354,240	1 348,849
Селен диоксид (в пересчете на селен) (Селен (IV) оксид)	0,346	0,346
Сероуглерод	31,419	32,492
Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор)	0,065	0,115
Фториды неорганические плохо растворимые (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат)	0,359	0,383
Бутан (C ₄ H ₁₀)	28,689	28,732
Полиэтен(полиэтилен)	0,002	0,002
Бензол (C ₆ H ₆)	13,668	20,999
Ксилол (смесь изомеров о-,м-,п-) (Диметилбензол(смесь о-,м-п-изомеров)	39,804	46,045
Винилбензол (Стирол, Этинилбензол)	0,007	0,007
Толуол (C ₇ H ₈)	23,229	32,931
Этилбензол (C ₈ H ₁₀)	0,493	0,776
Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,027	0,029
Трихлорэтилен (C ₂ HCl ₃)	0,002	0,002
Тетрахлорметан (Углерод тетрахлорид,Четыреххлористый углерод)	0,004	0,008
Пропан-2-ол (Изопропиловый спирт)	0,481	0,481

Выбросы специфических загрязняющих веществ в атмосферу		
Загрязняющие вещества	Выброшено в атмосферу специфических загрязняющих веществ в 2024 году	Установленный предельно-допустимый или декларируемый выброс загрязняющих веществ на 2024 год, тонн/год
Метанол (Метиловый спирт) (CH ₄ O)	1,815	2,319
Фенол	0,619	1,270
Бутилацетат (Уксусной кислоты бутиловый эфир)	11,327	12,926
Этилацетат (C ₄ H ₈ O ₂)	0,524	1,549
Проп-2-ен-1-аль (Акролеин, Акрилальдегид)	5,322	8,796
Формальдегид (Метаналь)	4,351	12,138
Пропан-2-он (Ацетон)	5,578	6,101
1-Фенилэтанол	1,200	1,200
Циклогексанон	3,519	3,519
Уксусная кислота (Этановая кислота)	0,298	0,337
Метантиол (метилмеркаптан)	0,004	0,004
Этантиол	0,000	0,002
Аммофос (смесь моно-и диаммоний фосфата с примесью сульфата аммония)	2,357	2,357
Бензин (нефтяной, малосернистый) в пересчете на углерод	9,904	12,522
Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное и др.)	17,382	22,939
Взвешенные вещества	56,356	77,584
Мазутная зола (в пересчете на ванадий)	0,441	0,806
Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в % > 70	268,785	964,018
Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль, цементного производства-глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем, зола углей казахстанских месторождений)	4 662,112	6 646,740
Пыль комбикормовая (в пересчете на белок)	4,567	4,614
Пыль (неорганическая) гипсового вяжущего из фосфогипса с цементом	182,682	204,281
Пыль стеклопластика	1,556	3,937
Пыль хлопковая (Пыль льняная)	54,313	200,745
Пыль древесная	8,767	9,944
Цинк карбонат(в пересчете на цинк)	0,000	0,000
Пропан-1-ол(Пропиловый спирт)	14,925	14,925
Скипидар (в пересчете на углерод)	0,001	0,001
Мелиорант(смесь: кальций карбонат,хлорид,сульфат-79%,кремний диоксид -10-13%,магний оксид-3,5%,железо- оксид-1,6% и др.)	9,577	9,577
Пыль зерновая/по грибам хранения/	92,355	104,878
Пыль неорганическая,содержащая двуокись кремния в %: менее 20(доломит, пыль цементного производства-известняк,мел,огарки,сырьевая смесь,пыль вращающихся печей,боксит)	534,699	1 883,202

Выбросы специфических загрязняющих веществ в атмосферу		
Загрязняющие вещества	Выброшено в атмосферу специфических загрязняющих веществ в 2024 году	Установленный предельно-допустимый или декларируемый выброс загрязняющих веществ на 2024 год, тонн/год
Пыль абразивная	1,594	1,744
Алканы C12-19/в пересчете на C/ (Углеводороды предельные C12-C19 (в пересчете на C); Растворитель РПК-265П)	333,217	543,771
Железо (II, III) оксиды (в пересчете на железо) (диЖелезо триоксид, Железа оксид)	5,250	8,832
Пропаналь (пропиональдегид, Пропионовый альдегид, метилуксусный альдегид) (C3H6O)	0,158	0,158
Оксид азота (NO)	359,339	1 381,772
Смесь предельных углеводородов C1H4-C5H12	953,069	1 630,691
Смесь предельных углеводородов C6H14-C10H22	137,488	254,301
Пентан	0,145	0,421
Пентилены (амилены - смесь изомеров)	9,797	17,528
1,3-бутадиен (дивинил)	0,400	0,400
1,4 – Дихлорбут-2-ен	0,106	0,106
Этилен	0,070	0,070
1,2,4,5-Тетраметилбензол	0,010	0,010
Метан	5 381,916	70 831,896
Дихлорфторметан (фреон 21)	0,100	0,100
Пыль мучная	0,002	0,003
Спирт амиловый	19,783	19,783
Спирт бутиловый	2,510	2,927
Спирт этиловый	2,557	2,871
2-Этоксэтанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв)	1,327	1,708
Ацетальдегид	0,001	0,001
Смесь природных меркаптанов (в пересчете на этилмеркаптан)	0,125	1,733
Монометиламин	0,039	0,039
Бутилнитрит (азотистый кислоты бутиловый эфир)	0,000	0,000
Сольвент	0,066	0,070
Уайт-спирит	9,435	13,592
Прочие вещества	79,942	112,456

Согласно представленной информации, максимальный «резерв» заложен для выбросов метана (65449,980 т.) и пыли неорганической, содержащей 70-20 % двуокиси кремния (1984,628 т.).

Динамика изменения валовых выбросов и количества источников выбросов за последние 7 лет (2018–2024г.г.)

В таблице 5.1.7 представлена динамика выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, за последние семь лет (2018-2024 гг.).

Таблица 5.1.7 - Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, за 2018-2024 гг. [1]

Регион	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туркестанская область	30 050	33 480	28 146	28 991	25167	26677	26277
г. Туркестан	2 467,6	2 312,7	1 740,5	1563	1296	1096	538
г.а. Арысь	1 295,4	1 160,0	1 202,6	1 084,9	1144	1177	1240
г.а. Кентау	3 141,1	3 967,8	3 741,7	1 119,3	1030	2138	2162
Байдибекский	985	965	1 013,6	956	856	1001	999
Жетысайский	973,3	1 023,5	1 021,9	1 845,3	1009	1080	1096
Келесский	865	595	592	595	30	65	97
Казыгуртский	1 048,9	728	543	619	612	616	653
Мактааральский	1 230,6	1 054,3	897	908	906	938	1011
Ордабасынский	1 497,4	1 371,9	1 402,0	1 348,1	1646	1518	1717
Отрарский	1 178,5	1 191,4	1 177,5	1 173,4	50	40	60
Сайрамский	1 637,7	4 055,6	2 122,6	2 573,9	2852	2660	3116
Сарыагашский	5 981,2	6 920,4	5 818,3	6 010,6	6156	6028	5511
Район Сауран	-	-	-	1 065,4	476	959	1672
Сузакский	2 695,5	2 522,7	2 466,7	2 470,5	2211	2435	2460
Толебийский	1 657,5	1 431,3	1 288,6	1 272,7	1116	1425	1385
Тюлькубасский	2 399,6	2 192,8	1 469,8	2 572,7	2510	2288	2134
Шардаринский	996	1 988,9	1 648,6	1 813,5	1267	1212	425

В целом по Туркестанской области наблюдается тенденция к снижению выбросов загрязняющих веществ. Если в 2018 году объем выбросов составлял 30,05 тыс. тонн, то в 2024 году — 26,28 тыс. тонн, то есть, уменьшение составило почти 4 тыс. т. Наибольшие выбросы фиксировались в 2019 году (33,48 тыс. тонн), после чего отмечается постепенное снижение и стабилизация показателей. Это указывает на постепенное улучшение экологической ситуации, вероятно, благодаря внедрению природоохранных мероприятий и модернизации производственных мощностей.

- г. Туркестан демонстрирует наиболее выраженное снижение выбросов — с 2,47 тыс. т в 2018 г. до 0,54 тыс. т в 2024 г. (уменьшение почти в 4,6 раза).

- г. Арысь показывает небольшие колебания выбросов в пределах 1,1–1,3 тыс. т без ярко выраженной тенденции.

- г. Кентау характеризуется значительным снижением выбросов после 2019 года (с 3,97 до 2,16 тыс. т).

- В Сарыагашском районе объемы валовых выбросов существенно не меняются: 5,98 тыс. т в 2018 году и 5,51 тыс. т в 2024 году.

- Сайрамский район характеризуется значительными колебаниями: после пика 2019 года (4,05 тыс. т) наблюдалось снижение до 2,12 тыс. т в 2020 г., а затем снова рост до 3,12 тыс. т в 2024 г.

- Сузакский район демонстрирует умеренное снижение выбросов с 2,7 тыс. т до 2,46 тыс. т.

- Ордабасынский район показывает рост выбросов с 1,50 тыс. т до 1,72 тыс. т.

- Район Сауран, появившийся в статистике с 2021 года, за короткий период увеличил выбросы с 1,06 тыс. т до 1,67 тыс. т.

- Келесский, Отрарский и Шардаринский районы имеют наименьшие показатели выбросов — менее 0,5 тыс. т.

Ежегодная удельная масса выбросов, отходящих от стационарных источников, на душу населения за 2018-2024 гг. приведена в таблице 5.1.8 и графически отображена на рисунке 5.1.1.

Таблица 5.1.8 - Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, на душу населения, кг за 2018-2024 гг. [1]

Регион	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туркестанская область	15,2	16,7	13,9	14,1	12,0	12,5	12,2

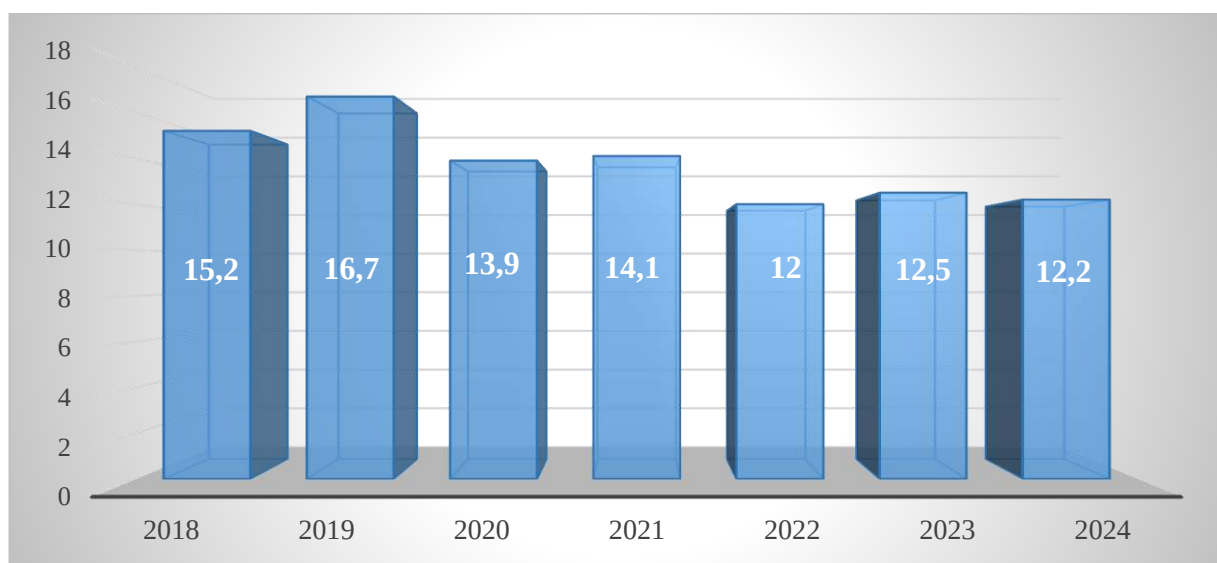


Рисунок 5.1.1 - Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, на душу населения, кг [1]

Согласно представленной информации, удельный объем выбросов на душу населения снизился в Туркестанской области с 15,2 кг. в 2018 году до 12,2 кг. в 2024 году.

В таблице 5.1.9 приведена информация о ежегодном количестве источников выбросов загрязняющих веществ в период с 2018 по 2024 годы.

Таблица 5.1.9 - Количество источников выбросов загрязняющих веществ за 2018-2024 гг. [1]

Регион	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туркестанская область	9 618	8 547	8 356	8 365	7 531	8 363	8 516
г. Туркестан	447	586	487	498	404	315	339
г.а. Арысь	431	360	329	367	279	264	269
г.а. Кентау	498	533	419	229	223	203	180
Байдибекский	313	214	165	207	196	185	191
Жетысайский	848	821	819	838	811	880	851
Келесский	123	116	128	123	65	90	98
Казыгуртский	436	362	349	299	291	288	304
Мактааральский	781	751	399	506	513	536	587
Ордабасынский	753	725	836	757	774	752	864
Отрарский	356	352	365	334	172	172	167
Сайрамский	807	646	691	660	775	864	900
Сарыагашский	816	586	571	572	494	703	693
Район Сауран				202	204	187	183
Сузакский	1 562	1 511	1 706	1 688	1 340	1 827	1 790
Толебийский	333	271	250	275	257	379	384
Тюлькубасский	701	531	505	489	417	400	454
Шардаринский	413	182	337	321	316	318	262

В целом по области с 2018 количество стационарных источников выбросов снизилось на 1102 ед. Снижение источников выбросов имело место в г.а. Туркестан, г.а. Арысь, г.а. Кентау, Байдибексом, Келесском, Казыгуртском, Мактааральском, Отрарском, Тюлькубасском, Шардаринском районах.

Выбросы твердых загрязняющих веществ (ТЗВ)

Динамика твердых загрязняющих веществ приведена в таблице 5.1.10.

Таблица 5.1.10 - Выбросы твердых загрязняющих веществ за 2018-2024 гг., тонн [1]

Регион	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туркестанская область	9 596	9 697	9 195	8 952	6 689	6 614	6 284
г. Туркестан	976	977	743	619	509	294	80
г.а. Арысь	476	433	443	422	521	521	634
г.а. Кентау	1323	1594	1477	897	871	819	827
Байдибекский	282	289	309	256	221	315	314
Жетысайский	499	552	551	519	504	540	548
Келесский	404	299	295	295	6	22	37
Казыгуртский	346	238	180	220	196	207	207
Мактааральский	632	525	435	468	463	487	436
Ордабасынский	618	615	595	525	607	580	597
Отрарский	658	664	646	643	19	15	20
Сайрамский	220	282	315	244	261	222	586
Сарыагашский	685	758	782	750	333	319	364
Район Сауран				503	90	63	62
Сузакский	842	831	899	946	808	969	824
Толебийский	527	650	594	557	384	346	318

Регион	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Тюлькубасский	699	601	505	562	413	396	317
Шардаринский	410	389	426	524	484	499	114

Согласно представленной информации, в Туркестанской области имеет место устойчивое снижение выбросов твердых загрязняющих веществ: 9 596 тонн (2018) → 6284 тонн (2024) (снижение на 34,4%).

В таблице 5.1.11 приведены данные о выбросах жидких и газообразных загрязняющих веществ, их улавливании и утилизации в разрезе городов и районов Туркестанской области в период с 2018 по 2024 год.

Таблица 5.1.11 - Выбросы жидких и газообразных загрязняющих веществ в Туркестанской области за 2018-2024 гг. тонн [1]

Регион	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Туркестанская область	20 454	23 783	18 951	20 039	18 477	20 063	19 992
г. Туркестан	1 492	1 336	998	945	787	801	458
г.а. Арысь	819	727	760	663	623	656	605
г.а. Кентау	1 819	2 374	2 265	222	160	1 319	1 335
Байдибекский	703	675	705	699	635	686	685
Жетысайский	474	471	471	1 326	506	540	549
Келесский	461	295	297	301	24	44	60
Казыгуртский	703	489	362	398	416	409	445
Мактааральский	599	529	462	440	442	451	575
Ордабасынский	880	757	807	823	1 039	938	1 120
Отрарский	521	528	531	531	31	25	40
Сайрамский	1 418	3 774	1 808	2 330	2 590	2 438	2 530
Сарыагашский	5 296	6 163	5 036	5 260	5 823	5 709	5 147
Район Сауран					387	896	1 611
Сузакский	1 853	1 692	1 567	1 524	1 403	1 466	1 636
Толебийский	1 130	781	695	715	731	1 079	1 067
Тюлькубасский	1 701	1 592	964	2 010	2 097	1 893	1 817
Шардаринский	586	1 599	1 222	1 289	783	713	311

Общие объёмы выбросов жидких и газообразных загрязняющих веществ в Туркестанской области колебались в пределах 18–24 тыс. тонн ежегодно. Наиболее заметное снижение было зафиксировано в 2020 году (18 951 тонн), что, вероятно, связано с ограничением промышленной активности в период пандемии COVID-19. В 2023 году объёмы вновь достигли 19 992 тонн.

Среднее значение за шесть лет составляет примерно 20 000 тонн в год, что свидетельствует о высокой и устойчивой антропогенной нагрузке на окружающую среду.

Территориальное распределение выбросов

Лидеры по выбросам:

- Сарыагашский район: стабильно занимает первое место по уровню выбросов (от 5036 т в 2020 до 5823 т в 2023,).

- Сайрамский район: выбросы варьируются, достигая пика в 2019 г. (3 774 т), затем снижаются и стабилизируются на уровне 2,4–2,6 тыс. тонн.
- г.а. Кентау: высокий уровень выбросов в 2018–2020 гг. (до 2 374 т), резкое падение в 2021–2022 гг. (до 160 т) и последующий всплеск в 2023-2024 годах до 1 335 т.

Минимальные выбросы:

- Келесский район: резкое снижение выбросов с 461 т (2018) до 44 т (2023) , 2024 году достиг 60 т.
- Отрарский район: стабильное снижение с 521 т до 40 тонн в 2024 году.

5.2 Сведения о содержании вредных веществ в атмосфере населенных пунктов Туркестанской области в динамике за последние два года и текущем загрязнении воздуха по данным государственной сети мониторинга, сравнение с ранее выполненными исследованиями

Оценка качества атмосферного воздуха на основе данных существующей сети мониторинга РГП «Казгидромет»

Оценка качества атмосферного воздуха на основе данных существующей сети мониторинга включает несколько ключевых элементов, которые помогают создать полное представление о состоянии атмосферного воздуха, а также выявить угрозы и риски загрязнения.

Наблюдения за качеством атмосферного воздуха в Туркестанской области на регулярной основе ведет РГП «Казгидромет» [2].

Посты наблюдений в режиме непрерывного отслеживания концентраций загрязняющих веществ установлены в гг. Туркестан и Кентау, а также в поселке Састобе Туркестанской области (рисунки 5.2.1-5.2.3).

В целом определяется до 6 показателей: 1) взвешенные частицы (пыль); 2) диоксид серы; 3) оксид углерода; 4) диоксид азота; 5) оксид азота, 6) озон.

г. Туркестан

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории г.Туркестан проводятся на 3 автоматических станциях (рисунок 5.2.1) [2].

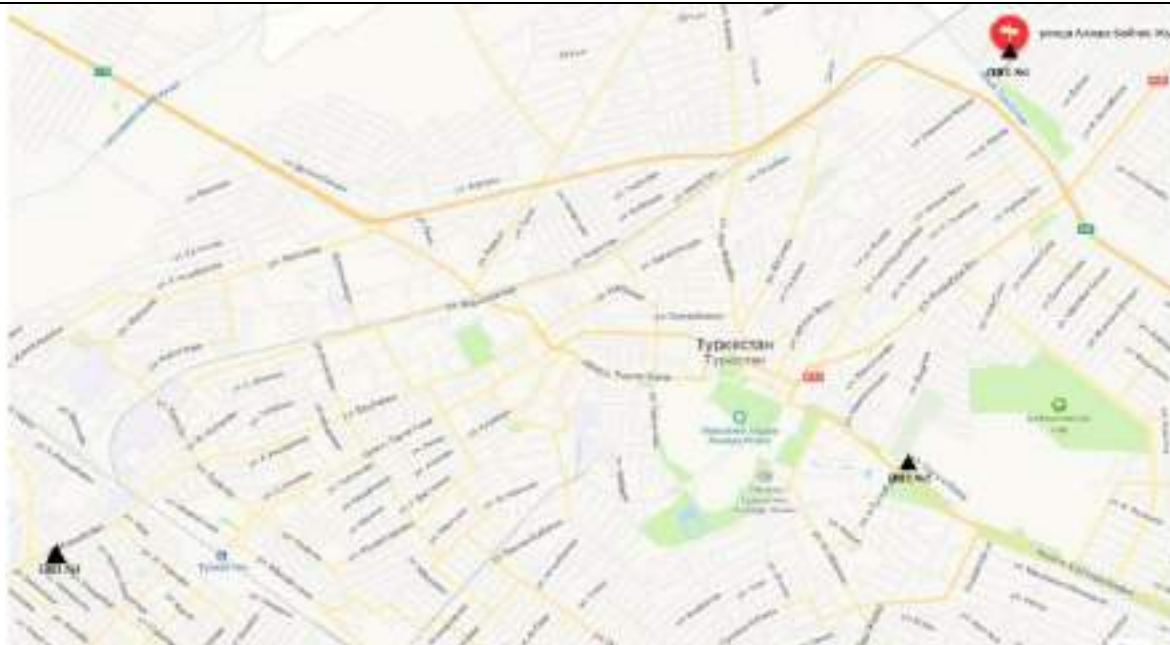


Рисунок 5.2.1 - Схема расположения стационарной сети наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха города Туркестан [2]

г. Кентау

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории г.Кентау проводятся на 1 автоматической станции (рисунок 5.2.2).



Рисунок 5.2.2 - Схема расположения стационарной сети наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха города Кентау [2]

п. Састобе

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории г. Кентау проводятся на 1 автоматической станции (рисунок 5.2.3).

Определяемые компоненты: 1) диоксид серы; 2) оксид углерода; 3) диоксид азота; 4) озон.



Рисунок 5.2.3 - Схема расположения стационарной сети наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха поселка Састобе [2]

Мониторинг качества атмосферного воздуха в Туркестанской области в 2024 г. [3]

г. Туркестан

По данным стационарной сети наблюдений в 2024 году в г. Туркестан уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался как повышенный, определялся значением ИЗА=5 (повышенный уровень), НП = 46% (высокий уровень) по диоксиду азота в районе поста №3 (в центре города ул. А.Сандыбая 58В), СИ = 4,6 (повышенный уровень) по сероводороду в районе поста №1 (ул. Алаша Байтак жырау, район Оралман) [3].

Средние концентрации диоксида азота – 2,10 ПДКс.с., диоксида серы – 1,41 ПДКс.с., озон – 1,02 ПДКс.с., содержание других загрязняющих веществ не превышали ПДК. Максимальная разовая концентрация диоксида азота – 3,81 ПДК м.р., диоксид серы – 4,23 ПДКм.р., оксид азота – 1,90 ПДКм.р., оксид углерода – 2,20 ПДКм.р., озон – 1,59 ПДКм.р., сероводород – 4,56 ПДКм.р., (таблица 5.2.1). Случаи экстремально высокого и высокого загрязнения (ВЗ и ЭВЗ): ВЗ (более 10 ПДК) и ЭВЗ (более 50 ПДК) не были отмечены.

Таблица 5.2.1 - Характеристика загрязнения атмосферного воздуха в г.Туркестан за 2024 год [3]

Примесь	Средняя концентрация		Максимально разовая концентрация		НП	Число случаев превышения ПДК _{м.р.}			
	мг/м ³	Кратность ПДК _{с.с.}	мг/м ³	Кратность ПДК _{м.р.}		%	>ПДК	>5 ПДК	>10ПДК
								в том числе	
г.Туркестан									
Диоксид азота	0,0846	2,11	0,7610	3,81	16,86	13128	0	0	
Диоксид серы	0,0638	1,28	2,1146	4,23	6,06	3888	0	0	
Оксид азота	0,0272	0,45	0,7601	1,90	1,75	445	0	0	

Примесь	Средняя концентрация		Максимально разовая концентрация		НП	Число случаев превышения ПДК _{м.р.}		
	мг/м³	Кратность ПДК _{с.с.}	мг/м³	Кратность ПДК _{м.р.}		%	>ПДК	>5 ПДК
					в том числе			
Оксид углерода	0,7070	0,24	10,9978	2,20	0,13	103	0	0
Озон	0,0305	1,02	0,2537	1,59	0,01	6	0	0
Сероводород	0,0010		0,0365	4,56	0,12	30	0	0

г. Кентау

По данным сети наблюдений 2024 году в городе Кентау, уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивался низкий, он определялся значениями ИЗА=0 (низкий уровень), НП=3%(повышенный уровень) и СИ=1,9 (низкий уровень) по сероводороду [3].

Средние разовые концентрации загрязняющих веществ не превышали ПДК. Максимальная разовая концентрация сероводорода – 1,88 ПДК м.р., содержание других загрязняющих веществ не превышали ПДК (таблица 5.2.2). Случаи экстремально высокого и высокого загрязнения (ВЗ и ЭВЗ): ВЗ (более 10 ПДК) и ЭВЗ (более 50 ПДК) не были отмечены.

Таблица 5.2.2 - Характеристика загрязнения атмосферного воздуха в г. Кентау за 2024 год [3]

Примесь	Средняя концентрация		Максимальная разовая концентрация		НП	Число случаев превышения ПДК _{м.р.}		
	мг/м ³	Кратность ПДК _{с.с.}	мг/м ³	Кратность ПДК _{м.р.}	%	>ПДК	>5 ПДК	>10ПДК
						в том числе		
г. Кентау								
Диоксид серы	0,0026	0,05	0,0247	0,05	0,00	0	0	0
Оксид углерода	0,2198	0,07	3,6326	0,73	0,00	0	0	0
Сероводород	0,0036		0,0150	1,88	2,77	731	0	0

Следует отметить малое число компонентов, которые контролируются на посту Казгидромет г. Кентау. В частности, учитывая специфику источников загрязнения атмосферного воздуха, в данном городе необходимо проводить регулярные замеры содержания мелкодисперсных частиц РМ 2,5 и РМ 10.

п. Састобе

Уровень загрязнения атмосферного воздуха поселка Састобе оценивался как повышенный, он определялся значением СИ=4,4 (повышенный уровень) по диоксиду азота и НП=0% (низкий уровень) [3].

Средние концентрации диоксида азота – 1,25 ПДК_{с.с.}, озон – 1,89 ПДК_{с.с.}, содержание других загрязняющих веществ – не превышали ПДК. Максимальная разовая концентрация оксид углерода – 1,55 ПДК м.р., диоксид азота – 4,37 ПДК м.р., озон – 1,20 ПДК м.р., содержание других загрязняющих веществ не превышали ПДК. Случаи экстремально высокого и высокого загрязнения (ВЗ и ЭВЗ): ВЗ (более 10 ПДК) и ЭВЗ (более 50 ПДК) не были отмечены.

Динамика загрязнения атмосферного воздуха в Туркестанской области за 2021–2024 годы

В течение исследуемого периода (2021–2024 гг.) в целом наблюдается устойчивый характер повышенного уровня загрязнения атмосферного воздуха в ряде населённых пунктов Туркестанской области, особенно в г. Туркестан и п. Састобе.

По индексу загрязнения атмосферы (ИЗА), эти территории стабильно выходят за рамки санитарно-гигиенических норм, особенно по показателям содержания диоксида азота (NO_2), диоксида серы (SO_2) и взвешенных частиц (ПМ10, ПМ2.5)

Динамика по населённым пунктам:

- г. Туркестан: с 2021 по 2023 гг. наблюдается устойчивый рост как средних, так и максимально-разовых концентраций загрязняющих веществ. В 2023–2024 гг. среднее содержание NO_2 превышает ПДК в 2,1–3,2 раза, что свидетельствует об ухудшении экологической обстановки. Значительно возросли показатели по сероводороду (H_2S) и SO_2 , что может свидетельствовать о новых источниках загрязнения либо усилении существующих.

- г. Кентау: здесь ситуация более стабильна, но наблюдается периодическое превышение ПДКм.р. по H_2S и оксиду углерода (CO), особенно в 2023 году. Это может указывать на локальные выбросы либо на неблагоприятные метеоусловия, способствующие накоплению загрязнений.

- п. Састобе: несмотря на его малую численность населения, Састобе демонстрирует стабильно высокие концентрации ПМ10 и NO_2 .

Ниже на таблице 5.2.3 и на рисунках 5.2.4 – 5.2.6 приведена динамика изменения максимально-разовых концентраций основных загрязняющих веществ в долях ПДК в атмосферном воздухе г.Туркестан, г. Кентау и с. Састобе.

Таблица 5.2.3 - Динамика изменения максимально-разовых концентраций основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.Туркестан, г.Кентау, с. Састобе за 2021- 2024 гг. (ПДК м.р.)

ЗВ	2021	2022	2023	2024
г.Туркестан				
диоксид азота	0,18	3,71	3,8	3,81
диоксид серы	0,5	3,19	5,9	4,23
оксид азота	1,8	0	1,9	1,9
г. Кентау				
сероводород	1,69	1,45	3,35	1,88
оксид углерода	0,9	1,69	2,89	0,73
с. Састобе				
диоксид азота	1,1	1,08	2,08	4,37

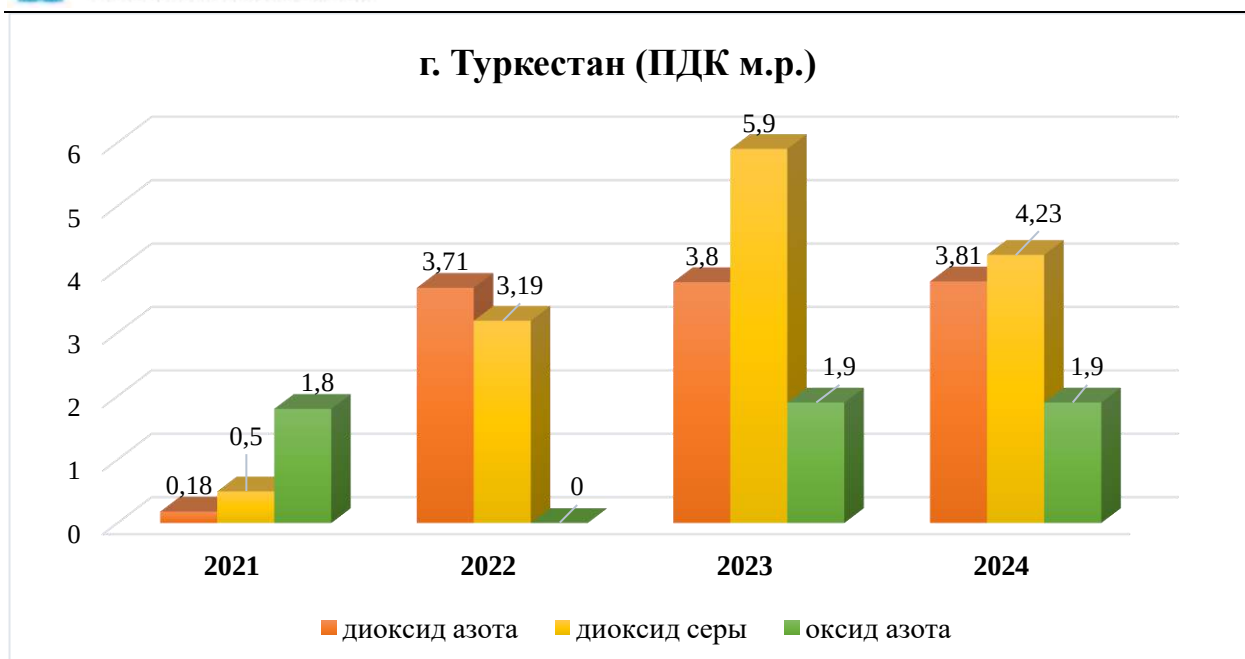


Рисунок 5.2.4 - Динамика изменения максимально-разовых концентраций основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.Туркестан , 2021-2024 гг.

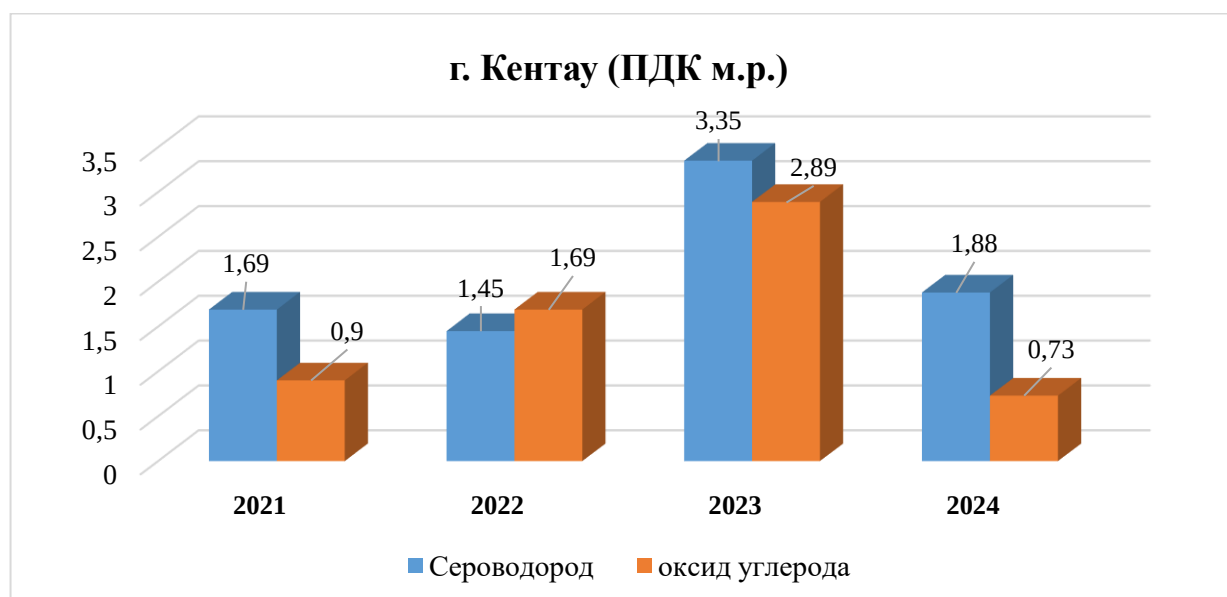


Рисунок 5.2.5 - Динамика изменения максимально-разовых концентраций основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Кентау, 2021-2024 гг.

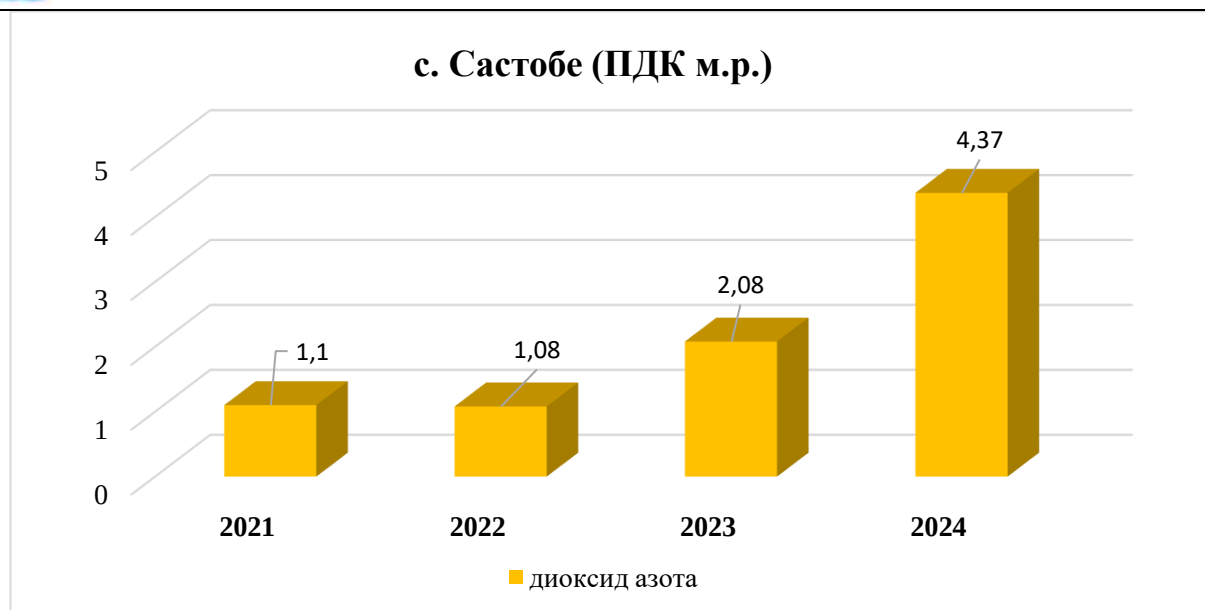


Рисунок 5.2.6 - Динамика изменения максимально-разовых концентраций основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с.Састобе, 2021-2024 гг.

Результаты мониторинга качества атмосферного воздуха за 1 полугодие 2025 года [4]

Город Туркестан

Фактические значения, а также кратность превышений нормативов качества и количество случаев превышения за 1 полугодие 2025 года в городе Туркестан указаны в таблице 5.2.4.

Таблица 5.2.4 - Характеристика загрязнения атмосферного воздуха в г.Туркестан за 1 полугодие 2025 года [4]

Примесь	Средняя концентрация		Максимально разовая концентрация		НП	Число случаев превышения ПДК _{м.р.}		
	мг/м³	Кратность ПДК _{с.с.}	мг/м³	Кратность ПДК _{м.р.}	%	>ПДК	>5 ПДК	>10ПДК
							в том числе	
г.Туркестан								
Диоксид азота	0,0676	1,69	0,7239	3,62	15,63	6110	0	0
Диоксид серы	0,1073	2,15	2,2885	4,58	8,64	2253	0	0
Оксид азота	0,0028	0,05	0,6278	1,57	0,02	2	0	0
Оксид углерода	0,7209	0,24	13,990	2,80	0,08	32	0	0
Озон	0,0345	1,15	0,0935	0,58	0,00	0	0	0
Сероводород	0,0011		0,0298	3,73	0,45	59	0	0

По данным таблицы, в 2025 году в атмосферном воздухе города Туркестан наблюдались превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) по ряду загрязняющих веществ. Наибольшие уровни загрязнения зафиксированы по диоксиду азота (NO₂) и диоксиду серы (SO₂), тогда как концентрации других веществ находились в пределах нормы или лишь незначительно приближались к пороговым значениям.

В целом качество атмосферного воздуха в г. Туркестан в 2025 году можно охарактеризовать как умеренно загрязнённое.

Наиболее неблагоприятными компонентами выступают: диоксид азота (NO_2) — 1,7 ПДКс.с. и 6110 случаев превышений; диоксид серы (SO_2) — 2,15 ПДКс.с. и 2253 превышения.

Обобщенная характеристика качества атмосферного воздуха в г.Туркестане за последние 5 лет представлена на рисунке 5.2.7 (по данным СИ и НП за первое полугодие каждого года исследования).

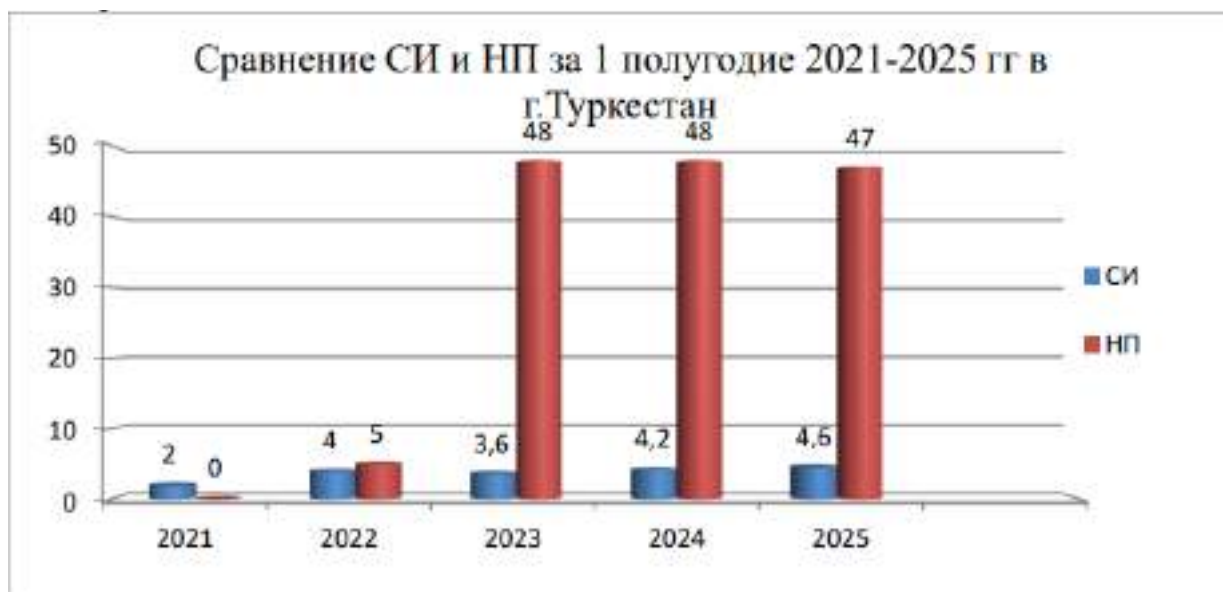


Рисунок 5.2.7 - Сравнение СИ и НП за 1 полугодие 2021-2025 гг в г.Туркестан [4]

Как видно из рисунка 5.2.7, в 2021г-2022 уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Туркестан оценивался как оценивался повышенным, 2023-2025гг оценивался высоким. Увеличение показателя наибольшей повторяемости отмечено в основном за счет диоксида азота.

Город Кентау

Фактические значения, а также кратность превышений нормативов качества и количество случаев превышения за 1 полугодие 2025 года в городе Кентау указаны в таблице 5.2.5.

Таблица 5.2.5 - Характеристика загрязнения атмосферного воздуха в г. Кентау за 1 полугодие 2025 года [4]

Примесь	Средняя концентрация		Максимально разовая концентрация		НП	Число случаев превышения ПДК _{м.р.}			
	мг/м ³	Кратность ПДК _{с.с.}	мг/м ³	Кратность ПДК _{м.р.}		%	>ПДК	>5 ПДК	>10ПДК
								в том числе	
г.Кентау									
Диоксид серы	0,0028	0,06	0,0287	0,06	0,00	0	0	0	
Оксид углерода	0,2190	0,07	2,1165	0,42	0,00	0	0	0	
Сероводород	0,0014		0,0213	2,66	2,87	374	0	0	

В первом полугодии 2025 года в городе Кентау качество атмосферного воздуха в целом оставалось удовлетворительным. По диоксиду серы и оксиду углерода превышений предельно допустимых концентраций не отмечалось, их содержание находилось значительно ниже установленных нормативов. Незначительные превышения зафиксированы по сероводороду, максимальные значения которого превышали норматив в 2,6 раза при 374 случаях превышений.

Обобщенная характеристика качества атмосферного воздуха в г.Кентау за последние 5 лет представлена на рисунке 5.2.8 (по данным СИ и НП за первое полугодие каждого года исследования).



Рисунок 5.2.8 - Сравнение СИ и НП за 1 полугодие 2021-2025 гг в г.Кентау [4]

Как видно из рисунка 5.2.58, в 2021г уровень загрязнения атмосферного воздуха г.Кентау оценивался как низкий, 2022-2025гг оценивался как повышенный. Увеличение показателя наибольшей повторяемости отмечено в основном за счет сероводорода.

Поселек Састобе

Фактические значения, а также кратность превышений нормативов качества и количество случаев превышения за 1 полугодие 2025 года в поселке Састобе указаны в таблице 5.2.6.

Таблица 5.2.6 - Характеристика загрязнения атмосферного воздуха в поселке Састобе за 1 полугодие 2025 года [4]

Примесь	Средняя концентрация		Максимально разовая концентрация		НП	Число случаев превышения ПДК _{м.р.}		
	мг/м³	Кратность ПДК _{с.с.}	мг/м³	Кратность ПДК _{м.р.}		%	>ПДК	>5 ПДК
					в том числе			
г.Кентау								
Диоксид серы	0,0011	0,02	0,1496	0,30	0,00	0	0	0
Оксид углерода	0,6334	0,21	1,9562	0,39	0,00	0	0	0
Диоксид азота	0,0531	1,33	0,1316	066	0,00	0	0	0
Озон	0.0575	1.92	0.0701	0.44	0.00	0	0	0

В первом полугодии 2025 года в поселке Састобе качество атмосферного воздуха в целом оставалось как удовлетворительное. Превышений предельно допустимых концентраций не зафиксировано. Средние значения по диоксиду серы и оксиду углерода находились значительно ниже нормативов. По диоксиду азота и озону отмечены незначительные повышения относительно фоновых уровней, однако превышений ПДК не наблюдалось. В целом состояние атмосферного воздуха в Састобе можно оценить как благоприятное, без признаков существенного загрязнения.

Оценка качества атмосферного воздуха по результатам ранее проведенных исследований

Оценка качества атмосферного воздуха в Туркестанской области была выполнена в 2018 году в рамках проекта «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области» на 2019-2023 годы [5].

В процессе проведения полевых исследований (летний период, 2018г.) были выполнены замеры загрязнения атмосферного воздуха в г.а.Туркестан, (г.Кентау и ряд населенных пунктов), во всех районных центрах Туркестанской области, п. Састобе, п. Дарбаза, п. Балыкты, однако превышений гигиенических нормативов не обнаружено. По данным мониторинга Казгидромет, в воздухе городов Туркестан и Кентау зафиксированы повышенные концентрации взвешенных частиц и оксида углерода, подъем концентраций которых совпадал с холодным периодом года. Это дало основание в качестве основной причины поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух назвать сжигание твердого топлива.

В 2019-2020 году была проведена оценка атмосферного воздуха в городе Кентау и прилегающих населенных пунктов в рамках проекта «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов» [6].

Проведенное исследование позволило авторам сделать следующие выводы о качестве атмосферного воздуха на селитебной территории Кентауской г.а.,

1. По показателю ИЗА в городе Кентау в 2018 году наблюдался повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха, в 2015, 2016, 2017 и 2019 годах – низкий уровень. В городе Туркестане повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха имел место в 2018 и 2019 годах, в период с 2015 по 2017 годы уровень загрязнения атмосферного воздуха был низким.

2. В атмосферном воздухе городов Кентау и Туркестана ежегодно фиксировались превышения гигиенических нормативов содержания в атмосферном воздухе оксида углерода (преимущественно в холодный период года). Важнейшим источником поступления оксида углерода в атмосферный воздух г. Кентау и Туркестана является сжигание твердого топлива котельными, ТЭЦ 5 (Кентау) и частным сектором. Свою долю в выбросы оксида углерода вносит автотранспорт.

3. Как и при анализе результатов мониторинга системы Казгидромет, по данным полевых исследований, в холодное время года на территории

обследованных населенных пунктов наблюдается относительный рост содержания в атмосферном воздухе оксида углерода, пыли неорганической

4. Химический и минералогический состав частиц, входящих во внутридомовую пыль в г. Кентау, во многом определяется спецификой загрязнения почвенного покрова и наличием источников пыления. Одним из важнейших источников загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами является Баялдырское хвостохранилище.

5.3 Анализа сезонных и суточных колебаний загрязнения атмосферного воздуха в выборочных населенных пунктах области по данным полевых исследований

Исследование выполнено путем проведения полевых работ в выборочных населенных пунктах области, а также организации мониторинга качества воздуха на автоматизированных станциях (г. Туркестан-2 станции, г. Кентау -1 станция).

В выборочных населенных пунктах области анализ сезонных и суточных колебаний загрязнения атмосферного воздуха проведен по данным полевых исследований. Полевыми исследованиями были охвачены 17 населенных пунктов области, замеры качества атмосферного воздуха проводились на 41 точке наблюдения (таблица 5.3.1).

Исследование включало полную программу замеров (4 раза в сутки: в 06:00, 12:00, 18:00 и 24:00 часов местного декретного времени).

Замеры выполнялись в соответствии с РД 52.04.186-89, ГОСТ 17.2.3.01-86 «Атмосфера». Правила контроля качества воздуха населенных пунктов», утвержденными методиками [7-10].

Было оценено содержание в атмосферном воздухе следующих загрязняющих веществ: диоксида азота, оксида углерода, диоксида серы, сероводород и пыли. Процесс проведения замеров сопровождался фотодокументированием, координаты проведения замеров фиксировались по GPS устройству.

Параллельно замерам качества воздуха и отбором проб определялись метеорологические параметры: температура, скорость и направление ветра, атмосферное давление, влажность.

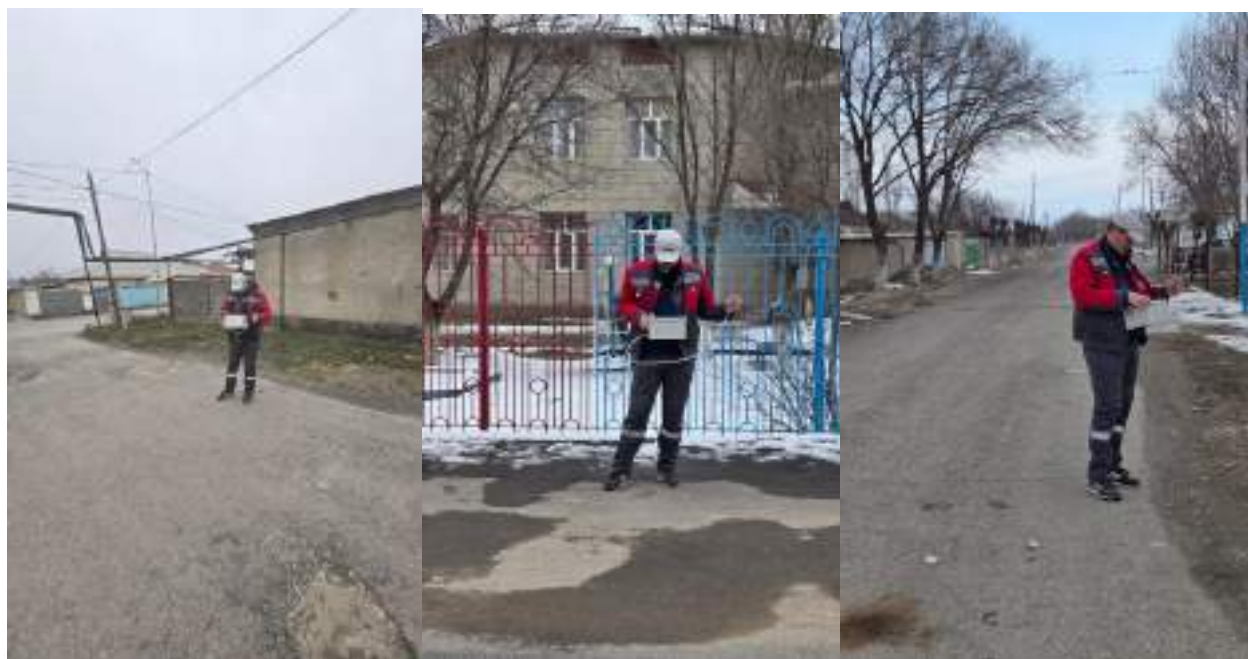
В таблице 5.3.1 представлен перечень населенных пунктов, в которых проведены замеры качества атмосферного воздуха, а также указано количество точек.

Таблица 5.3.1 – Перечень населенных пунктов и количество точек, в которых будут проведены замеры качества атмосферного воздуха

№ п/п	Территория	Количество точек
1	г.Туркестан	5
2	г.Кентау	3
3	г.Арыс	2
4	Байдибекский район (село Шаян)	2

№ п/п	Территория	Количество точек
5	Жетысайский район (город Жетысай)	3
6	Казыгуртский район (село Казыгурт)	2
7	Келесский район (село Абай)	2
8	Мактааральский район (посёлок Мырзакент)	2
9	Ордабасинский район (село Темирлановка)	2
10	Отырарский район (село Шаульдер)	2
11	Сайрамский район (село Аксукент)	2
12	Сарыагашский район (город Сарыагаш)	3
13	Сузакский район (село Шолаккорган)	2
14	Толедбийский район (город Ленгер)	3
15	Тюлькубасский район (село Турар Рыскулов)	2
16	Шардаринский район (город Шардара)	2
17	Район Сауран (село Шорнак)	2
	Всего:	41

Процесс отбора проб атмосферного воздуха проиллюстрирован на рисунке 5.3.1. Места расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в виде схем представлены на рисунках 5.3.2 – 5.3.19.



Точка отбора А-2/3

Точка отбора А-4/1

Точка отбора А-13/2

Рисунок 5.3.1 – Процесс проведения замеров качества атмосферного воздуха в населенных пунктах Туркестанской области, 2025г.

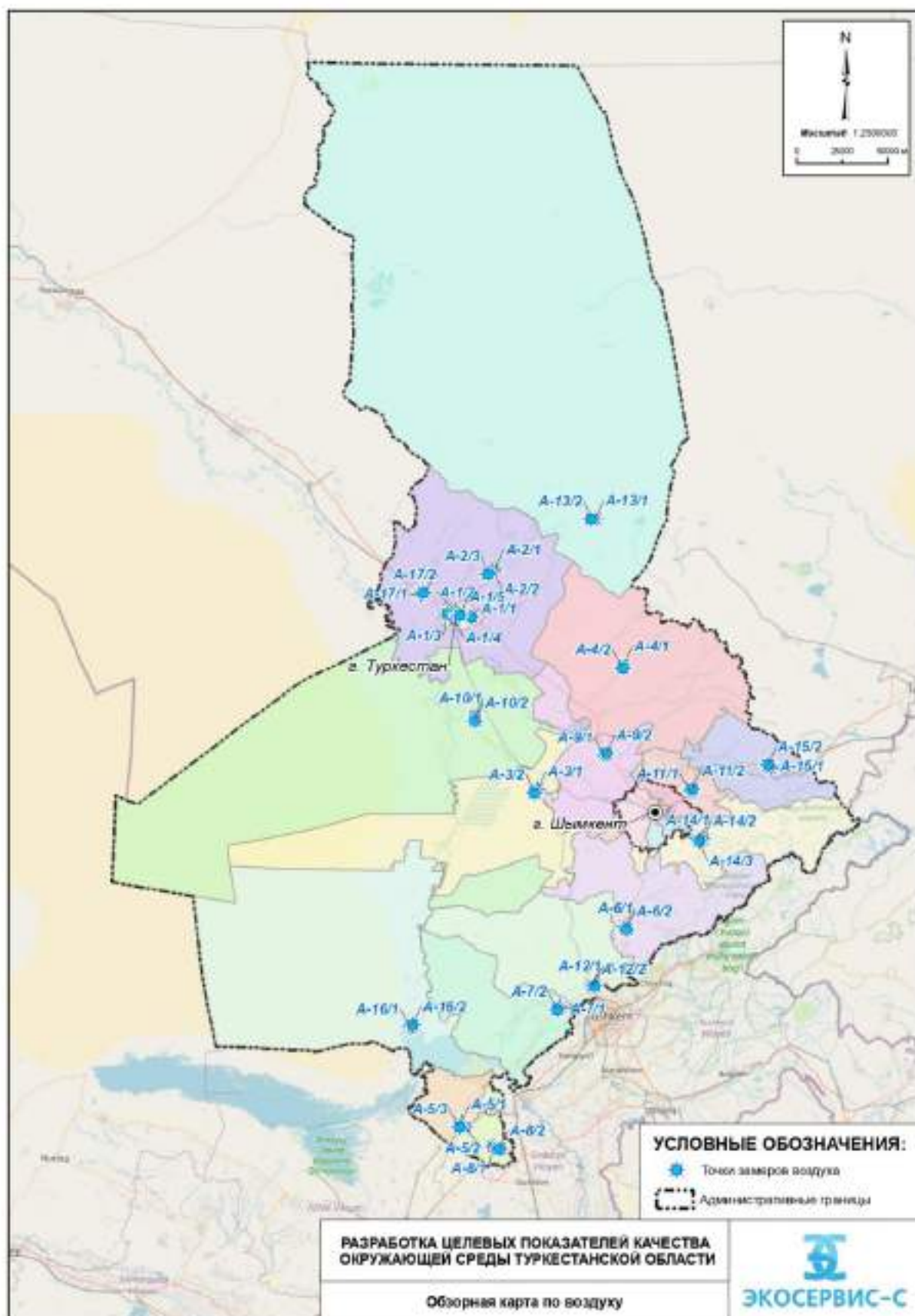


Рисунок 5.3.2 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха на территории Туркестанской области



Рисунок 5.3.3 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в г.Туркестан



Рисунок 5.3.4 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в г.Кентау

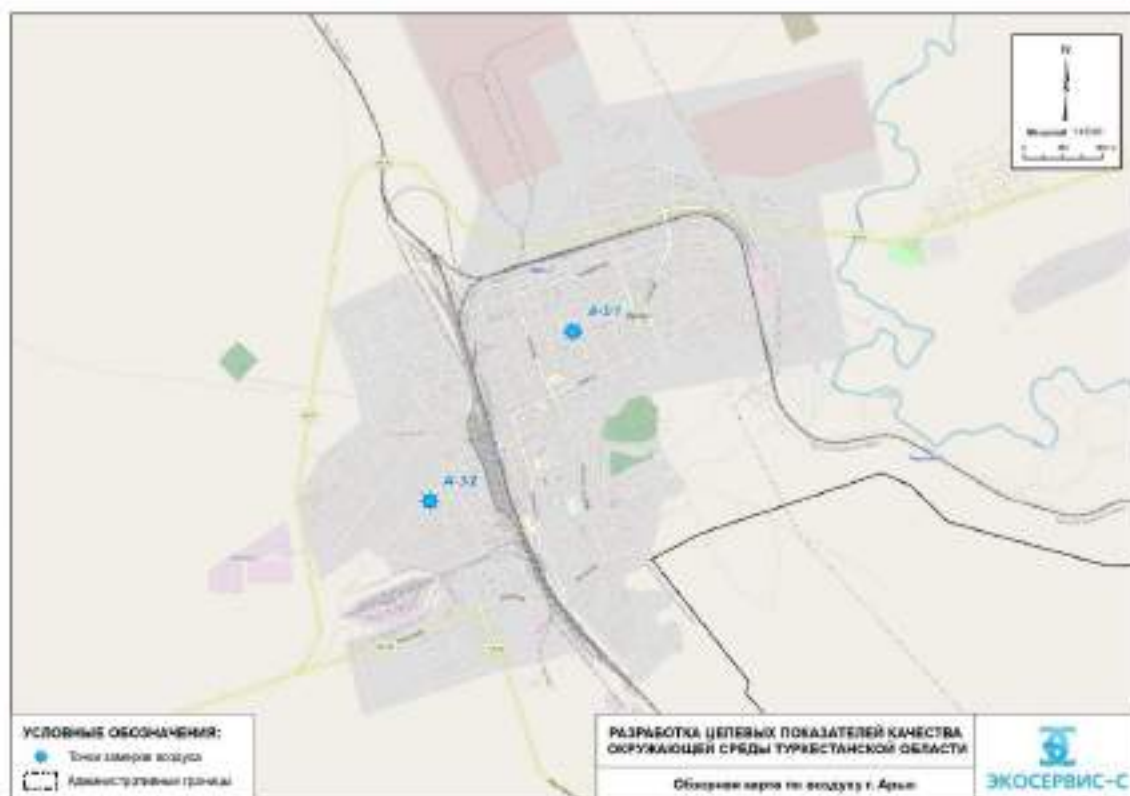


Рисунок 5.3.5 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в г.Арыс



Рисунок 5.3.6 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Шаян

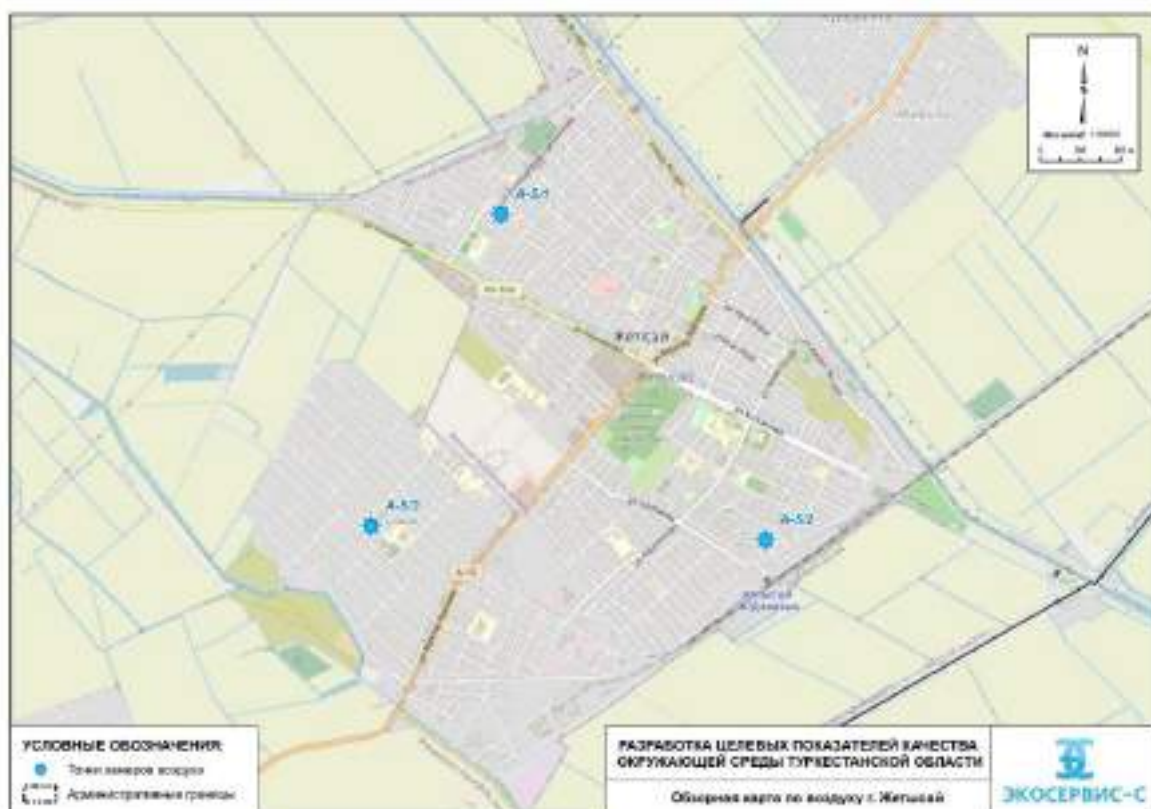


Рисунок 5.3.7 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в г.Жетысай



Рисунок 5.3.8 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Казыгурт



Рисунок 5.3.9 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Абай



Рисунок 5.3.10 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в п.Мырзакент



Рисунок 5.3.11 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Темирлановка



Рисунок 5.3.12 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Шаульдир



Рисунок 5.3.13 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Аксуент



Рисунок 5.3.14 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в г.Сарыагаш

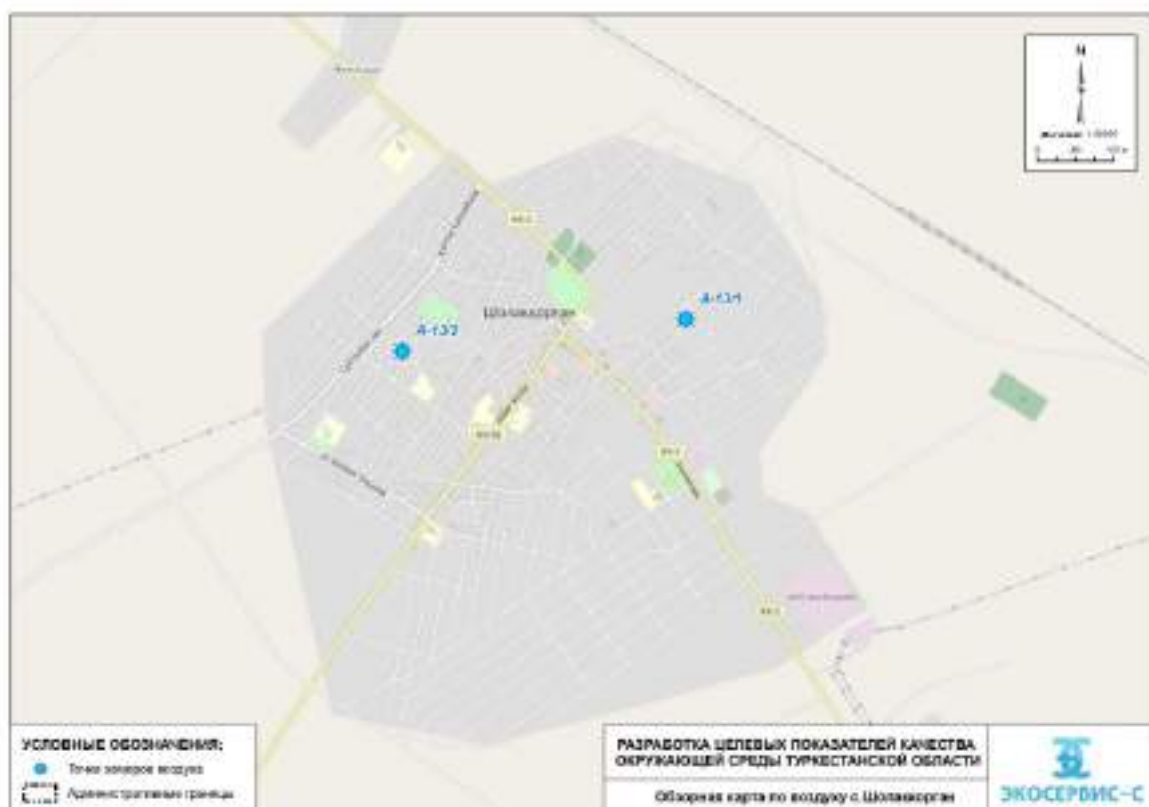


Рисунок 5.3.15 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Шолаккорган

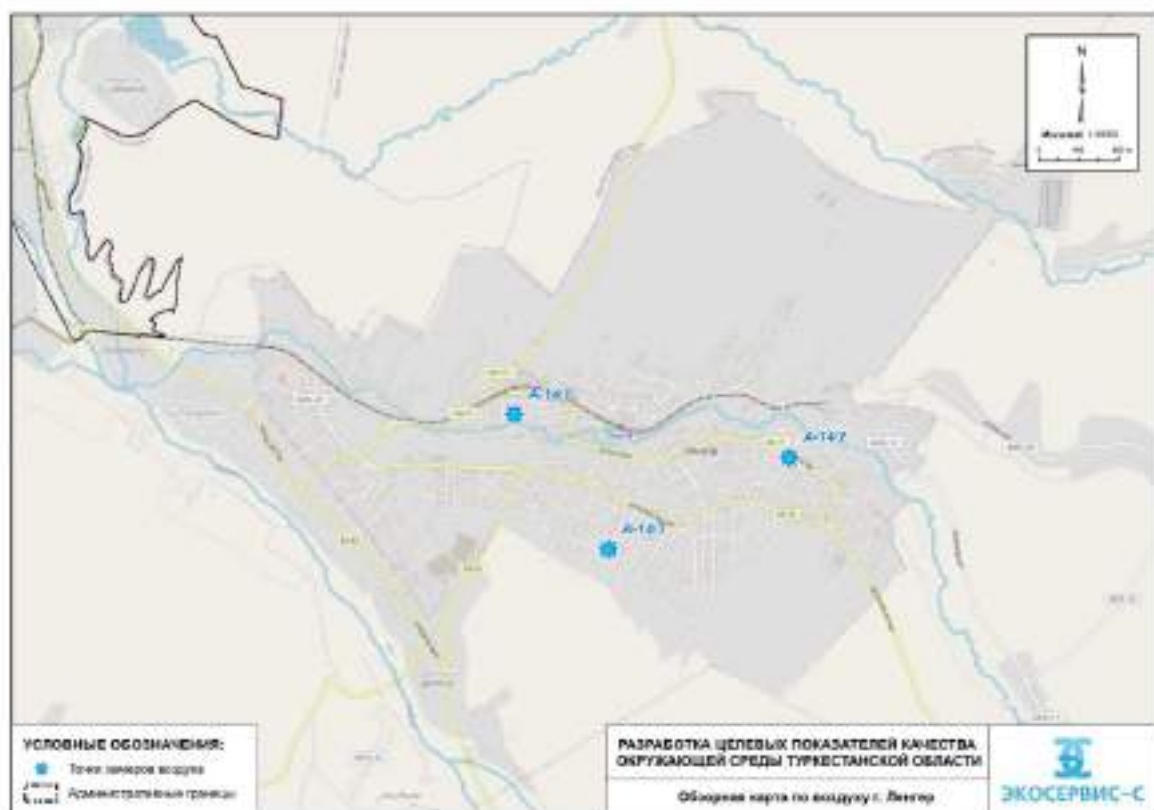


Рисунок 5.3.16 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в г.Ленгер



Рисунок 5.3.17 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Т.Рыскулов



Рисунок 5.3.18 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в г.Шардара

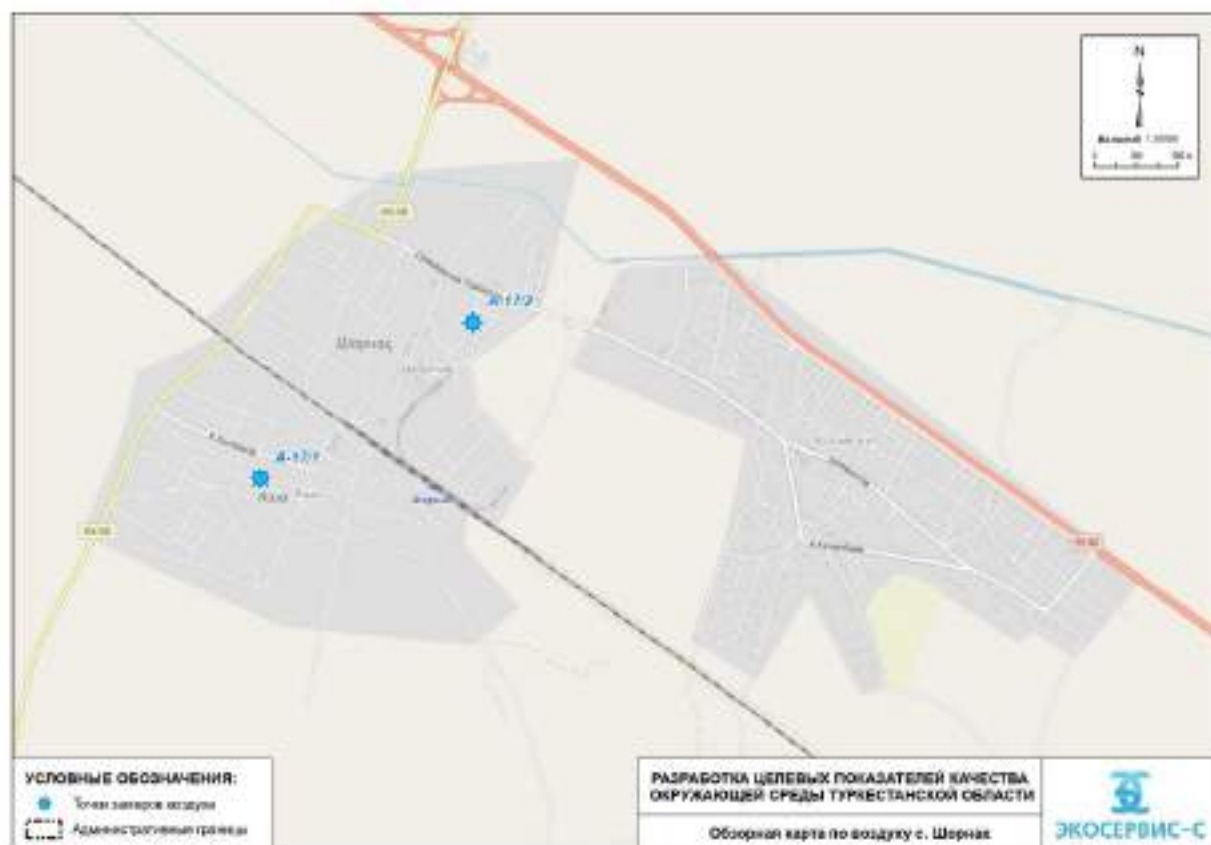


Рисунок 5.3.19 – Схема расположения точек отбора проб атмосферного воздуха в с.Шорнак

Качество атмосферного воздуха оценивалось путем сравнения полученных значений средних и максимальных концентраций примесей с принятыми стандартами предельно допустимыми концентрациями (ПДКм.р. и ПДК с.с.) [11].

В таблице 5.3.2 представлены обобщенные результаты инструментальных замеров содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов Туркестанской области.

Таблица 5.3.2 – Характеристика качества атмосферного воздуха в населенных пунктах Туркестанской области по данным полевых исследований (максимальные разовые концентрации и средние суточные концентрации, мг/м3)

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Сероводород	Взвешенные частицы РМ-2.5	Взвешенные частицы РМ-10
ПДК м.р.		5	0,5	0,2	0,008	0,16	0,3
ПДК с.с.		3	0,05	0,04	-	0,035	0,06
г.Туркестан							
А-1/1	Мин	0,356	0,001	0,004	<0,004	0,001	0,007

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Сероводород	Взвешенные частицы РМ-2.5	Взвешенные частицы РМ-10
ПДК м.р.		5	0,5	0,2	0,008	0,16	0,3
ПДК с.с.		3	0,05	0,04	-	0,035	0,06
	Макс	1,47	0,005	0,086	<0,004	0,015	0,058
	Ср. знач	0,6197	0,003	0,0205	<0,004	0,0045	0,0193
А-1/2	Мин	0,37	0,001	0,003	<0,004	0,001	0,005
	Макс	0,98	0,006	0,061	<0,004	0,013	0,048
	Ср. знач	0,5118	0,0033	0,0174	<0,004	0,0054	0,0212
А-1/3	Мин	0,332	0,001	0,003	<0,004	0,001	0,005
	Макс	1,67	0,005	0,094	<0,004	0,014	0,083
	Ср. знач	0,5709	0,003	0,0207	<0,004	0,0044	0,0205
А-1/4	Мин	0,328	0,001	0,004	<0,004	0,001	0,005
	Макс	1,18	0,008	0,082	<0,004	0,013	0,054
	Ср. знач	0,6186	0,004	0,0194	<0,004	0,0043	0,0178
А-1/5	Мин	0,312	0,001	0,003	<0,004	0,001	0,005
	Макс	1,47	0,008	0,086	<0,004	0,014	0,057
	Ср. знач	0,6314	0,0035	0,0183	<0,004	0,0042	0,0161
г.Кентау							
А-2/1	Мин	0,347	0,001	0,005	0,0002	0,001	0,009
	Макс	1,04	0,0053	0,076	0,0005	0,02	0,078
	Ср. знач	0,5757	0,0033	0,0371	0,0003	0,0115	0,0447
А-2/2	Мин	0,36	0,002	0,004	0,0002	0,002	0,007
	Макс	1,06	0,006	0,061	0,0004	0,024	0,1
	Ср. знач	0,6661	0,0037	0,0341	0,0003	0,0106	0,0405
А-2/3	Мин	0,367	0,001	0,004	0,0003	0,001	0,007
	Макс	3,09	0,0044	0,063	0,0005	0,025	0,069
	Ср. знач	1,6004	0,0028	0,0296	0,0004	0,0123	0,0332
г.Арыс							
А-3/1	Мин	0,347	0,002	0,004	<0,004	0,001	0,004
	Макс	1,38	0,007	0,042	<0,004	0,014	0,046
	Ср. знач	0,6698	0,004	0,016	<0,004	0,0051	0,0179
А-3/2	Мин	0,287	0,001	0,0049	<0,004	0,001	0,004
	Макс	1,41	0,0041	0,053	<0,004	0,013	0,041
	Ср. знач	0,6121	0,0033	0,0192	<0,004	0,0057	0,0176
Байдибекский район (село Шаян)							
А-4/1	Мин	0,371	0,001	0,0047	<0,004	0,001	0,007
	Макс	2,13	0,0061	0,043	<0,004	0,017	0,064
	Ср. знач	0,9163	0,0038	0,0128	<0,004	0,006	0,0189
А-4/2	Мин	0,316	0,001	0,003	<0,004	0,001	0,005
	Макс	2,27	0,0056	0,022	<0,004	0,014	0,041
	Ср. знач	0,912	0,0033	0,0097	<0,004	0,0057	0,0156
Жетысайский район (город Жетысай)							
А-5/1	Мин	0,385	0,002	0,004	<0,004	0,002	0,007
	Макс	1,63	0,0051	0,037	<0,004	0,012	0,044
	Ср. знач	0,751	0,0034	0,0135	<0,004	0,0055	0,0187

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Сероводород	Взвешенные частицы РМ-2.5	Взвешенные частицы РМ-10
ПДК м.р.		5	0,5	0,2	0,008	0,16	0,3
ПДК с.с.		3	0,05	0,04	-	0,035	0,06
А-5/2	Мин	0,362	0,001	0,003	<0,004	0,001	0,007
	Макс	2,17	0,0047	0,046	<0,004	0,016	0,047
	Ср. знач	0,7567	0,0028	0,0149	<0,004	0,0058	0,0193
А-5/3	Мин	0,366	0,001	0,004	<0,004	0,002	0,008
	Макс	1,67	0,005	0,032	<0,004	0,011	0,033
	Ср. знач	0,7093	0,0032	0,0129	<0,004	0,005	0,0163
Казыгуртский район (село Казыгурт)							
А-6/1	Мин	0,431	0,001	0,0037	<0,004	0,002	0,007
	Макс	3,27	0,006	0,063	<0,004	0,016	0,047
	Ср. знач	1,0833	0,004	0,0167	<0,004	0,0065	0,02
А-6/2	Мин	0,345	0,001	0,003	<0,004	0,002	0,008
	Макс	2,67	0,0054	0,036	<0,004	0,014	0,063
	Ср. знач	1,0423	0,0031	0,0121	<0,004	0,0057	0,0207
Келесский район (село Абай)							
А-7/1	Мин	0,358	0,001	0,005	<0,004	0,001	0,007
	Макс	1,32	0,005	0,063	<0,004	0,014	0,043
	Ср. знач	0,6171	0,0029	0,0172	<0,004	0,0056	0,0184
А-7/2	Мин	0,364	0,002	0,003	<0,004	0,002	0,007
	Макс	1,42	0,005	0,047	<0,004	0,016	0,051
	Ср. знач	0,6273	0,0031	0,0172	<0,004	0,0065	0,0196
Мактааральский район (посёлок Мырзакент)							
А-8/1	Мин	0,352	0,002	0,004	<0,004	0,002	0,008
	Макс	1,37	0,005	0,042	<0,004	0,021	0,067
	Ср. знач	0,696	0,0035	0,0136	<0,004	0,0063	0,022
А-8/2	Мин	0,344	0,001	0,005	<0,004	0,001	0,006
	Макс	1,21	0,006	0,037	<0,004	0,016	0,034
	Ср. знач	0,6356	0,0037	0,0135	<0,004	0,0058	0,0171
Ордабасинский район (село Темирлановка)							
А-9/1	Мин	0,361	0,001	0,0042	<0,004	0,002	0,008
	Макс	2,31	0,005	0,042	<0,004	0,021	0,062
	Ср. знач	0,8018	0,0034	0,0157	<0,004	0,0077	0,0211
А-9/2	Мин	0,316	0,001	0,0048	<0,004	0,001	0,005
	Макс	1,87	0,0051	0,043	<0,004	0,017	0,053
	Ср. знач	0,723	0,0032	0,0129	<0,004	0,0065	0,0199
Отырарский район (село Шаульдер)							
А-10/1	Мин	0,311	0,002	0,003	<0,004	0,002	0,008
	Макс	1,46	0,006	0,032	<0,004	0,014	0,047
	Ср. знач	0,6138	0,0034	0,013	<0,004	0,0059	0,0204
А-10/2	Мин	0,332	0,001	0,004	<0,004	0,001	0,005
	Макс	1,66	0,0047	0,042	<0,004	0,012	0,044
	Ср. знач	0,6668	0,0027	0,0134	<0,004	0,0053	0,0186
Сайрамский район (село Аксукент)							

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Сероводород	Взвешенные частицы РМ-2.5	Взвешенные частицы РМ-10
ПДК м.р.		5	0,5	0,2	0,008	0,16	0,3
ПДК с.с.		3	0,05	0,04	-	0,035	0,06
А-11/1	Мин	0,348	0,001	0,004	<0,004	0,002	0,007
	Макс	1,17	0,0065	0,063	<0,004	0,015	0,057
	Ср. знач	0,6194	0,0034	0,0203	<0,004	0,0066	0,0197
А-11/2	Мин	0,366	0,001	0,003	<0,004	0,001	0,006
	Макс	1,63	0,0056	0,043	<0,004	0,017	0,053
	Ср. знач	0,6053	0,0034	0,0138	<0,004	0,0078	0,0234
Сарыагашский район (город Сарыагаш)							
А-12/1	Мин	0,372	0,001	0,005	<0,004	0,001	0,005
	Макс	1,62	0,006	0,062	<0,004	0,04	0,043
	Ср. знач	0,6721	0,0031	0,0174	<0,004	0,0132	0,0165
А-12/2	Мин	0,367	0,001	0,004	<0,004	0,002	0,006
	Макс	1,31	0,007	0,047	<0,004	0,05	0,039
	Ср. знач	0,6414	0,0031	0,0165	<0,004	0,0162	0,0159
А-12/3	Мин	0,412	0,001	0,005	<0,004	0,001	0,007
	Макс	1,87	0,005	0,047	<0,004	0,013	0,041
	Ср. знач	0,7617	0,0031	0,0149	<0,004	0,0051	0,0178
Сузакский район (село Шолаккорган)							
А-13/1	Мин	0,411	0,001	0,0037	<0,004	0,001	0,005
	Макс	2,24	0,0063	0,063	<0,004	0,017	0,052
	Ср. знач	0,9548	0,0039	0,0158	<0,004	0,0058	0,021
А-13/2	Мин	0,314	0,001	0,0029	<0,004	0,001	0,007
	Макс	2,19	0,0071	0,042	<0,004	0,014	0,047
	Ср. знач	0,8353	0,0034	0,0126	<0,004	0,0062	0,0193
Толедбийский район (город Ленгер)							
А-14/1	Мин	0,345	0,001	0,004	<0,004	0,002	0,008
	Макс	0,81	0,0063	0,042	<0,004	0,014	0,038
	Ср. знач	0,5168	0,0031	0,0139	<0,004	0,0055	0,0167
А-14/2	Мин	0,346	0,002	0,0038	<0,004	0,002	0,008
	Макс	0,72	0,006	0,031	<0,004	0,012	0,027
	Ср. знач	0,5069	0,0036	0,012	<0,004	0,0054	0,017
А-14/3	Мин	0,318	0,001	0,0035	<0,004	0,002	0,007
	Макс	0,92	0,0051	0,041	<0,004	0,012	0,032
	Ср. знач	0,5667	0,0033	0,0148	<0,004	0,0049	0,0162
Тюлькубасский район (село Турар Рыскулов)							
А-15/1	Мин	0,422	0,002	0,0029	<0,004	0,001	0,005
	Макс	1,72	0,005	0,043	<0,004	0,02	0,079
	Ср. знач	0,7305	0,0033	0,0141	<0,004	0,0062	0,0218
А-15/2	Мин	0,351	0,001	0,0033	<0,004	0,002	0,007
	Макс	1,62	0,0052	0,041	<0,004	0,021	0,076
	Ср. знач	0,7155	0,0033	0,0128	<0,004	0,0078	0,0269
Шардаринский район (город Шардара)							
А-16/1	Мин	0,361	0,001	0,004	<0,004	0,002	0,008

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Сероводород	Взвешенные частицы РМ-2.5	Взвешенные частицы РМ-10
ПДК м.р.		5	0,5	0,2	0,008	0,16	0,3
ПДК с.с.		3	0,05	0,04	-	0,035	0,06
А-16/2	Макс	1,92	0,0057	0,027	<0,004	0,014	0,034
	Ср. знач	0,8254	0,003	0,0107	<0,004	0,0059	0,018
	Мин	0,381	0,002	0,006	<0,004	0,001	0,005
	Макс	2,27	0,0063	0,032	<0,004	0,011	0,042
	Ср. знач	0,8682	0,0039	0,0142	<0,004	0,0053	0,0179
	Район Сауран (село Шорнак)						
А-17/1	Мин	0,382	0,001	0,003	<0,004	0,001	0,008
	Макс	1,57	0,006	0,072	<0,004	0,015	0,043
	Ср. знач	0,7213	0,0033	0,0222	<0,004	0,0043	0,0168
А-17/2	Мин	0,433	0,001	0,004	<0,004	0,001	0,007
	Макс	1,12	0,007	0,067	<0,004	0,014	0,042
	Ср. знач	0,6788	0,0032	0,021	<0,004	0,0052	0,0203

Оксид углерода (СО). Средние значения по всем точкам варьируют от 0,50 до 1,6 мг/м³. Максимальные концентрации зарегистрированы в г. Кентау (А-2/3 – 3,09 мг/м³) и в с. Казыгурт (А-6/1 – 3,27 мг/м³). Все полученные значения значительно ниже ПДК (5,0 мг/м³).

Уровень загрязнения воздуха оксидом углерода по всей области – низкий, превышений не зафиксировано.

Сезонная тенденция по содержанию СО в атмосферном воздухе показывает, что зимний период во всех точках концентрация СО максимальная. Это связано с автотранспортом (холодный пуск двигателя, неполное сгорание топлива, прогрев транспорта, рост плотности трафика на дорогах) и частным сектором на твердом топливе. Весенний период идет снижение примерно на 1,5-2 раза относительно зимы. Летний период стабильно низкие концентрации СО. Осенний период идет рост, но меньше зимнего периода.

Четко выраженный сезонную зависимость можно увидеть на рисунках 5.3.20 – 5.3.21.

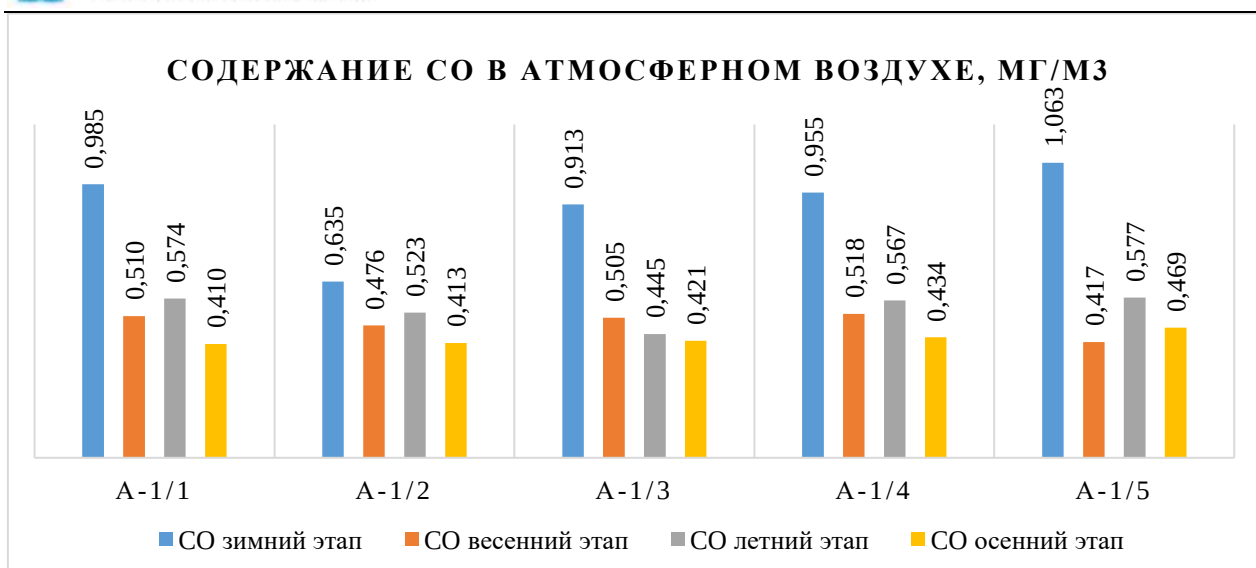


Рисунок 5.3.20 – Сезонные колебания уровня СО в атмосферном воздухе (г.Туркестан)

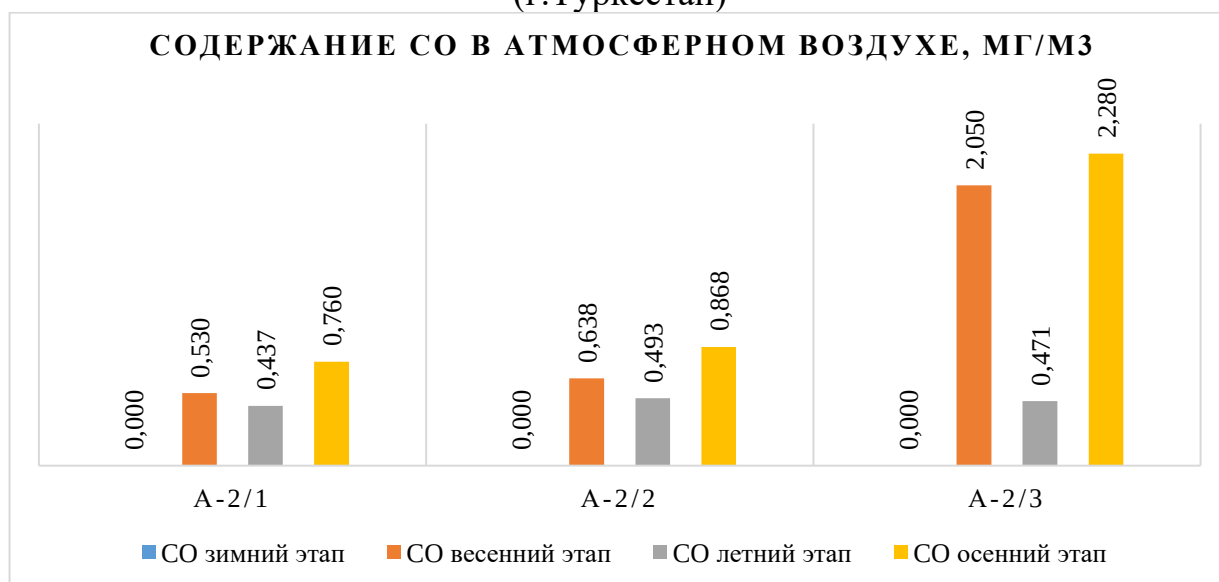


Рисунок 5.3.21 – Сезонные колебания уровня СО в атмосферном воздухе (г.Кентау)

Диоксид серы (SO_2). Средние концентрации колеблются в диапазоне 0,0027–0,0040 мг/м³, что составляет менее 1 % от ПДК (0,5 мг/м³). Даже при максимальных значениях (0,008 мг/м³ в г. Туркестан, с. Шаян и др.) ПДК не превышена.

Содержание диоксида серы во всех точках соответствует чистому фоновому уровню.

Сезонность SO_2 выражена слабее, чем у СО, но заметна. SO_2 имеет максимум весной – это главное отличие от NO_2 . Зимний и летний сезон самые низкие уровни SO_2 . Осенью показывает умеренные повышения. Отдельные точки демонстрируют локальные промышленно-отопительные выбросы.

С трендом по сезонным изменениям SO_2 можно ознакомиться на рисунках 5.3.22 – 5.3.23.

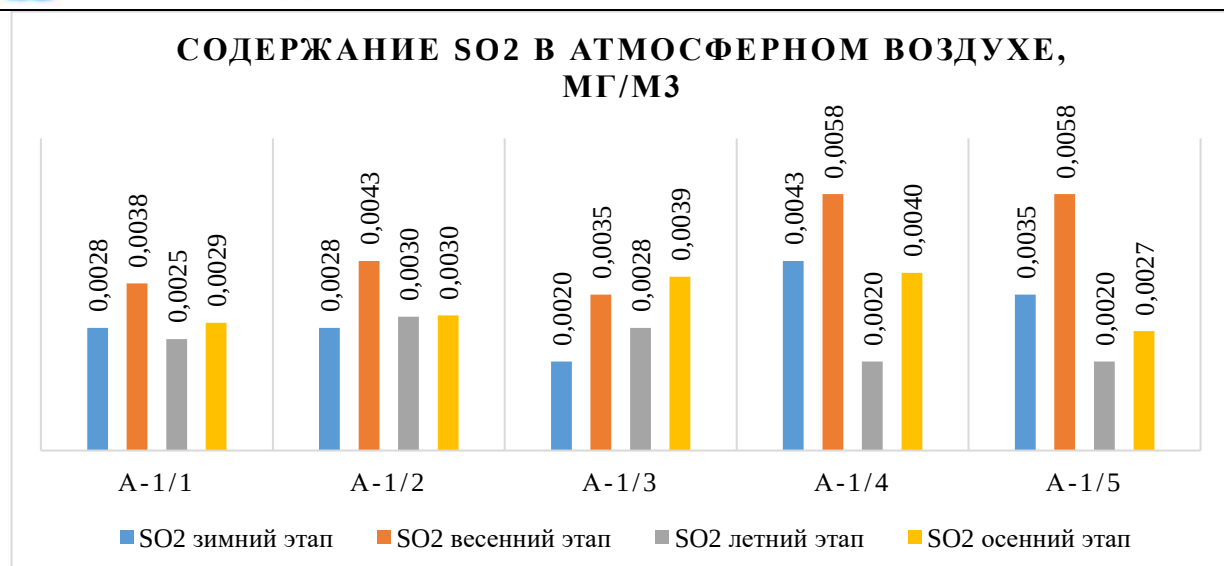


Рисунок 5.3.22 – Сезонные колебания уровня SO₂ в атмосферном воздухе (г.Туркестан)

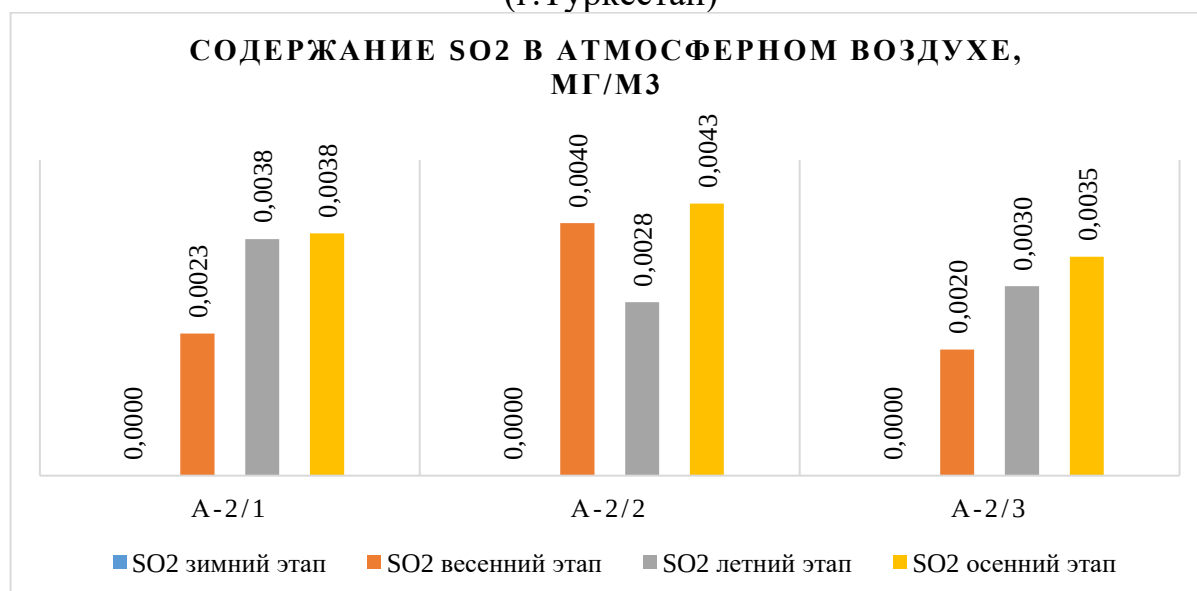


Рисунок 5.3.23 – Сезонные колебания уровня SO₂ в атмосферном воздухе (г.Кентау)

Диоксид азота (NO₂). Средние концентрации составляют 0,010–0,037 мг/м³, при ПДК = 0,2 мг/м³. Наибольшие средние значения отмечены в г. Кентау (А-2/1 – 0,037 мг/м³) и в г. Туркестан (до 0,021 мг/м³).

Концентрации диоксида азота в пределах нормы, с фоновыми уровнями, характерными для урбанизированных территорий.

NO₂ зимой превышает летние значения в 7–10 раз. Это однозначный сезонный максимум. Летом минимальные уровни стабильны на всех точках. Весна и осень – переходные сезоны по уровню загрязнения ближе друг к другу, но осень немного выше весны (из-за запуска отопления).

Динамика сезонных изменений представлена на рисунках 5.3.24 – 5.3.25.

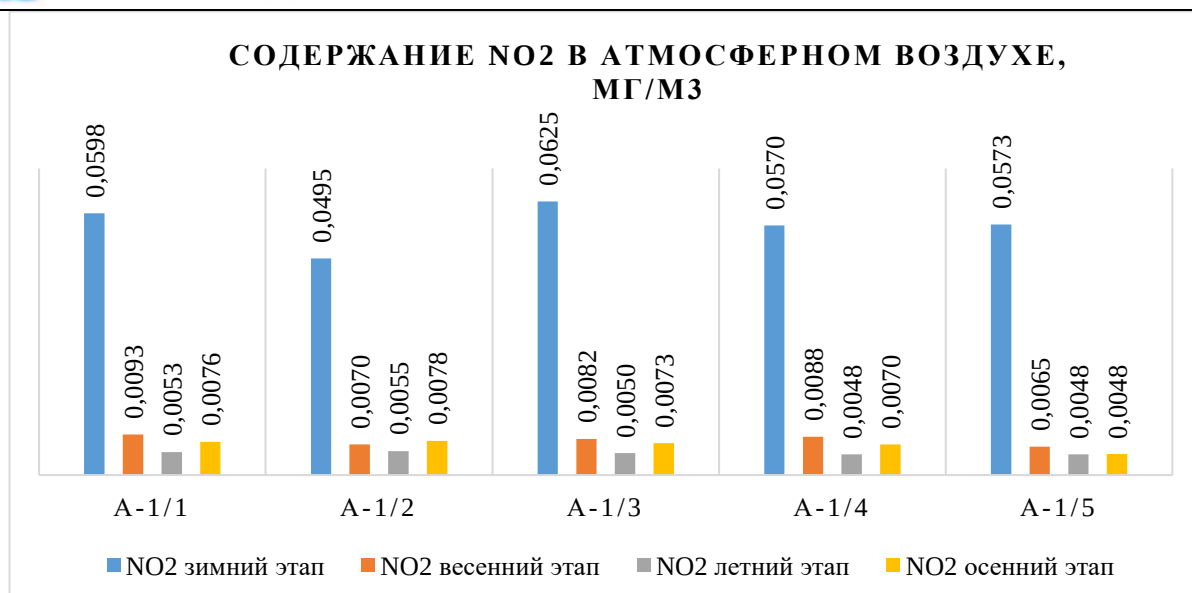


Рисунок 5.3.24 – Сезонные колебания уровня СО в атмосферном воздухе (г.Туркестан)

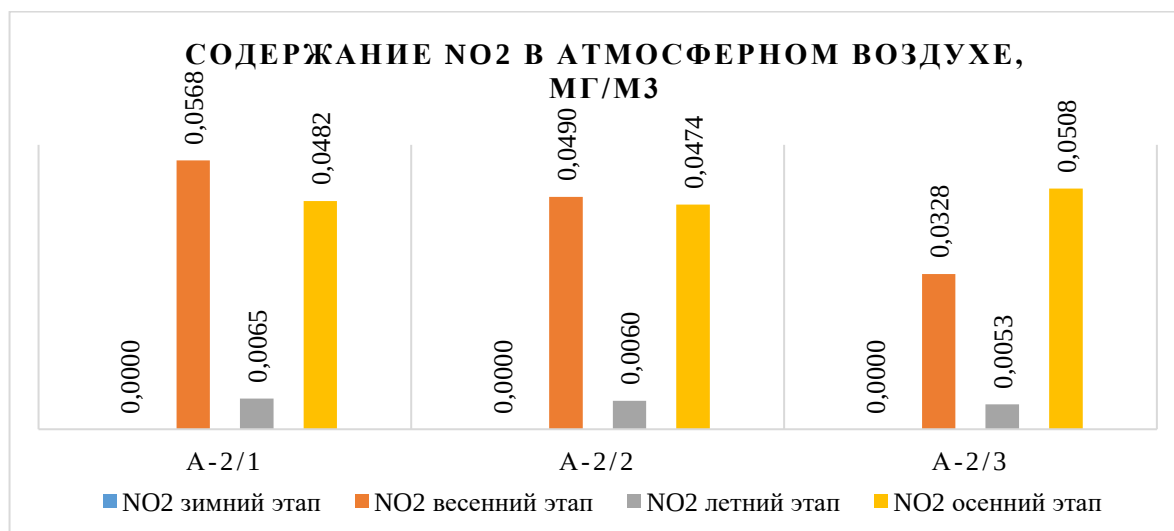


Рисунок 5.3.25 – Сезонные колебания уровня СО в атмосферном воздухе (г.Кентау)

Сероводород (H₂S). Во всех пунктах концентрация <0,004 мг/м³, ПДК 0,008 мг/м³.

Взвешенные частицы PM_{2.5} и PM₁₀. Средние значения PM_{2.5} — в пределах 0,004–0,016 мг/м³, PM₁₀ — 0,015–0,045 мг/м³, что ниже ПДК. Наибольшие концентрации наблюдаются в г. Кентау, с. Казыгурт и с. Шолаккорган.

Содержание взвешенных частиц ниже нормативов, но в промышленных и пригородных зонах фиксируется тенденция к повышению концентраций.

По результатам анализа:

- Превышений ПДК по всем измерявшимся загрязняющим веществам не выявлено.

- Незначительное увеличение концентраций оксида углерода и взвешенных частиц в отдельных населённых пунктах не оказывает существенного влияния на экологическую ситуацию.

- По сравнению с аналогичными данными прошлых лет (2018–2022 гг.), прослеживается стабильная тенденция сохранения низких концентраций загрязняющих веществ.

Наиболее чувствительными показателями являются СО и взвешенные частицы, требующие сезонного мониторинга (особенно летом и при ветровых пыльных явлениях).

В городах Туркестан и Кентау целесообразно:

- продолжить наблюдения вблизи транспортных узлов и промпредприятий;
- включить в программу контроля бенз(а)пирен и формальдегид как индикаторы урбанизированного загрязнения.

Анализа сезонных и суточных колебаний загрязнения атмосферного воздуха по данным автоматизированных станций мониторинга

В соответствии с утверждённой программой работ по исследованию состояния атмосферного воздуха были установлены автоматизированные станции мониторинга (далее АСМ) в двух населённых пунктах – городе Туркестан (2 автоматизированные станции) и городе Кентау (1 автоматизированная станция).

Схемы расположения АСМ представлены на рисунках 5.3.26 и 5.3.27.



Рисунок 5.3.26 – Схема расположения двух автоматизированных станций мониторинга качества воздуха в г.Туркестан

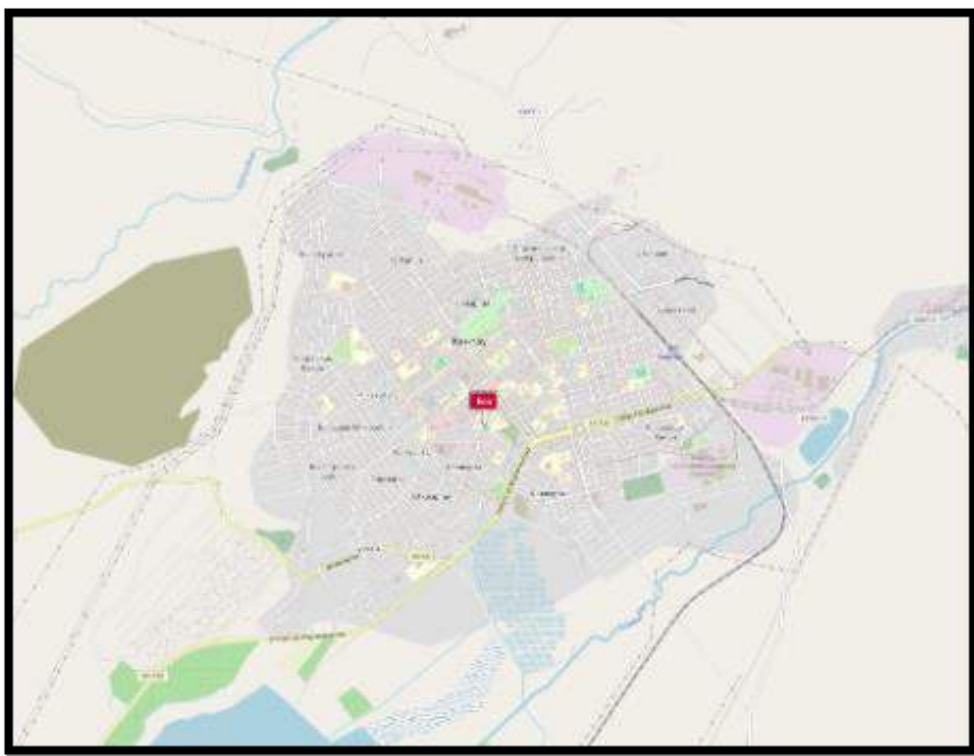


Рисунок 5.3.27 – Схема расположения автоматизированной станции мониторинга качества воздуха в г.Кентау

На указанных станциях были установлены современные датчики мониторинга качества воздуха, обеспечивающие непрерывное измерение концентраций основных загрязняющих веществ:

- взвешенные частицы (PM-2.5, PM-10);
- диоксид азота (NO₂);
- диоксид серы (SO₂);
- оксид углерода (CO);

Параллельно на АСМ осуществлялись замеры метеопараметров: температура, влажность, атмосферное давление, скорость и направление ветра.

Собранные данные поступали в централизованную систему обработки и хранения информации, что позволило проводить анализ в режиме реального времени и отслеживать динамику изменения параметров качества воздуха.

На основе полученных данных был выполнен анализ сезонных и суточных колебаний загрязнения атмосферного воздуха. Особое внимание уделялось выявлению периодов наибольшего уровня загрязнения, оценке влияния климатических факторов (температуры, влажности, направления ветра) и определению возможных источников эмиссий.

Результаты мониторинга

Станция Turk-001 г.Туркестан

Станция Turk-001 установлена в г.Туркестан на территории Международного казахско-турецкого университета им. Ходжи Ахмеда Ясави.

Данные по количеству замеров, средним и максимальным концентрациям загрязняющих веществ (диоксид азота, диоксид серы, взвешенные частицы PM2.5 и PM10) в атмосферном воздухе с указанием

случаев превышения ПДК (предельно допустимых концентраций) и кратности этих превышений представлены в таблице 5.3.3.

Таблица 5.3.3 – Параметры загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Примесь	Количество замеров	Среднее		Максимальная концентрация		Число случаев превышения ПДК м.р.		
		мг/м ³	Кратность ПДК с.с.	мг/м ³	Кратность ПДК м.р.	>ПДК	>5 ПДК	>10 ПДК
Диоксид азота	1584	0,0037	0,093	0,1369	0,68			
Диоксид серы	1584	0,001	0,02	0,003	0,01			
Взвешенные частицы РМ-2,5	1584	0,0091	0,26	0,0546	0,34			
Взвешенные частицы РМ-10	1584	0,0177	0,3	0,1004	0,33			

В таблице 5.3.4 приведены данные о суточных концентрациях основных загрязняющих веществ (диоксид азота, диоксид серы, взвешенные частицы РМ2.5 и РМ10) в атмосферном воздухе города Туркестан за период с 15 октября по 5 ноября 2025 года. Данные сформированы на основе результатов деятельности АСМ. Для каждого загрязняющего вещества указаны ПДК (предельно допустимые концентрации) и соответствующие концентрации для каждой даты замеров. Суточные значения концентраций представлены в мг/м³.

Таблица 5.3.4 – Суточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города Туркестан за октябрь-ноябрь 2025 года, мг/м³

Дата замеров	Диоксид азота	Диоксид серы	РМ-2,5	РМ-10
ПДК	0,04	0,05	0,035	0,06
15.10.2025	0,001	0,001	0,0015	0,008
16.10.2025	0,0043	0,001	0,0097	0,022
17.10.2025	0,0051	0,001	0,0074	0,0192
18.10.2025	0,001	0,001	0,0067	0,017
19.10.2025	0,001	0,001	0,0055	0,0111
20.10.2025	0,0012	0,001	0,0053	0,0113
21.10.2025	0,0083	0,001	0,0097	0,0214
22.10.2025	0,0036	0,001	0,0159	0,0291
23.10.2025	0,0094	0,001	0,0115	0,0227
24.10.2025	0,013	0,001	0,0096	0,0218
25.10.2025	0,0017	0,001	0,0158	0,0316
26.10.2025	0,001	0,001	0,0148	0,0272
27.10.2025	0,0024	0,001	0,0072	0,0131
28.10.2025	0,0129	0,001	0,0148	0,0279
29.10.2025	0,0022	0,001	0,0105	0,0129
30.10.2025	0,0033	0,001	0,0104	0,0151
31.10.2025	0,005	0,001	0,0091	0,0154
01.11.2025	0,001	0,001	0,01	0,0131
02.11.2025	0,0013	0,001	0,0112	0,019
03.11.2025	0,001	0,001	0,0088	0,0243
04.11.2025	0,001	0,001	0,0018	0,0029
05.11.2025	0,001	0,001	0,0028	0,0039

Для более наглядного представления и анализа данных были построены графики, отображающие ежедневные среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города Туркестан за весь период исследования. Эти графики позволили визуализировать изменения концентраций таких загрязняющих веществ, как диоксид азота, диоксид серы, взвешенные частицы РМ-2.5 и РМ-10, в разные дни, а также выявить тенденции и пики загрязнения. Это значительно упростило процесс интерпретации данных и способствовало более точной оценке экологической ситуации в городе.

Графики изменения концентраций загрязняющих веществ на станции Turk-001 по среднесуточным концентрациям представлены на рисунках 5.3.28 – 5.3.30.



Рисунок 5.3.28 – График изменения среднесуточных концентраций диоксида азота на станции Turk-001, мг/м³

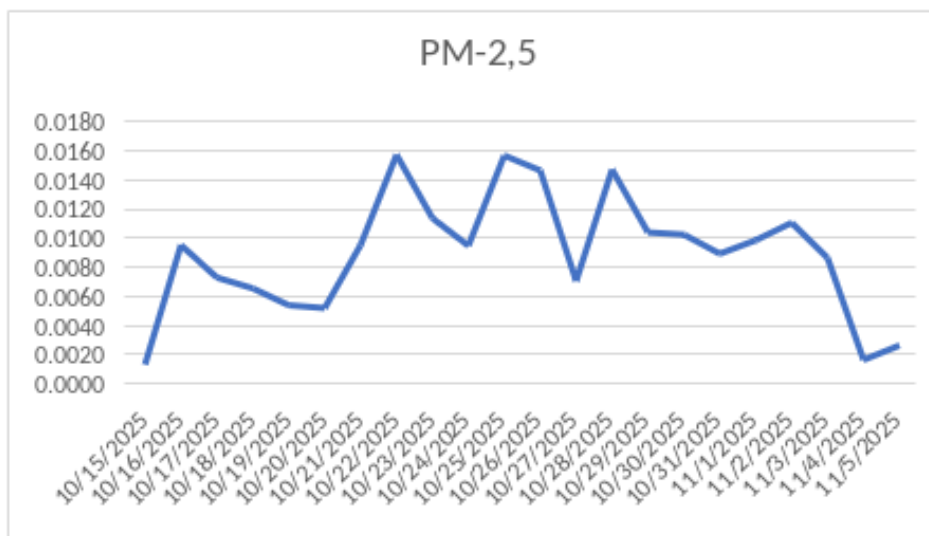


Рисунок 5.3.29 – График изменения среднесуточных концентраций взвешенных частиц РМ-2.5 на станции Turk-001, мг/м³

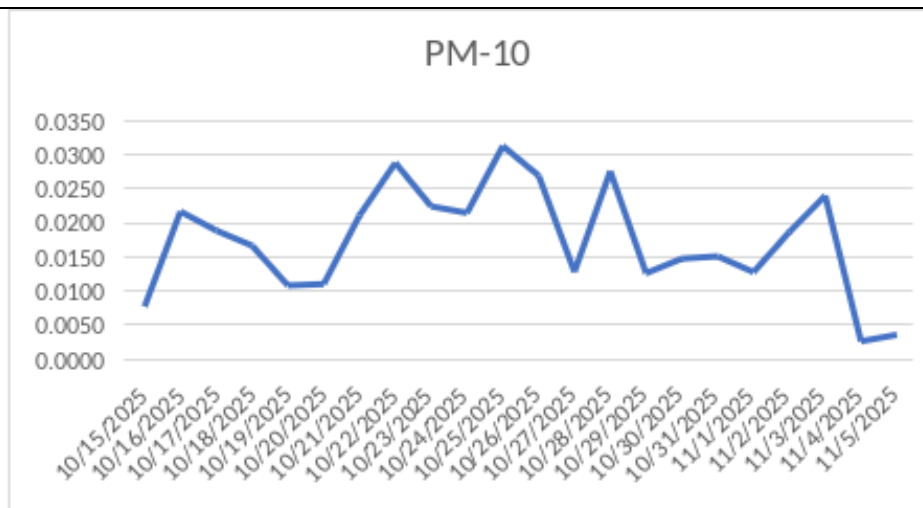


Рисунок 5.3.30 – График изменения среднесуточных концентраций взвешенных частиц PM-10 на станции Turk-001, мг/м³

Согласно представленной информации, наиболее выраженные колебания содержания вредных веществ в атмосферном воздухе по дням недели выявлены для диоксида азота. На рисунке 5.3.22 отчетливо показано, что минимальные уровни диоксида азота приходятся, в основном, на выходные, а максимальные уровни – на рабочие дни. Вероятным объяснением данного явления может быть изменение транспортных потоков на улицах города Туркестан.

Для более детального анализа загрязнения атмосферного воздуха в разные периоды времени были рассмотрены данные по времени замеров, включающие концентрации диоксида азота, диоксида серы, взвешенных частиц PM2.5 и PM10.

Эти данные позволили выявить суточные колебания загрязняющих веществ, а также более точно определить временные интервалы с наибольшими концентрациями. Для наглядности были построены графики изменения концентраций загрязняющих веществ в зависимости от времени суток (рисунки 5.3.31 – 5.3.33). Данные замеров подтверждают наличие значительных изменений концентраций загрязняющих веществ, которые могут быть связаны с активностью транспорта, погодными условиями или другими источниками загрязнения.



Рисунок 5.3.31 – График изменения концентраций диоксида азота в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-001, мг/м³

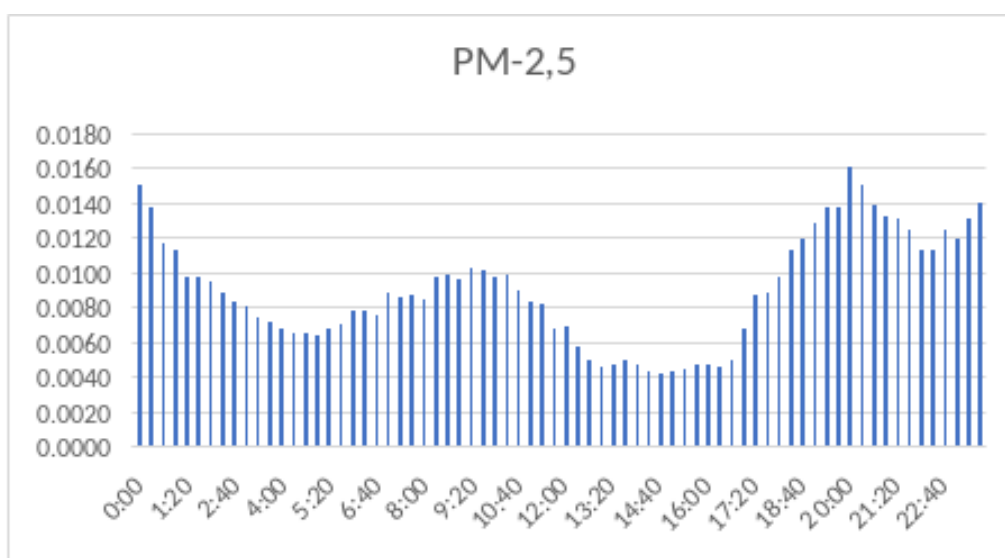


Рисунок 5.3.32 – График изменения концентраций взвешенных частиц PM-2.5 в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-001, мг/м³

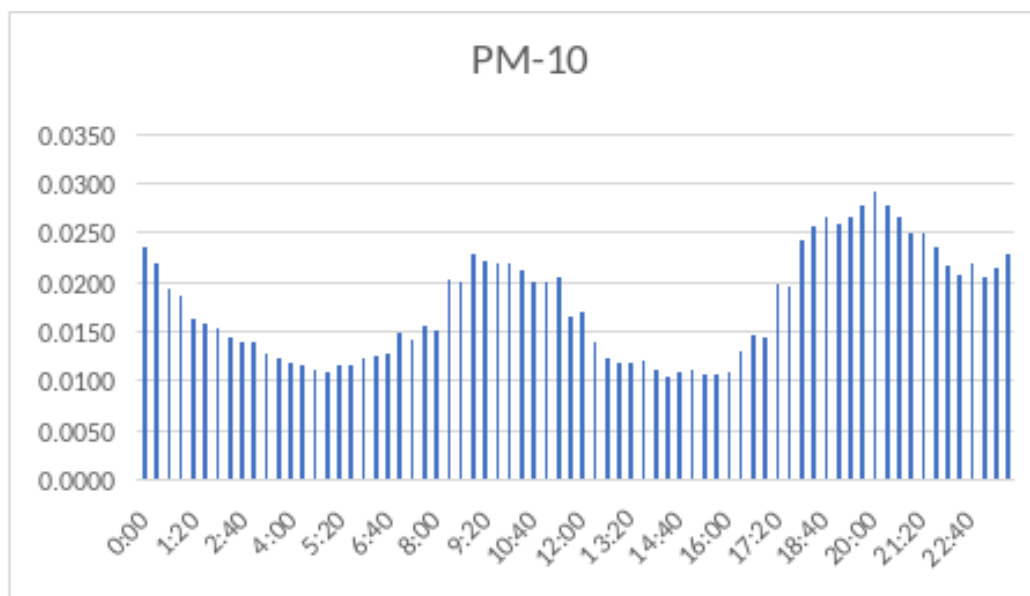


Рисунок 5.3.33 – График изменения концентраций взвешенных частиц РМ-10 в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-001, мг/м³

На графиках отображены колебания концентраций загрязняющих веществ по часам, что дает возможность более точно оценить влияние различных факторов на качество атмосферного воздуха в течение суток.

Так, на рисунке 5.3.31 показано, что пиковое значение содержания диоксида азота в атмосферном воздухе в районе расположения АСМ Turk-001 наблюдается в период с 18.00 до 19.00.

Динамика суточного изменения содержания в атмосферном воздухе мелкодисперсных частиц имеет иную картину. Графики изменения уровня содержания в атмосферном воздухе РМ10 и РМ2,5 аналогичны, что указывает на единый источник их поступления. Данные графики имеют два пиковых подъема. Первый подъем приходится на период с 7.00 до 11.00, второй-с 18.00 до 24.00. Можно предположить, что их происхождение связано с активным сжиганием твердого топлива в частном секторе и многочисленных городских кафе.

Станция Turk-003 г.Туркестан

АСМ Turk-003 установлен в г.Туркестан на территории частного дома по адресу ул.Шолпан 2.

Данные по количеству замеров, средним и максимальным концентрациям загрязняющих веществ (оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, взвешенные частицы РМ2.5 и РМ10) в атмосферном воздухе с указанием случаев превышения ПДК (предельно допустимых концентраций) и кратности этих превышений представлено в таблице 5.3.5.

Таблица 5.3.5 – Параметры загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Примесь	Кол-во замеров	Среднее		Максимальная концентрация		Число случаев превышения ПДК м.р.		
		мз/м3	Кратность ПДК с.с.	мз/м3	Кратность ПДК м.р.	>ПДК	>5 ПДК	>10 ПДК
Оксид углерода	1070	0,0395	0,01	0,4283	0,09			
Диоксид азота	1070	0,077	1,93	0,1736	0,87			
Диоксид серы	1070	0,0022	0,04	0,1706	0,34			
Взвешенные частицы РМ-2,5	1070	0,013	0,37	0,2307	1,44	2		
Взвешенные частицы РМ-10	1070	0,0241	0,4	0,2774	0,92			

В целом, оксид углерода, диоксид серы не демонстрируют значительных превышений ПДК, что указывает на стабильное состояние загрязнения воздуха с возможными локальными всплесками, связанными с деятельностью человека. Обращает на себя внимание повышенный средний уровень содержания диоксида азота (1,93 ПДК с.с.).

Взвешенные частицы РМ2.5 и РМ10 показывают более выраженные колебания, что может быть связано с сезонными изменениями, сжиганием твердого топлива и атмосферными условиями, влияющими на концентрацию частиц в воздухе.

Важно обратить внимание на пиковые значения загрязняющих веществ, особенно для РМ2.5, где зафиксированы случаи превышения более чем в 1,44 раз ПДК м.р.

В таблице 5.3.6 приведены данные о среднесуточных концентрациях загрязняющих веществ (оксид углерода (СО), диоксид азота (NO₂), диоксид серы (SO₂), взвешенные частицы РМ2.5 и взвешенные частицы РМ10) за период с 15 октября по 5 ноября 2025 года.

Таблица 5.3.6 – Суточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города Туркестан за октябрь-ноябрь 2025 года, мг/м3

Дата замеров	Оксид углерода	Диоксид азота	Диоксид серы	РМ-2,5	РМ-10
ПДКс.с.	3	0,04	0,05	0,035	0,06
15.10.2025	0,0111	0,0593	0,0043	0,0038	0,015
16.10.2025	0,0553	0,0693	0,0033	0,0144	0,0325
17.10.2025	0,0396	0,0646	0,001	0,0112	0,0216
24.10.2025	0,1029	0,0768	0,0063	0,034	0,0558
25.10.2025	0,0837	0,0782	0,001	0,0263	0,0511
26.10.2025	0,0291	0,0779	0,001	0,0128	0,0278
27.10.2025	0,0302	0,0831	0,001	0,012	0,0206
28.10.2025	0,0425	0,1033	0,0023	0,0165	0,0318
29.10.2025	0,0574	0,0907	0,001	0,0136	0,0188
30.10.2025	0,052	0,0825	0,001	0,0137	0,0217
31.10.2025	0,0203	0,0736	0,0083	0,0068	0,0145
01.11.2025	0,0336	0,0734	0,001	0,0164	0,0217
02.11.2025	0,0485	0,079	0,001	0,0145	0,0243
03.11.2025	0,0136	0,0749	0,001	0,0092	0,0259

Дата замеров	Оксид углерода	Диоксид азота	Диоксид серы	PM-2,5	PM-10
04.11.2025	0,0095	0,0725	0,0011	0,002	0,0038
05.11.2025	0,0335	0,0656	0,001	0,0088	0,0121

Для более детального понимания изменений концентраций загрязняющих веществ по дням недели за период наблюдения были построены графики на основании данных о среднесуточных концентрациях (рисунки 5.3.34 – 5.3.36).

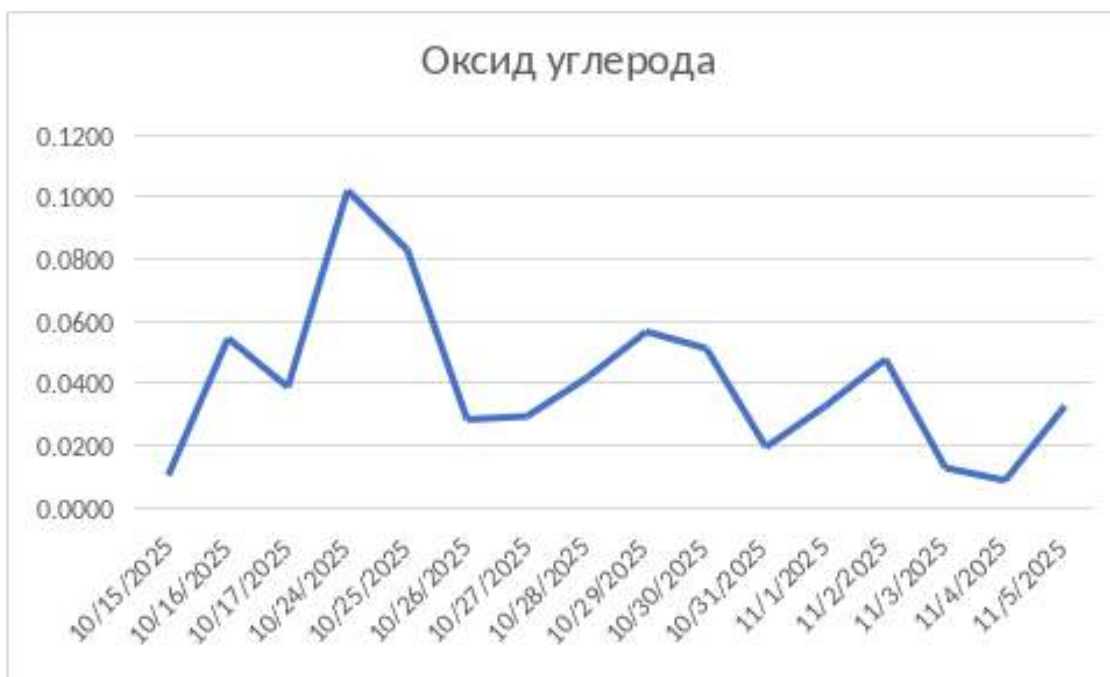


Рисунок 5.3.34 – График изменения среднесуточных концентраций оксида углерода на станции Turk-003, мг/м³

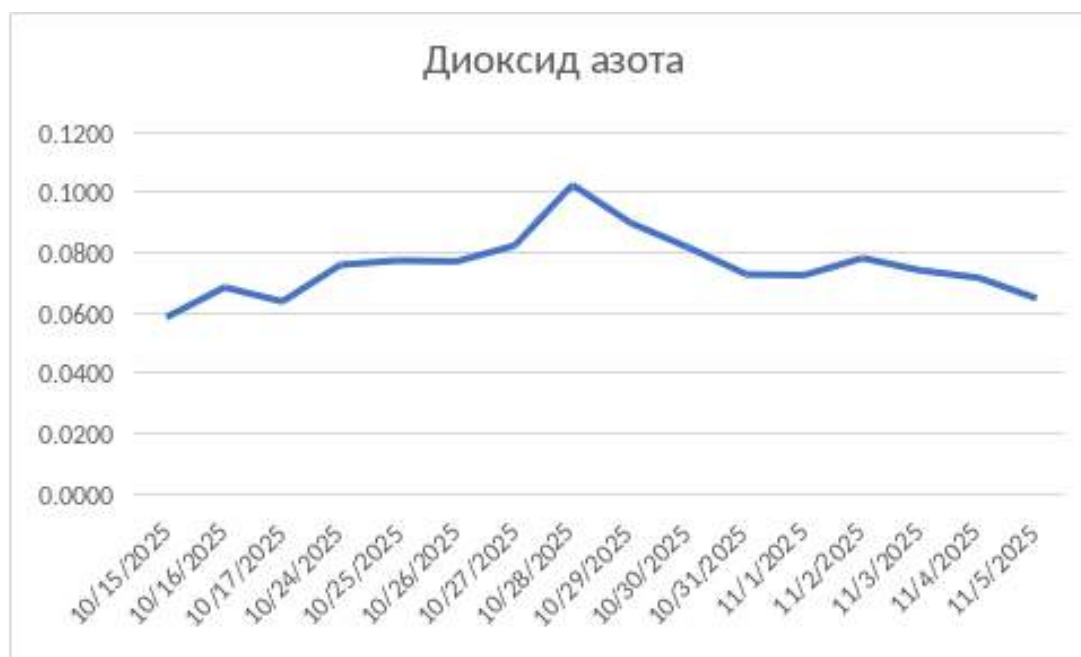


Рисунок 5.3.35 – График изменения среднесуточных концентраций диоксида азота на станции Turk-003, мг/м³

Рисунок 5.3.35 свидетельствует о том, что в районе расположения АСМ Turk-003 отсутствует выраженная динамика изменения содержания в атмосферном воздухе диоксида азота.

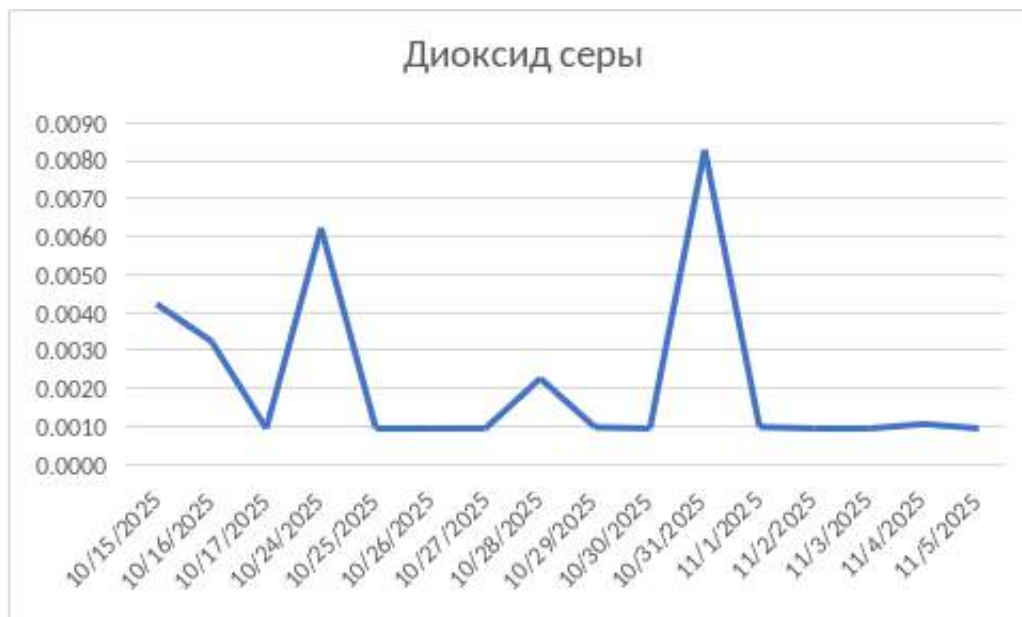


Рисунок 5.3.36 – График изменения среднесуточных концентраций диоксида серы на станции Turk-003, мг/м³

Графики изменений показывают, что диоксид серы остаётся на низком уровне в течение большинства суток, с редкими пиками в определённые дни, что может быть связано со сжиганием твердого топлива.

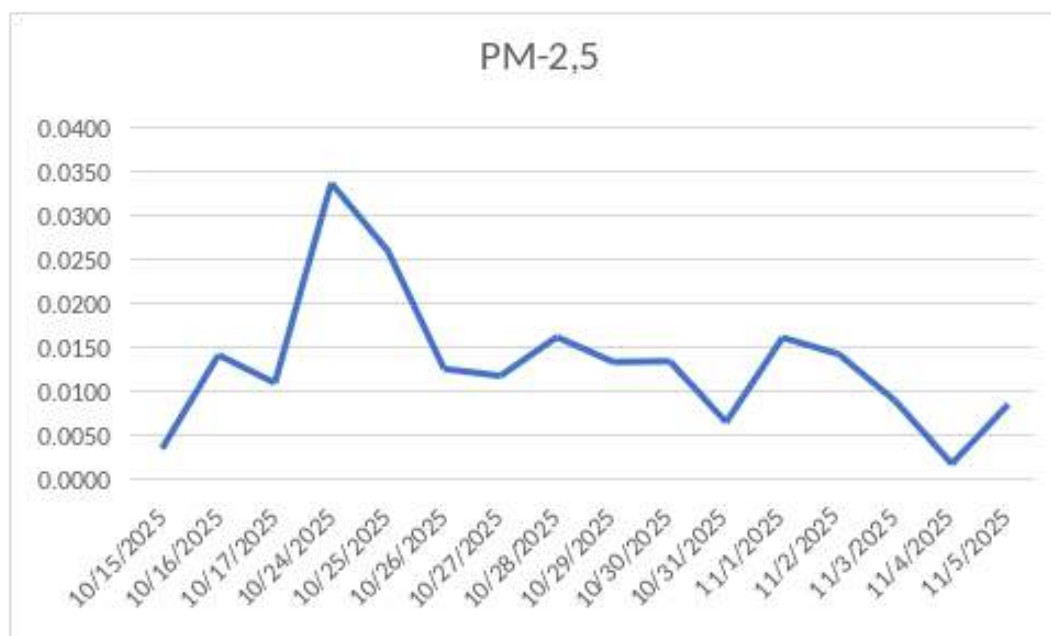


Рисунок 5.3.37 – График изменения среднесуточных концентраций взвешенных частиц PM-2.5 на станции Turk-003, мг/м³

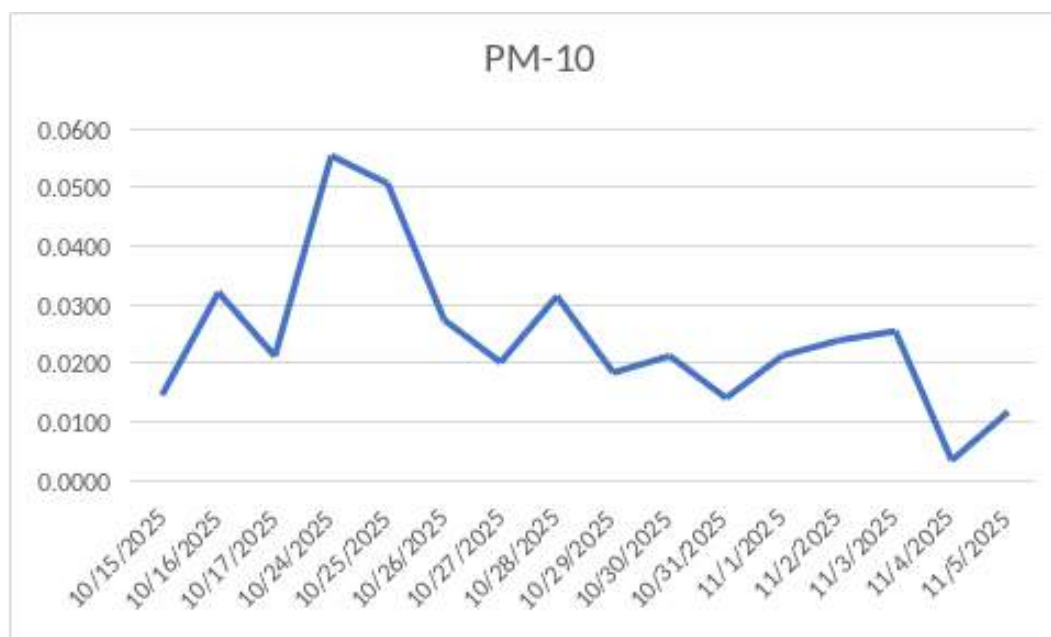


Рисунок 5.3.38 – График изменения среднесуточных концентраций взвешенных частиц PM-10 на станции Turk-003

Графики среднесуточного уровня содержания в атмосфере PM2.5 и PM10 имеют аналогичную картину. Они демонстрируют определенные колебания, без выраженной закономерности. Отдельные пиковые значения могут быть вызваны погодными условиями, сжиганием твердого топлива, строительными работами и т.д.

Для более подробного анализа изменений концентраций загрязняющих веществ по времени суток были построены графики, содержание усредненные почасовые показатели (рисунки 5.3.39 – 5.3.41).

Рассматриваются изменения по времени суток для оксида углерода (CO), диоксида азота (NO₂), диоксида серы (SO₂), взвешенных частиц PM2.5 и взвешенных частицы PM10.



Рисунок 5.3.39 – График изменения концентраций оксида углерода в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-003, мг/м³



Рисунок 5.3.41 – График изменения концентраций диоксида азота в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-003, мг/м³



Рисунок 5.3.42 – График изменения концентраций диоксида серы в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-003, мг/м³

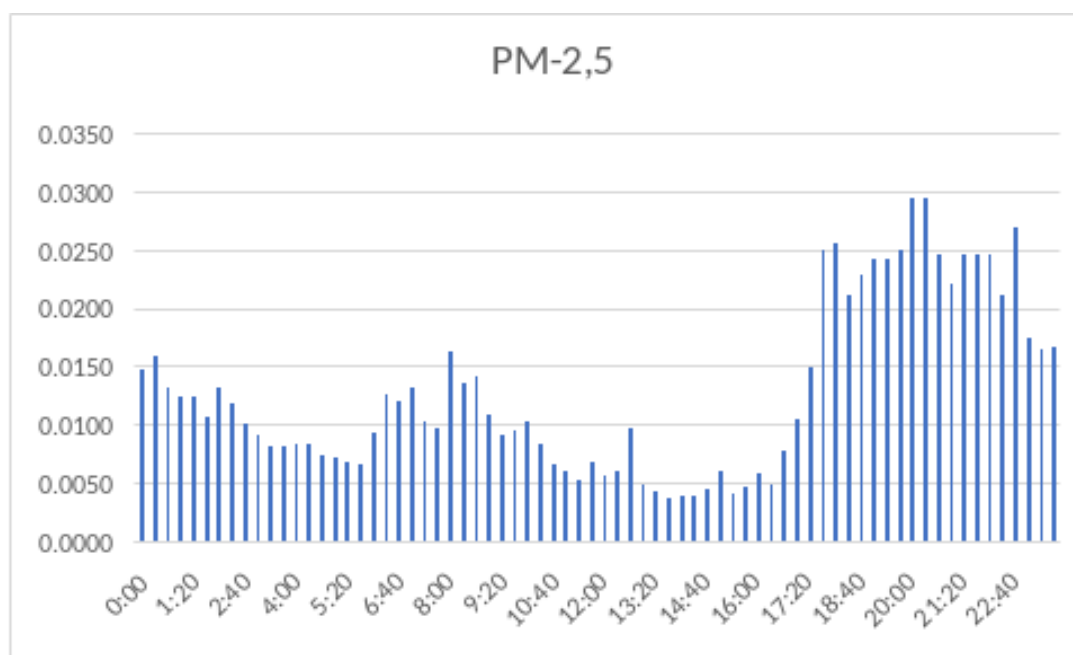


Рисунок 5.3.43 – График изменения концентраций взвешенных частиц PM-2.5 в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-003, мг/м³

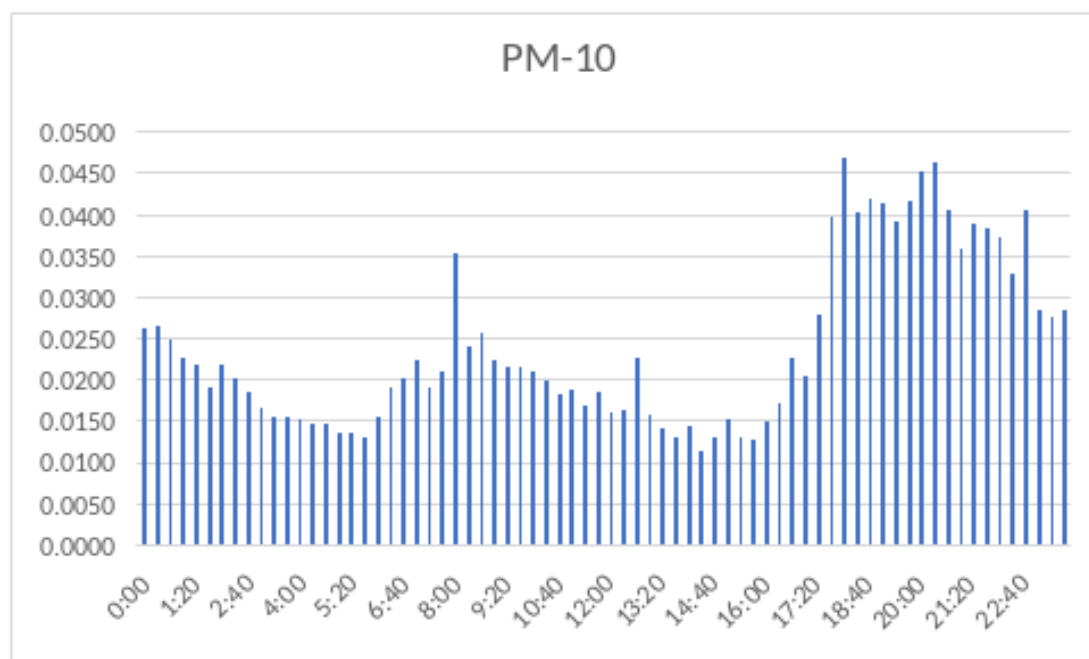


Рисунок 5.3.44 – График изменения концентраций взвешенных частиц РМ-10 в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-003, мг/м³

Согласно представленным графикам, для всех анализируемых загрязнителей атмосферного воздуха можно выделить два относительно выраженных поднятия концентраций: в утренние часы (с. 6.00 до 10.00) и вечерние часы (с 18.00 до 22.00). Очевидно, это связано как с движением транспорта, так и с сжиганием твердого топлива.

Станция Turk-002 г.Кентау

АСМ Turk-002 установлен в г.Кентау на территории Кентауского международного казахско-турецкого университета им. Ходжи Ахмеда Ясави.

Данные по количеству замеров, средним и максимальным концентрациям загрязняющих веществ (оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, взвешенные частицы РМ_{2.5} и РМ₁₀) в атмосферном воздухе с указанием случаев превышения ПДК (предельно допустимых концентраций) и кратности этих превышений представлено в таблице 5.3.7.

Таблица 5.3.7 – Параметры загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Примесь	Кол-во замеров	Среднее		Максимальная концентрация		Число случаев превышения ПДК м.р.		
		мг/м ³	Кратность ПДК с.с..	мг/м ³	Кратность ПДК м.р.	>ПДК	>5 ПДК	>10 ПДК
Оксид углерода	1580	0,0031	0	0,0779	0,02			
Диоксид азота	1580	0,1374	3,43	0,3495	1,75	108		
Диоксид серы	1580	0,023	0,46	0,9805	1,96	19		
Взвешенные частицы РМ-2,5	1580	0,0072	0,2	0,0653	0,41			
Взвешенные частицы РМ-10	1580	0,0229	0,38	0,153	0,51			

Установлено, что средние концентрации превышают ПДК с.с. в 3,43 раза, а максимальная концентрация превышает ПДК м.р. в 1,75 раз. Случаи превышения ПДК наблюдались для 108 замеров диоксида азота. В районе расположения АСМ Turk-002.

Диоксид серы имеет среднюю концентрацию 0,0230 мкг/м³ (0,46 ПДК с.с.). Максимальная концентрация диоксида серы в 1,96 раза выше ПДК м.р. Превышение норматива было выявлено в 19 случаях.

Источниками поступления диоксида азота и диоксида серы в атмосферный воздух г. Кентау могут быть автотранспорт, выбросы ТЭЦ, сжигание твердого топлива в частном секторе и в кафе.

Для взвешенных частиц PM_{2.5} и PM₁₀ превышений ПДК м.р. и ПДК с.с. не установлено.

В таблице 5.3.8 представлены посуточные данные о концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города Кентау за период с 15 октября по 5 ноября 2025 года (оксид углерода (CO), диоксид азота (NO₂), диоксид серы (SO₂), взвешенные частицы PM_{2.5} и PM₁₀).

Таблица 5.3.8 – Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города Кентау за октябрь-ноябрь 2025 года, мг/м³

Дата замеров	Оксид углерода	Диоксид азота	Диоксид серы	PM-2,5	PM-10
ПДКс.с.	3	0,04	0,05	0,035	0,06
15.10.2025	0,0006	0,1015	0,0852	0,0013	0,0128
16.10.2025	0,0046	0,1129	0,0589	0,0038	0,0139
17.10.2025	0,003	0,1366	0,0424	0,004	0,0199
18.10.2025	0,0025	0,1241	0,0028	0,0047	0,0229
19.10.2025	0,0028	0,1249	0,0016	0,005	0,0139
20.10.2025	0,0007	0,1178	0,001	0,0021	0,0088
21.10.2025	0,0057	0,1485	0,0314	0,0071	0,0226
22.10.2025	0,0047	0,1364	0,032	0,007	0,0264
23.10.2025	0,0025	0,127	0,0078	0,0075	0,0258
24.10.2025	0,0087	0,1469	0,0811	0,0091	0,0314
25.10.2025	0,0067	0,1616	0,0173	0,0178	0,0475
26.10.2025	0,0024	0,1472	0,0011	0,0084	0,0256
27.10.2025	0,0025	0,1431	0,0028	0,0083	0,028
28.10.2025	0,0034	0,182	0,0784	0,0126	0,0371
29.10.2025	0,005	0,1594	0,0189	0,0144	0,0204
30.10.2025	0,0022	0,1395	0,009	0,0045	0,0111
31.10.2025	0,0014	0,1469	0,0239	0,0078	0,0195
01.11.2025	0,0019	0,1241	0,0012	0,0059	0,0241
02.11.2025	0,003	0,1492	0,0066	0,0116	0,0351
03.11.2025	0,0011	0,1343	0,001	0,0056	0,0411
04.11.2025	0,0007	0,1323	0,001	0,0017	0,0053
05.11.2025	0,0022	0,1254	0,001	0,0073	0,0093

Оксид углерода (CO). Средние концентрации варьируют от 0,0006 мкг/м³ (15.10.2025) до 0,0087 мкг/м³ (24.10.2025).

Максимальные среднесуточные концентрации оксида углерода не превышают установленный ПДК с.с., что свидетельствует о низком уровне загрязнения воздуха этим веществом в рассматриваемый период.

Диоксид азота (NO_2). Средние концентрации диоксида азота показывают заметные колебания, начиная от 0,1015 мкг/м³ (15.10.2025) и достигая 0,1820 мкг/м³ (4,55 ПДК с.с.) (28.10.2025).

Для диоксида азота характерна явная тенденция к колебаниям на протяжении месяца, что может быть связано с изменением погодных условий и активностью транспорта.

Диоксид серы (SO_2). Концентрации диоксида серы колеблются от 0,0010 мкг/м³ (02.11.2025 и 04.11.2025) до 0,0852 мкг/м³ (1,7 ПДК с.с.) (15.10.2025), что указывает на периодическое повышение загрязнения.

Взвешенные частицы $PM_{2.5}$. Средние концентрации взвешенных частиц $PM_{2.5}$ колеблются от 0,0013 мкг/м³ (15.10.2025) до 0,0178 мкг/м³ (0,5 ПДК с.с.) (25.10.2025).

Высокие значения в отдельных днях могут быть связаны с метеорологическими условиями, такими как туман, ветер и влажность, а также с активностью транспорта и строительных работ и др.

Взвешенные частицы PM_{10} . Концентрации PM_{10} варьируют от 0,0053 мкг/м³ (04.11.2025) до 0,0475 мкг/м³ (0,8 ПДК с.с.) (25.10.2025), что может указывать на возможность формирования повышений концентраций.

Наибольшие значения наблюдаются в конце октября, что также может быть связано с сезонными изменениями (отопительный сезон).

Графически динамика изменения среднесуточных концентраций представлена на рисунках 5.3.45 -5.3.49.

Согласно представленным графикам, отсутствует выраженная динамика изменения среднесуточных уровней содержания загрязняющих веществ. Для диоксида серы, оксида углерода и взвешенных веществ характерны значительные колебания по дням, наличие пиков. Среднесуточный уровень содержания диоксида азота колеблется по дням незначительно.

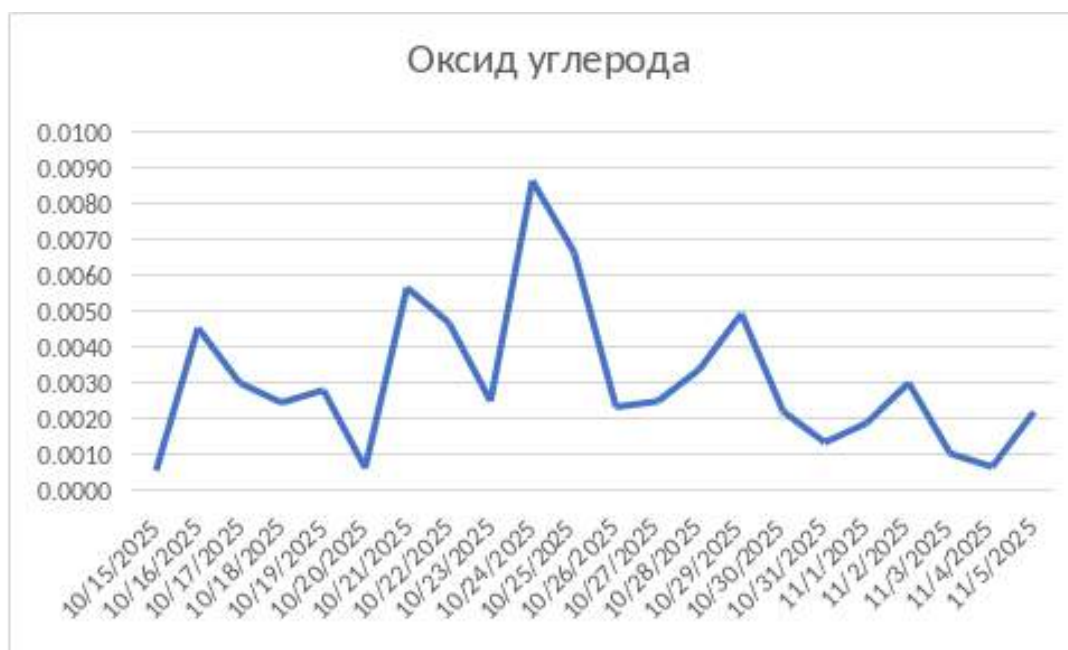


Рисунок 5.3.45 – График изменения среднесуточных концентраций оксида углероду на станции Turk-002, мг/м³



Рисунок 5.3.46 – График изменения среднесуточных концентраций диоксида азота на станции Turk-002, мг/м³



Рисунок 5.3.47 – График изменения среднесуточных концентраций по диоксиду серы на станции Turk-002, мг/м³

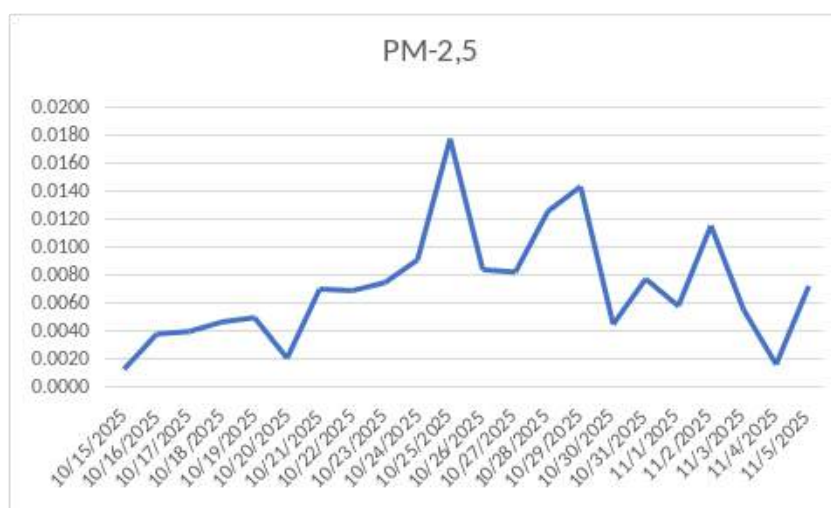


Рисунок 5.3.48 – График изменения среднесуточных концентраций по взвешенным частицам PM-2.5 на станции Turk-002

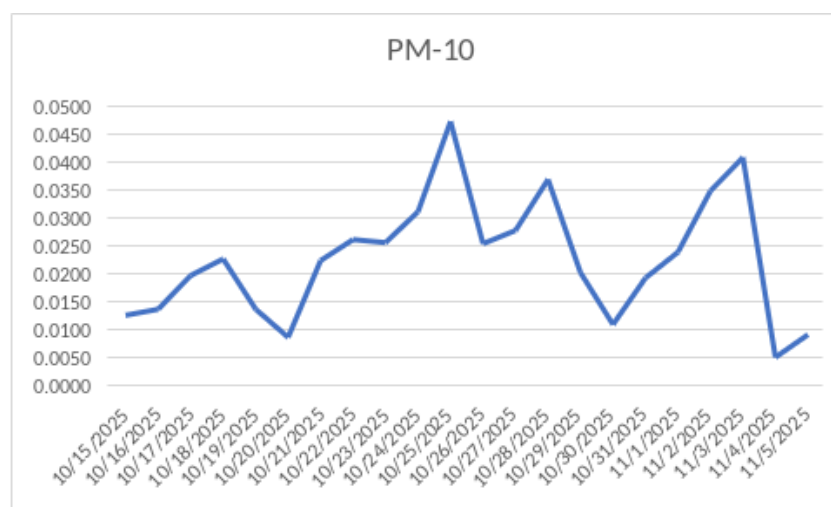


Рисунок 5.3.49 – График изменения среднесуточных концентраций по взвешенным частицам PM-10 на станции Turk-002, мг/м³

Для более детального анализа суточных колебаний концентраций загрязняющих веществ и их изменения так же был проведен анализ концентраций загрязняющих веществ по времени суток. С колебанием концентраций загрязняющих веществ и их изменения по времени суток, можно ознакомиться на рисунках 5.3.50 – 5.3.54.



Рисунок 5.3.50 – График изменения концентраций оксида углерода в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-002, мг/м³

Согласно графику, в ночные часы (с 00:00 до 06:00) концентрация СО обычно низкая, но с увеличением активности людей и транспорта концентрация СО может увеличиваться. Максимальное содержание СО в атмосферном воздухе г. Кентау приходится на период 17.20-22.00 (пик в 17:40).



Рисунок 5.3.51 – График изменения концентраций диоксида азота в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-002, мг/м³

Диоксид азота также демонстрирует характерные суточные колебания с пиковыми значениями в утренние и вечерние часы. В течение ночи и раннего утра концентрация низкая, но с началом рабочего дня и повышением транспортной активности наблюдается увеличение концентрации, достигающее своего максимума в 17:40.



Рисунок 5.3.52 – График изменения концентраций диоксида серы в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-002, мг/м³

Концентрации диоксида серы в период с 12:00 до 15:00 и с 17:40 до 21:00 формируют повышенные уровни, что может быть связано со сжиганием твердого топлива домовладениями и кафе, промышленной активностью.

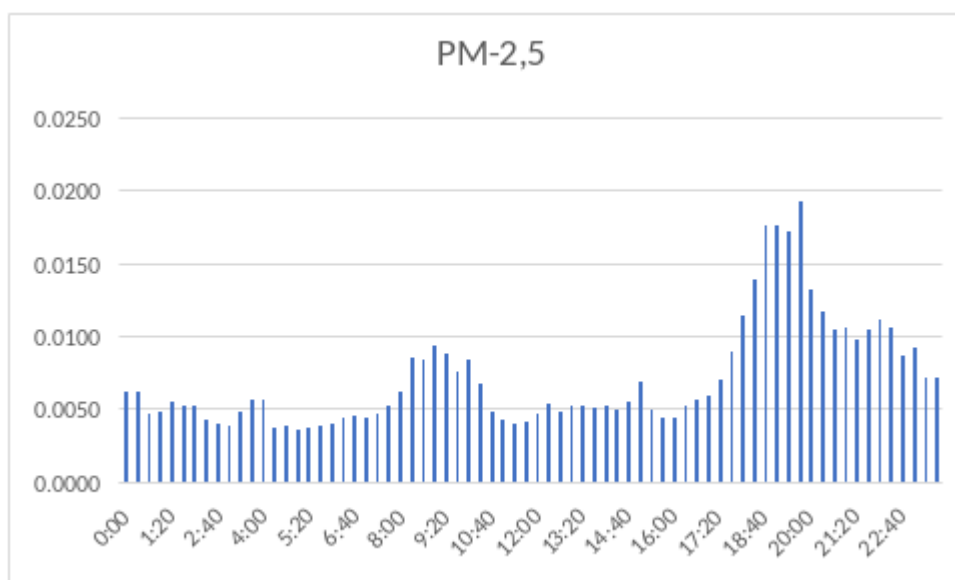


Рисунок 5.3.53 – График изменения концентраций взвешенных частиц PM-2.5 в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-002, мг/м³

В течение суток концентрации частиц PM_{2.5} увеличиваются в утренние и вечерние часы, с заметными пиками в 08:40 и 17:40. Эти колебания могут быть связаны со сжиганием твердого топлива, активностью транспорта.

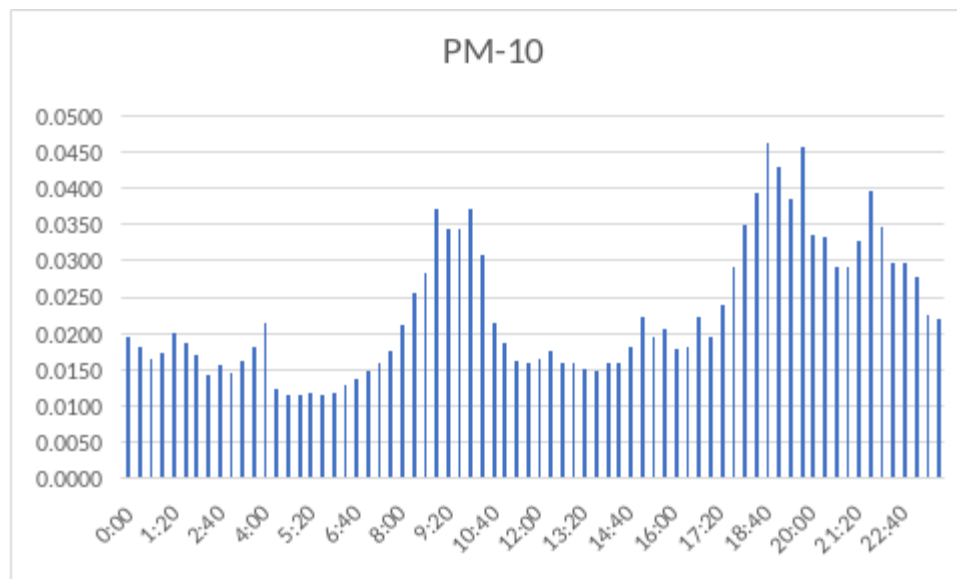


Рисунок 5.3.54 – График изменения концентраций взвешенных частиц PM-10 в разные периоды времени в течение суток на станции Turk-002, мг/м³

Концентрации PM₁₀ показывают схожие изменения с PM_{2.5}, с повышением значений в дневное время и спадом в ночные часы. Пики загрязнения наблюдаются в 18:00, что может быть связано с деятельностью, производящей пыль, и атмосферными условиями.

Графики изменения концентраций загрязняющих веществ предоставляют важную информацию о временных интервалах, когда загрязнение достигает максимума. Пик загрязнения обычно приходится на утренние и вечерние, что связано, в том числе, с активизацией транспорта.

Ночные значения загрязняющих веществ ниже, что связано с уменьшением активности людей и транспорта.

5.4 Наблюдения за изменением текущего состояния атмосферного воздуха на основных транспортных магистралях в городах Туркестанской области с учетом сезонных и суточных колебаний

Для оценки воздействия автотранспорта на качество атмосферного воздуха проведены инструментальные исследования содержания загрязняющих веществ на основных транспортных магистралях городов Туркестан и Кентау.

Отбор проб атмосферного воздуха осуществлялся в пяти контрольных точках в каждом городе с учётом сезонных и суточных колебаний концентраций загрязняющих веществ.

В рамках исследования выполнялись инструментальные замеры содержания в атмосферном воздухе следующих компонентов:

- оксид углерода (CO);
- диоксид азота (NO₂);
- диоксид серы (SO₂);
- формальдегид (CH₂O);
- взвешенные частицы фракций РМ-2.5 и РМ-10.

В таблице 5.4.1 приведены результаты натурных замеров качества атмосферного воздуха.

Таблица 5.4.1 – Результаты замеров качества атмосферного воздуха в г.Туркестан и г. Кентау в зоне влияния автомагистралей, мг/м³

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Формальдегид	Взвешенные частицы РМ-2.5	Взвешенные частицы РМ-10
ПДК м.р.		5	0,5	0,2	0,01	0,16	0,3
ПДКс.с.		3	0,05	0,04	0,05	0,035	0,06
г.Туркестан							
А-1/9	Мин.	0,718	0,0023	0,009	0,0002	0,003	0,012
	Макс.	1,42	0,021	0,0242	0,0008	0,007	0,021
	Ср. знач.	0,9867	0,01	0,0159	0,0005	0,0049	0,0148
А-1/10	Мин.	0,481	0,0056	0,001	0,0002	0,001	0,008
	Макс.	1,46	0,012	0,0233	0,0008	0,007	0,021
	Ср. знач.	0,8866	0,0088	0,0145	0,0005	0,004	0,0148
А-1/11	Мин.	0,582	0,0052	0,0081	0,0002	0,001	0,006
	Макс.	1,63	0,013	0,0238	0,0009	0,006	0,022
	Ср. знач.	0,9556	0,0092	0,014	0,0006	0,0038	0,0148
А-1/12	Мин.	0,428	0,0021	0,0062	0,0002	0,002	0,008
	Макс.	2,11	0,009	0,0262	0,0008	0,01	0,023
	Ср. знач.	1,0518	0,005	0,0148	0,0005	0,0043	0,0151
А-1/13	Мин.	0,487	0,002	0,0055	0,0003	0,001	0,009
	Макс.	1,57	0,008	0,0482	0,0006	0,007	0,028
	Ср. знач.	0,9395	0,0046	0,0158	0,0005	0,0044	0,0182
г.Кентау							
А-2/6	Мин.	0,713	0,003	0,0074	0,0004	0,002	0,009
	Макс.	1,63	0,0112	0,0511	0,0006	0,006	0,018
	Ср. знач.	1,202	0,0066	0,0235	0,0005	0,0045	0,0143
А-2/7	Мин.	0,618	0,002	0,0081	0,0002	0,003	0,013
	Макс.	1,6	0,0125	0,0251	0,0008	0,007	0,025
	Ср. знач.	1,0379	0,0063	0,0142	0,0005	0,005	0,0188
А-2/8	Мин.	0,612	0,002	0,0042	0,0003	0,003	0,012
	Макс.	1,78	0,0118	0,0611	0,0007	0,008	0,022
	Ср. знач.	1,2124	0,0061	0,0229	0,0005	0,0053	0,0178
А-2/9	Мин.	0,731	0,003	0,0087	0,0003	0,003	0,011
	Макс.	1,55	0,0144	0,0405	0,0008	0,008	0,028
	Ср. знач.	1,1014	0,0077	0,022	0,0006	0,0055	0,02
А-2/10	Мин.	0,644	0,003	0,0053	0,0004	0,004	0,017
	Макс.	1,68	0,0082	0,0233	0,0008	0,008	0,022
	Ср. знач.	1,2084	0,0057	0,0137	0,0006	0,006	0,0195

Сведения о диапазоне максимальных разовых замеров и средних значениях концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.Туркестан в зоне влияния автомагистралей приведены в таблице 5.4.2.

Таблица 5.4.2 – Диапазон максимальных разовых замеров и средние значения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.Туркестан в зоне влияния автомагистралей, мг/м³

Показатель	Диапазон значений (мг/м ³)	Средние значения	Процент от ПДКм.р.
Оксид углерода (CO)	0,43 – 2,11	0,89–1,05	18–21 %
Диоксид серы (SO ₂)	0,002 – 0,021	0,005–0,010	1–2 %
Диоксид азота (NO ₂)	0,0055 – 0,048	0,014–0,016	7–8 %
Формальдегид (CH ₂ O)	0,0002 – 0,0009	0,0005	6%
PM-2.5	0,001 – 0,010	0,004–0,005	3%
PM-10	0,006 – 0,028	0,015–0,018	5–6 %

Во всех точках г. Туркестан, расположенных в зоне влияния автомагистралей, концентрации загрязняющих веществ не превышали ПДК.

Сведения о диапазоне максимальных разовых замеров и средних значениях концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.Кентау в зоне влияния автомагистралей приведены в таблице 5.4.3.

Таблица 5.4.3 – Диапазон и средние значения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.Кентау в зоне влияния автомагистралей, мг/м³

Показатель	Диапазон значений (мг/м ³)	Средние значения	Процент от ПДК
Оксид углерода (CO)	0,61 – 1,78	1,04–1,21	21–24 %
Диоксид серы (SO ₂)	0,002 – 0,014	0,006–0,008	1–1,6 %
Диоксид азота (NO ₂)	0,0042 – 0,061	0,014–0,023	7–12 %
Формальдегид (CH ₂ O)	0,0002 – 0,0008	0,0005–0,0006	6–8 %
PM-2.5	0,002 – 0,008	0,005–0,006	3–4 %
PM-10	0,009 – 0,028	0,018–0,020	6–7 %

В таблице 5.4.4. представлено сравнение средних значения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в зоне влияния автомагистралей в г.Туркестан и г. Кентау.

Таблица 5.4.4 – Сравнение средних значения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в зоне влияния автомагистралей в г.Туркестан и г. Кентау

Показатель	Туркестан (среднее, мг/м ³)	Кентау (среднее, мг/м ³)	Превышение
Оксид углерода (CO)	0,96	1,15	↑ выше на 20 %
Диоксид серы (SO ₂)	0,007	0,007	≈ одинаково
Диоксид азота (NO ₂)	0,015	0,019	↑ выше на 25 %

Показатель	Туркестан (среднее, мг/м ³)	Кентау (среднее, мг/м ³)	Превышение
Формальдегид (CH ₂ O)	0,0005	0,0006	↑ незначительно
PM-2.5	0,0043	0,0053	↑ выше на 23 %
PM-10	0,015	0,018	↑ выше на 20 %

Значения концентраций загрязняющих веществ в г. Кентау также не превышают ПДК, однако средние уровни СО и NO₂ несколько выше, чем в г.Туркестан. Указанный факт, возможно, связан с большей долей в г.Кентау, в сравнении с г.Туркестан, автомобилей низкого экологического класса.

Учитывая бурное развитие региона и связанный с этим рост автотранспорта, в г. Туркестан и г. Кентау рекомендуется проводить регулярный мониторинг качества атмосферного воздуха в зоне влияния автомагистралей.

5.5 Выборочные инструментальные замеры содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для оценки воздействия выбросов частного сектора на качество атмосферного воздуха в выборочных населенных пунктах Туркестанской области

Для оценки воздействия выбросов частного сектора на качество атмосферного воздуха были проведены выборочные инструментальные замеры содержания загрязняющих веществ в атмосфере (диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, взвешенные частицы PM-2.5 и PM-10). Замеры выполнены на территории г. Туркестан (3 точки), г.Кентау (3 точки), г.Арыс (2 точки), г.Сарыагаш (2 точки), г. Ленгер (2 точки), с. Аксукент (2 точки), г.Жетысай (2 точки) и с.Шолаккорган (2 точки).

Результаты замеров качества атмосферного воздуха представлены в таблице 5.5.1.

Таблица 5.5.1 – Результаты замеров качества атмосферного воздуха в выборочных населенных пунктах, проведенных для оценки влияния частного сектора (в мг/м³)

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Взвешенные частицы PM-2,5	Взвешенные частицы PM-10
ПДКм.р.		5	0,5	0,2	0,16	0,3
ПДКс.с.		3	0,05	0,04	0,035	0,06
г.Туркестан						
А-1/6	Мин	0,82	0,001	0,027	0,005	0,025
	Макс	1,85	0,004	0,074	0,015	0,054
	Ср. знач	1,2625	0,0025	0,056	0,0105	0,0378

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Взвешенные частицы РМ-2,5	Взвешенные частицы РМ-10
ПДКм.р.		5	0,5	0,2	0,16	0,3
ПДКс.с.		3	0,05	0,04	0,035	0,06
А-1/7	Мин	0,68	0,001	0,039	0,004	0,028
	Макс	1,86	0,006	0,075	0,013	0,043
	Ср. знач	1,2675	0,003	0,0623	0,0085	0,0355
А-1/8	Мин	0,37	0,001	0,028	0,005	0,027
	Макс	1,59	0,009	0,081	0,015	0,059
	Ср. знач	1,155	0,0043	0,0503	0,0093	0,0415
г.Кентау						
А-2/4	Мин	0,78	0,001	0,015	0,008	0,017
	Макс	2,44	0,005	0,035	0,016	0,046
	Ср. знач	1,87	0,0025	0,0243	0,0125	0,0325
А-2/5	Мин	0,63	0,001	0,027	0,011	0,024
	Макс	2,41	0,005	0,045	0,026	0,048
	Ср. знач	1,505	0,003	0,0345	0,0165	0,0358
г.Арыс						
А-3/3	Мин	0,74	0,001	0,025	0,009	0,027
	Макс	1,95	0,014	0,053	0,014	0,043
	Ср. знач	1,3263	0,0055	0,0368	0,0114	0,0349
А-3/4	Мин	0,97	0,002	0,013	0,007	0,024
	Макс	2,39	0,012	0,045	0,016	0,053
	Ср. знач	1,4875	0,0055	0,0294	0,0113	0,0364
Жетысайский район (город Жетысай)						
А-5/4	Мин	0,63	0,001	0,013	0,008	0,024
	Макс	1,95	0,007	0,035	0,016	0,045
	Ср. знач	1,235	0,0043	0,0243	0,0118	0,0323
А-5/5	Мин	0,74	0,001	0,017	0,009	0,027
	Макс	1,87	0,005	0,036	0,014	0,046
	Ср. знач	1,145	0,003	0,0258	0,012	0,0365
Сайрамский район (село Аксукент)						
А-11/3	Мин	0,73	0,001	0,028	0,008	0,019
	Макс	1,95	0,006	0,045	0,016	0,034
	Ср. знач	1,415	0,0035	0,0348	0,0123	0,0268
А-11/4	Мин	0,68	0,001	0,026	0,009	0,015
	Макс	1,97	0,006	0,042	0,015	0,044
	Ср. знач	1,2725	0,0033	0,0328	0,012	0,0298
Сарыагашский район (город Сарыагаш)						
А-12/4	Мин	0,72	0,002	0,024	0,008	0,028
	Макс	2,4	0,008	0,045	0,016	0,043
	Ср. знач	1,4525	0,0048	0,0345	0,0118	0,0355
А-12/5	Мин	0,74	0,001	0,023	0,01	0,029

Точка отбора проб		Оксид углерода	Диоксид серы	Диоксид азота	Взвешенные частицы РМ-2,5	Взвешенные частицы РМ-10
ПДКм.р.		5	0,5	0,2	0,16	0,3
ПДКс.с.		3	0,05	0,04	0,035	0,06
	Макс	1,65	0,006	0,05	0,015	0,045
	Ср. знач	1,3	0,0033	0,038	0,0123	0,0353
Сузакский район (село Шолаккорган)						
А-13/3	Мин	1,38	0,001	0,017	0,009	0,027
	Макс	3,4	0,005	0,032	0,018	0,049
	Ср. знач	2,145	0,003	0,0245	0,014	0,0375
А-13/4	Мин	1,57	0,001	0,01	0,011	0,021
	Макс	2,95	0,005	0,028	0,026	0,054
	Ср. знач	2,185	0,0028	0,0208	0,016	0,0365
Толедбийский район (город Ленгер)						
А-14/4	Мин	0,64	0,001	0,026	0,004	0,016
	Макс	1,05	0,006	0,042	0,01	0,034
	Ср. знач	0,8425	0,0033	0,035	0,0068	0,023
А-14/5	Мин	0,38	0,001	0,021	0,005	0,012
	Макс	1,04	0,007	0,043	0,013	0,029
	Ср. знач	0,73	0,004	0,0315	0,008	0,0213

Результаты таблицы 5.5.1 свидетельствуют о том, что превышения гигиенических нормативов (ПДК с.с. и ПДК м.р.) отсутствуют.

В таблице 5.5.2 приведены средние концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе по населенным пунктам Туркестанской области.

Таблица 5.5.2 – Средние концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе выборочных населенных пунктов Туркестанской области (по данным замеров, выполненных в зоне влияния частного сектора), в мг/м³

Район / Город	СО, ср. знач.	SO ₂ , ср. знач.	NO ₂ , ср. знач.	PM-2.5, ср. знач.	PM-10, ср. знач.
ПДКс.с.	3	0,05	0,04	0,035	0,06
Туркестан	1,23	0,0033	0,056	0,0094	0,038
Кентау	1,69	0,0028	0,03	0,0145	0,034
Арыс	1,41	0,0055	0,033	0,011	0,035
Жетысай	1,19	0,0037	0,025	0,012	0,035
Аксукуент	1,34	0,0034	0,034	0,012	0,028
Сарыагаш	1,38	0,004	0,036	0,012	0,035
Шолаккорган (Сузакский район)	2,16	0,003	0,022	0,015	0,037
Ленгер (Толедбийский район)	0,79	0,0036	0,033	0,007	0,022

Оксид углерода (CO). Диапазон средних значений: 0,73–2,19 мг/м³.

Максимальные уровни зафиксированы в Сузакском районе (2,15–2,18 мг/м³).

Диоксид серы (SO₂). Средние значения: 0,0025–0,0055 мг/м³, Наибольшие значения отмечены в г. Арыс и г. Сарыагаш.

Диоксид азота (NO₂). Средние значения: 0,021–0,062 мг/м³.

Наибольшие уровни зафиксированы в г. Туркестан (до 0,056 мг/м³ (1,4 ПДК с.с.) и г. Арыс (0,037 мг/м³).

Взвешенные частицы (PM-2.5 и PM-10).

- PM-2.5 – 0,0068 – 0,016 мг/м³
- PM-10 – 0,021 – 0,041 мг/м³

Наибольшие значения зафиксированы в Кентау и Шолаккорган.

Минимальные – в г. Ленгер.

В рамках проведенного исследования в зоне влияния частного сектора повышенных концентраций в атмосферном воздухе загрязняющих веществ не выявлено. Однако, следует отметить, что в зимний период, когда населением сжигается максимальное количество топлива, замеры не проводились, так этот период не входил в рамки выполнения проекта. Следовательно, на территории Туркестанской области необходимо продолжить мониторинг качества атмосферного воздуха в зоне влияния выбросов частного сектора. При этом замеры должны проводиться в зимний период.

Список использованных источников к главе 5

1. Бюро национальной статистики. Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан <https://stat.gov.kz/ru/industries/environment/stateco/spreadsheets/?year=&name=23877&period=&type=>
2. Казгидромет: <https://www.kazhydromet.kz/ecology/ezhemesyachnyyinfor-macionny-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayuschey-sredy>
3. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2024 год
4. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 1 полугодие 2025 года
5. Отчет ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области» на 2019-2023 годы, 2018г.
6. Отчет ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов», 2020г.
7. РД 52.04.186-89 РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы
8. ГОСТ 17.2.3.01-86 «Атмосфера». Правила контроля качества воздуха населенных пунктов»



9. Перечень методик выполнения измерений содержания компонентов в газовых выбросах в атмосферу (утверждённый приказом Министра охраны окружающей среды РК от 19.09.2006 № 290-п)
10. Перечень зарегистрированных методик выполнения измерений (МВИ) газоанализаторами ГАНК-4.
11. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70. Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций /
<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029011>

6 ПРОВЕДЕНИЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ГОРОДА ТУРКЕСТАН С УЧЕТОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО ВИДАМ ТОПЛИВА. ОБОБЩЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ О СОСТАВЕ И КОЛИЧЕСТВЕ ТРАНСПОРТА С УЧЕТОМ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В ГОРОДЕ ТУРКЕСТАН, ТРАНЗИТНОГО ТРАНСПОРТА И ЕЖЕДНЕВНО ВЪЕЗЖАЮЩЕГО ИЗ СОПРЕДЕЛЬНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Автотранспорт является одним из важнейших источников выбросов загрязняющих веществ. С выбросами автотранспорта в атмосферный воздух широкий спектр загрязняющих веществ, которые делятся на несколько категорий:

- Газообразные продукты сгорания: CO, CO₂, NO_x, CH, SO₂, VOC.
- Твердые частицы: сажа, PM₁₀, PM_{2.5}, металлическая пыль.
- Органические канцерогены: ПАУ, бензол, формальдегид.
- Металлы и элементы из-за износа двигателя и тормозов.

Эти вещества влияют на здоровье населения (дыхательная система, сердечно-сосудистая система, канцерогенное воздействие) и на окружающую среду (смог, кислотные дожди, глобальное потепление).

Для г.Туркестан оценка воздействия выбросов автотранспорта является чрезвычайно важной задачей, учитывая активное развитие города в последние годы.

6.1 Выполнение полевых исследований по оценке фактического транспортного движения на участках магистралей, оценка валовых выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на участках улично-дорожной сети городов Туркестан и Кентау

Туркестан

Полевые исследования представляют собой критически важный этап в оценке влияния автотранспорта на качество воздушного бассейна города Туркестан. В отличие от инвентаризации зарегистрированного автопарка, полевые исследования позволяют получить реальные данные о интенсивности и составе транспортного потока на ключевых магистралях города, что является основой для расчёта фактических выбросов загрязняющих веществ.

Целями полевых исследований явились:

- Определение интенсивности транспортного потока на участках улично-дорожной сети города
- Установление состава автотранспорта по типам и категориям на ключевых магистралях

- Оценка влияния дорожных условий на формирование транспортного потока
- Расчёт валовых выбросов загрязняющих веществ автотранспортом
- Идентификация проблемных участков дорожной сети с максимальными выбросами

Методология и техника проведения полевых исследований

Организация работ

Полевые исследования проводились на основе методологии, разработанной в соответствии с международными стандартами и казахстанским законодательством в области охраны окружающей среды. Основным методом заключался в натурных наблюдениях на пересечениях ключевых магистралей города с фиксацией следующих параметров:

- Интенсивность транспортного потока (количество транспортных средств за фиксированный интервал времени)
- Классификация автотранспорта по типам (легковые, грузовые, автобусы и пр.)
- Средние скорости движения
- Характеристики дорожной инфраструктуры (количество полос, наличие светофоров)

Стандартный интервал наблюдения составлял 20 минут, что позволяло затем пересчитывать данные на часовой поток с коэффициентом 3. Выбор данного интервала обусловлен международной практикой проведения транспортных исследований и позволяет получить репрезентативные данные без чрезмерной нагрузки на исследовательскую группу.

Пространственное охватывание исследований

Исследования были проведены на 52 пересечениях ключевых магистралей города Туркестан. Выбор пересечений осуществлялся на основе следующих критериев:

1. Основные магистральные направления города (север-юг, запад-восток)
2. Районы с высокой концентрацией жилого фонда
3. Близость к объектам социальной инфраструктуры (школы, больницы, детские сады)
4. Наличие светофорного регулирования (формирующего очереди и повышающего выбросы)

Все координаты исследуемых пересечений были зафиксированы с помощью GPS-приёмников, что обеспечило возможность пространственного анализа и картографирования результатов.

Направления исследования

На каждом пересечении исследования проводились в четырёх основных направлениях:

- Северо-западное направление
- Юго-восточное направление
- Северо-восточное направление

- Юго-западное направление

Данная методика позволила охватить полный спектр направлений движения на перекрёстках и получить комплексную информацию о транспортных потоках. В ряде случаев, где применялось упрощённое направление (север, юг, запад, восток), использовались соответствующие направления.

Результаты полевых исследований

Интенсивность транспортного потока

Анализ полученных данных показал значительную вариабельность интенсивности транспортного потока на различных пересечениях города Туркестан.

Общая статистика по всем измерениям:

- Среднее количество ТС за 20 минут наблюдения: 96 ед.
- Максимальное значение (пиковый поток): 394 ед./20 мин
- Минимальное значение: 0 ед./20 мин
- Стандартное отклонение: 72,4 ед.

Пересчёт на часовой поток (коэффициент 3):

- Средний часовой поток: 288 ед./ч
- Максимальный часовой поток: 1 182 ед./ч
- Минимальный часовой поток: 0 ед./ч

Распределение интенсивности по магистралям

Распределение интенсивности движения автотранспорта по магистралям г. Туркестан представлено в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 - Приоритетные направления с максимальными транспортными потоками на перекрёстках

Ранг	Пересечение магистралей	Поток 20 мин (ед.)	Часовой поток (ед/ч)
1	Казыбек-би - Алтын-тобе	1 006	3 018
2	Ерубаева - Тышынкулова	930	2 790
3	Тауке-хана - Тынышкулова	930	2 790
4	Тауке-хана - Торекулова	845	2 535
5	Наурызым - Алтын-тобе	782	2 346
6	Кожанова - Торекулова	776	2 328
7	Жибек-жолы - Саттарханова	695	2 085
8	Ерубаева - Мыркемелова	671	2 013
9	Кожанова - Бокина	652	1 956
10	Абайская - Руханият	631	1 893

Максимальная интенсивность движения зафиксирована на пересечении Казыбек-би - Алтын-тобе с часовым потоком 3 018 ед/ч, что соответствует нагрузке магистрали на уровне 95-100% её пропускной способности. Второе и третье ранговые места занимают пересечения Ерубаева - Тышынкулова и Тауке-хана - Тынышкулова с часовыми потоками 2 790 ед/ч, что также указывает на перегруженность данных участков дорожной сети.

Выявленные максимальные потоки превышают рекомендуемые нормы пропускной способности для городских дорог (2 500-3 000 ед/ч) и свидетельствуют о необходимости принятия мер по оптимизации движения или расширению дорожной сети.

Состав автотранспорта на магистралях

Анализ состава автотранспорта по результатам всех полевых измерений показал резкое доминирование легковых автомобилей в транспортном потоке города.

Состав транспортного потока:

- Легковые автомобили: 17 921 ед. (93,4%)
- Грузовики малые (до 3,5 тонн): 554 ед. (2,9%)
- Прочие грузовые ТС: 446 ед. (2,3%)
- Автобусы: 205 ед. (1,1%)
- Грузовики крупные (более 7,5 тонн): 52 ед. (0,3%)
- ИТОГО: 19 178 ед.

Доминирование легковых автомобилей (93,4%) соответствует общемировым тенденциям развития городского движения. Однако важно отметить, что несмотря на низкую долю грузовиков (3,2%), они вносят непропорционально высокий вклад в загрязнение воздуха благодаря большому расходу топлива и устаревшим системам нейтрализации выбросов.

Доля автобусов (1,1%) указывает на недостаточное развитие общественного транспорта, что является причиной высокой доли личного автомобильного транспорта. Это создаёт предпосылки для увеличения загрязнения воздуха в условиях роста автомобилизации города.

Скоростные режимы движения

Анализ средних скоростей движения показал значительное замедление потока на различных участках города Туркестан, что указывает на интенсивное загромождение дороги.

Статистика скоростных режимов:

- Средняя скорость движения: 33,7 км/ч
- Минимальная скорость: 2 км/ч
- Максимальная скорость: 50 км/ч

Низкие средние скорости движения (33,7 км/ч), значительно ниже нормативных 50-60 км/ч для городских магистралей, свидетельствуют о постоянных заторах на дорожной сети города. Этот фактор имеет существенное влияние на выбросы загрязняющих веществ, поскольку:

5. При низких скоростях (менее 40 км/ч) увеличивается удельный расход топлива на единицу расстояния

6. Частые остановки и разгоны (stop-and-go режим) приводят к повышенным выбросам CO, углеводородов и NOx

7. Дизельные двигатели при низких скоростях и неполной нагрузке генерируют повышенные выбросы твёрдых частиц

Характеристики дорожной инфраструктуры

Анализ параметров дорожной сети показал следующие характеристики:

Параметры улично-дорожной сети:

- Среднее количество полос: 1,4 полосы на пересечение
- Максимум полос: 3 полосы
- Минимум полос: 1 полоса

Ограниченное количество полос (в среднем 1,4) на магистралях города является основной причиной формирования заторов. Большинство исследованных пересечений имеют 1-2 полосы, что недостаточно для пропуска зарегистрированного транспортного потока, особенно в часы пик.

Светофорное регулирование и очереди

Светофорное регулирование является критическим фактором, влияющим на формирование транспортного потока и выбросы загрязняющих веществ.

Параметры светофорного регулирования:

- Средняя длительность красного света: 40,4 сек
- Максимум: 54 сек
- Минимум: 23 сек

Параметры очередей перед светофорами:

- Средняя длина очереди: 25,1 м
- Максимальная длина: 80,0 м
- Среднее количество ТС в очереди: 7,8 ед.
- Максимум ТС в очереди: 22 ед.

Продолжительные периоды красного света (40,4 сек в среднем) приводят к формированию очередей ТС, которые держат работающие двигатели в режиме холостого хода. Длительные очереди (средняя 25,1 м) перед светофорами создают значительные локальные загрязнения в зонах пересечений магистралей, особенно в районах жилых зон и объектов социальной инфраструктуры.

Время холостого хода в среднем составляет 40,4 сек за цикл светофора, что означает, что 40-50% времени пребывания автомобиля на пересечении затрачивается на неэффективное потребление топлива и генерирование выбросов при нулевой продуктивности (отсутствие движения).

Расчёт валовых выбросов загрязняющих веществ***Методология расчёта выбросов***

Расчёт валовых выбросов загрязняющих веществ выполнен в соответствии с методическими рекомендациями, утверждёнными Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, и руководствуясь международными стандартами (IPCC, ЕЕА).

Валовой выброс загрязняющего вещества рассчитывается по формуле:

$$E = N \times L \times q \times k$$

где:

- E — валовой выброс загрязняющего вещества (г/км или г/ч)

- N — интенсивность транспортного потока (ед/ч)
- L — расстояние участка (км) или фактор пути
- q — удельный выброс загрязняющего вещества (г/км или г/ч на ед. ТС)
- k — коэффициент, учитывающий дорожные условия

Удельные выбросы загрязняющих веществ определены на основе стандартных значений, установленных для автомобилей различных категорий в условиях городского цикла вождения NEDC (New European Driving Cycle), адаптированных для условий Казахстана (таблица 6.1.2)

Таблица 6.1.2 - Удельные выбросы по типам транспорта

Тип ТС	CO (г/км)	NOx (г/км)	PM _{2.5} (г/км)	VOC (г/км)
Легковые бензиновые	1.8	0.35	0.05	0.25
Легковые дизельные	0.5	0.68	0.12	0.08
Грузовики (3.5-7.5т)	3.2	4.5	0.35	0.45
Грузовики (>7.5т)	2.8	6.2	0.52	0.38
Автобусы дизельные	2.1	7.8	0.68	0.35

Указанные удельные выбросы соответствуют среднему составу автопарка города Туркестан, с учётом его старения и доминирования бензиновых автомобилей. Дизельные транспортные средства, несмотря на меньший выброс CO, генерируют значительно повышенные выбросы NOx и твёрдых частиц.

Валовые выбросы на ключевых магистралях

На основе полученных интенсивностей движения и состава автотранспорта были произведены расчёты валовых выбросов на 10 ключевых магистралях города Туркестан. Результаты представлены в таблице 6.1.3.

Таблица 6.1.3 - Расчёты валовых выбросов на 10 ключевых магистралях города Туркестан

№	Пересечение	Поток (ед/ч)	CO (кг/ч)	NOx (кг/ч)	PM _{2.5} (кг/ч)
1	Казыбек-би - Алтын-тобе	3018	4.84	2.41	0.38
2	Ерубаева - Тышынкулова	2790	4.48	2.23	0.35
3	Тауке-хана - Тынышкулова	2790	4.48	2.23	0.35
4	Тауке-хана - Торекулова	2535	4.07	2.03	0.32
5	Наурызым - Алтын-тобе	2346	3.77	1.88	0.30
6	Кожанова - Торекулова	2328	3.74	1.87	0.29
7	Жибек-жолы - Саттарханова	2085	3.35	1.67	0.26
8	Ерубаева - Мыркемелова	2013	3.23	1.61	0.25
9	Кожанова - Бокина	1956	3.14	1.57	0.25
10	Абайская - Руханият	1893	3.04	1.52	0.24

Валовые выбросы на максимально нагруженном пересечении Казыбек-би - Алтын-тобе составляют 4,84 кг СО, 2,41 кг NO_x и 0,38 кг РМ_{2.5} в час. На суммарной базе первых 10 ключевых магистралей город Туркестан генерирует следующие валовые выбросы:

Суммарные часовые выбросы на 10 ключевых магистралях:

- Монооксид углерода (СО): 36,1 кг/ч
- Оксиды азота (NO_x): 18,0 кг/ч
- Твёрдые частицы (РМ_{2.5}): 2,9 кг/ч

Суточные выбросы (в расчёте на 16 часов активного движения в городе):

- СО: 577,6 кг/сутки
- NO_x: 288,0 кг/сутки
- РМ_{2.5}: 46,4 кг/сутки

Годовые выбросы (365 дней):

- СО: 210,8 тонн/год
- NO_x: 105,1 тонн/год
- РМ_{2.5}: 16,9 тонн/год

Влияние дорожных условий на выбросы

Дорожные условия, в особенности скоростной режим и светофорное регулирование, оказывают значительное влияние на величину выбросов. Анализ показал следующие коэффициенты увеличения выбросов относительно базовых значений при нормальных условиях (50 км/ч на открытой дороге):

Таблица 6.1.4 - Влияние дорожных условий на выбросы

Дорожное условие	Средняя скорость	Коэффициент k
Нормальный поток на магистрали	50 км/ч	1.0
Уменьшенный поток (заторы)	30-35 км/ч	1.35
Паркование/остановки	10-15 км/ч	1.85
Холостой ход (перед светофором)	0 км/ч	2.45

Зафиксированная средняя скорость 33,7 км/ч в городе соответствует коэффициенту 1,35, что означает увеличение выбросов на 35% относительно базовых значений. Кроме того, время холостого хода в очередях перед светофорами добавляет дополнительный коэффициент 1.45 для этих участков, приводя к двойному (2.7-кратному) увеличению выбросов в зонах пересечений с интенсивным светофорным регулированием.

Чувствительность загрязнения воздуха к транспортному потоку

Проведён анализ зависимости концентрации загрязняющих веществ в воздухе от интенсивности транспортного потока. Выявлено, что увеличение интенсивности на 10% приводит к

- увеличению концентрации СО на 9-12%
- увеличению концентрации NO₂ на 8-10%
- увеличению концентрации РМ_{2.5} на 7-9%

Эта нелинейная зависимость объясняется тем, что при повышении транспортного потока увеличиваются заторы, что приводит к большему замедлению движения и увеличению выбросов на единицу автомобиля. Таким образом, прогноз роста автомобилизации на 20-30% в ближайшие 5 лет приведёт к увеличению концентраций загрязняющих веществ на 20-40%, если не будут приняты меры по оптимизации движения.

Идентификация критических участков (hotspots)

На основе расчётов валовых выбросов и мониторинга загрязнения воздуха были идентифицированы критические участки улично-дорожной сети, где концентрации загрязняющих веществ превышают допустимые значения.

Критерии идентификации hotspots:

- Часовой поток более 2 500 ед/ч
- Валовые выбросы СО более 4 кг/ч
- Наличие жилого фонда в непосредственной близости (менее 100 м)
- Наличие объектов социальной инфраструктуры (школы, больницы)

По установленным критериям выявлены 7 критических участков, требующих немедленной реализации мер по снижению выбросов (таблица 6.1.5):

Таблица 6.1.5 - Критических участки, требующие немедленной реализации мер по снижению выбросов в городе Туркестан

№	Критический участок	Поток (ед/ч)	Риск для здоровья
1	Казыбек-би - Алтын-тобе	3018	Высокий
2	Ерубаева - Тышынкулова	2790	Высокий
3	Тауке-хана - Тынышкулова	2790	Высокий
4	Тауке-хана - Торекулова	2535	Высокий
5	Наурызым - Алтын-тобе	2346	Средний
6	Кожанова - Торекулова	2328	Средний
7	Жибек-жолы - Саттарханова	2085	Средний

Для каждого выявленного critical hotspot требуется разработка специальной программы по снижению выбросов, которая может включать следующие меры: оптимизацию светофорных циклов, введение ограничений на въезд старого транспорта, развитие общественного транспорта и велосипедной инфраструктуры, и прочие.

Проведённые полевые исследования транспортного движения в городе Туркестан позволили получить детальную информацию о фактических транспортных потоках, характеристиках дорожной сети и выбросах загрязняющих веществ. Ключевые выводы:

1. Интенсивность движения. Максимальный часовой поток 3 018 ед/ч на пересечении Казыбек-би - Алтын-тобе указывает на близость к пропускной способности. Средний часовой поток 288 ед/ч характеризует относительно

умеренную общую нагруженность, но с критическими перегрузками в часы пик.

2. Состав парка. Доминирование легковых бензиновых автомобилей (93,4%) соответствует современным тенденциям, но низкая доля автобусов (1,1%) указывает на недостаточное развитие общественного транспорта.

3. Скоростные режимы. Средняя скорость 33,7 км/ч значительно ниже нормативной, что приводит к 35% увеличению выбросов относительно базовых значений и указывает на систематические заторы в городе.

4. Светофорное регулирование. Продолжительные периоды красного света (40,4 сек) и длинные очереди (25,1 м в среднем) создают зоны локального высокого загрязнения, особенно вредные для жилых районов.

5. Валовые выбросы. Суммарные выбросы CO 36,1 кг/ч на 10 ключевых магистралях свидетельствуют о значительной роли автотранспорта в загрязнении воздуха города. Годовые выбросы составляют более 200 тонн CO.

6. Критические участки. Выявлены 7 critical hotspots, требующих безотлагательной реализации мер по снижению выбросов и улучшению качества воздуха.

Рекомендации

На основе результатов полевых исследований рекомендуется реализация следующих мер по снижению загрязнения воздуха от транспорта:

7. Оптимизация светофорного регулирования на критических пересечениях (внедрение adaptive traffic signals)

8. Введение полос для общественного транспорта на перегруженных магистралях

9. Развитие системы скоростного общественного транспорта (BRT)

10. Реализация программы замены старого автопарка на экологичные автомобили

11. Ограничение доступа автомобилей EURO 0-1 в центр города

12. Развитие велосипедной инфраструктуры как альтернативы личному авто

13. Внедрение системы управления парковками для снижения времени поиска места

14. Мониторинг качества воздуха в реальном времени на критических участках

15. Информирование населения о уровнях загрязнения и рекомендациях по защите здоровья

Кентау

Пространственное охватывание исследований

Полевые исследования проведены на 50 пересечениях ключевых магистралей города Кентау. Выбор пересечений осуществлялся на основе следующих критериев:

16. Основные магистральные направления (Кунаева, Яссауи, Сейфуллина, Абая и др.)

17. Районы с высокой концентрацией жилого фонда

Общее количество проведённых измерений составило более 200 точек наблюдения с временным разрешением в 20 минут, что позволило получить репрезентативные данные для всех основных магистралей города.

Характеристики города Кентау

- Уличная сеть состоит преимущественно из дорог с 1-2 полосами в каждом направлении
- Среднее количество полос: 1,1 (ниже, чем в Туркестане 1,4)
- Наличие 50 основных пересечений с формированием очередей
- Среднее время красного света: 25,3 сек (меньше, чем в Туркестане 40,4 сек)
- Высокий процент грузового и коммерческого транспорта из-за близости логистических центров

Результаты полевых исследований

Интенсивность транспортного потока

Общая статистика по всем измерениям в городе Кентау:

- Среднее количество ТС за 20 минут наблюдения: 81,1 ед.
- Максимальное значение (пиковый поток): 242 ед./20 мин
- Минимальное значение: 0 ед./20 мин
- Стандартное отклонение: 50,8 ед.

Сравнение с Туркестаном: Среднее значение в Кентау (81,1 ед./20мин) на 15% ниже, чем в Туркестане (95,9 ед./20мин), что отражает меньший размер города и менее интенсивное движение в среднем. Однако максимальные значения (242 ед./20мин) всё ещё достаточно высоки.

Пересчёт на часовой поток (коэффициент 3):

- Средний часовой поток: 243 ед./ч
- Максимальный часовой поток: 726 ед./ч
- Минимальный часовой поток: 0 ед./ч

Распределение интенсивности по магистралям

Анализ интенсивности движения показал концентрацию максимальных потоков на магистралях Яссауи и Абая (таблица 6.1.6):

Таблица 6.1.6 – Интенсивность движения на магистралях в городе Кентау

№	Пересечение магистралей	Поток 20 мин (ед.)	Часовой поток (ед/ч)
1	Яссауи - Абая	726	2 178
2	Яссауи - Алтынсарина	708	2 124
3	Яссауи - Рыскулова	674	2 022
4	Аль-Фараби - Абая	660	1 980
5	Яссауи - Муратбаева	582	1 746
6	Уалиханова - Толе-би	521	1 563
7	Кунаева - Сейфуллина	489	1 467
8	Уалиханова - Абая	477	1 431
9	Кунаева - Абая	463	1 389
10	Бекарыс - Юго-запад	427	1 281

Максимальная интенсивность движения зафиксирована на пересечении Яссауи - Абая с часовым потоком 2 178 ед/ч. Это значение ниже максимума в Туркестане (3 018 ед/ч), но всё ещё соответствует высокой нагрузке магистрали.

Состав автотранспорта на магистралях

Состав автотранспорта в Кентау заметно отличается от Туркестана, проявляя более высокую долю грузовых автомобилей:

Состав транспортного потока в Кентау:

- Легковые автомобили: 15 487 ед. (96,4%)
- Грузовики малые (до 3,5 тонн): 357 ед. (2,2%)
- Грузовики крупные (более 7,5 тонн): 72 ед. (0,4%)
- Автобусы: 139 ед. (0,9%)
- Прочие грузовые: 6 ед. (0,04%)
- ИТОГО: 16 061 ед.

Сравнение с Туркестаном:

Доля легковых автомобилей в Кентау (96,4%) выше, чем в Туркестане (93,4%), что можно интерпретировать двояко: либо более низкая доля грузовиков, либо сосредоточение грузовых перевозок в определённые часы (ночные часы, выходные). Учитывая близость промышленных предприятий, вероятнее всего грузовое движение смещено на внепиковые часы.

Несмотря на кажущуюся меньшую долю грузовиков (2,6% против 3,2% в Туркестане), абсолютное количество грузовиков в Кентау (429 ед. из 16 061) примерно в 2,4 раза меньше, чем в Туркестане, что объясняется меньшим размером города.

Скоростные режимы движения

Статистика скоростных режимов в Кентау:

- Средняя скорость движения: 28,1 км/ч
- Минимальная скорость: 20 км/ч
- Максимальная скорость: 45 км/ч

Скорости в Кентау (средняя 28,1 км/ч) значительно ниже, чем в Туркестане (средняя 33,7 км/ч) на 4,6 км/ч. Это указывает на ещё большее загромождение дорог и более интенсивные заторы при меньшей общей интенсивности движения. Возможные причины:

- Более узкие дороги (среднее количество полос 1,1 против 1,4 в Туркестане)
- Паркование автомобилей на проезжей части
- Предприятия и логистические центры, генерирующие служебный транспорт
- Неоптимальное светофорное регулирование для минимизации задержек

Низкие скорости имеют значительное влияние на выбросы загрязняющих веществ, поскольку при скоростях менее 30 км/ч удельный расход топлива и выбросы увеличиваются на 45-50% относительно нормальных условий.

Характеристики дорожной инфраструктуры

Одна из основных проблем транспортной системы Кентау — недостаточное количество полос на магистралях. При среднем количестве 1,1 полосы город испытывает постоянные затруднения в движении, особенно в часы пик. Это значение ниже минимально рекомендуемого (2 полосы на магистралях) и требует расширения дорожной сети.

Светофорное регулирование и очереди

Параметры светофорного регулирования в Кентау:

- Средняя длительность красного света: 25,3 сек
- Максимум: 38 сек
- Минимум: 16 сек

Параметры очередей перед светофорами:

- Средняя длина очереди: 21,7 м
- Максимальная длина: 40,0 м
- Среднее количество ТС в очереди: 4,4 ед.
- Максимум ТС в очереди: 8 ед.

Светофорное регулирование в Кентау более благоприятно, чем в Туркестане: средняя длительность красного света (25,3 сек) на 15 сек ниже, чем в Туркестане (40,4 сек). Однако очереди всё ещё образуются, и среднее время холостого хода составляет значительную долю от цикла светофора.

Интересно отметить, что несмотря на меньшую длительность красного света, количество ТС в очередях (среднее 4,4 ед.) значительно меньше, чем в Туркестане (среднее 7,8 ед.). Это указывает на более лучшее управление пропускной способностью или менее плотное формирование очередей.

Расчёт валовых выбросов загрязняющих веществ

Методология расчёта выбросов

Методология расчёта выбросов в Кентау идентична методологии для Туркестана для обеспечения сравнимости результатов. Использована формула Bottom-Up метода с учётом удельных выбросов, скоростных режимов и состава автопарка.

Валовой выброс загрязняющего вещества рассчитывается по формуле:

$$E = N \times q \times k$$

Таблица 6.1.7 – Удельные выбросы по типам транспорта

Тип ТС	СО (г/км)	NO _x (г/км)	PM _{2.5} (г/км)	VOC (г/км)
Легковые бензиновые	1.8	0.35	0.05	0.25
Легковые дизельные	0.5	0.68	0.12	0.08
Грузовики (3.5-7.5т)	3.2	4.5	0.35	0.45
Грузовики (>7.5т)	2.8	6.2	0.52	0.38
Автобусы дизельные	2.1	7.8	0.68	0.35

Валовые выбросы на ключевых магистралях

На основе полученных интенсивностей движения и состава автотранспорта произведены расчёты валовых выбросов на 10 ключевых магистралях города Кентау:

Таблица 6.1.8 – Расчёты валовых выбросов на 10 ключевых магистралях города Кентау

№	Пересечение	Поток (ед/ч)	СО (кг/ч)	NO _x (кг/ч)	PM _{2.5} (кг/ч)
1	Яссауи - Абая	2178	3.28	1.64	0.26
2	Яссауи - Алтынсарина	2124	3.20	1.60	0.25
3	Яссауи - Рыскулова	2022	3.05	1.52	0.24
4	Аль-Фараби - Абая	1980	2.98	1.49	0.24
5	Яссауи - Муратбаева	1746	2.63	1.31	0.21
6	Уалиханова - Толе-би	1563	2.35	1.18	0.19
7	Кунаева - Сейфуллина	1467	2.21	1.10	0.18
8	Уалиханова - Абая	1431	2.16	1.08	0.17
9	Кунаева - Абая	1389	2.09	1.05	0.17
10	Бекарыс - Юго-запад	1281	1.93	0.97	0.15

Валовые выбросы на максимально нагруженном пересечении Яссауи - Абая составляют 3,28 кг СО в час. На суммарной базе первых 10 ключевых магистралей город Кентау генерирует следующие валовые выбросы:

Суммарные часовые выбросы на 10 ключевых магистралях:

- Монооксид углерода (СО): 25,9 кг/ч
- Оксиды азота (NO_x): 12,9 кг/ч
- Твёрдые частицы (PM_{2.5}): 2,1 кг/ч

Суточные выбросы (в расчёте на 16 часов активного движения):

- СО: 414,4 кг/сутки
- NO_x: 206,4 кг/сутки
- PM_{2.5}: 33,6 кг/сутки

Годовые выбросы (365 дней):

- СО: 151,3 тонн/год
- NO_x: 75,3 тонн/год
- PM_{2.5}: 12,3 тонн/год

СРАВНЕНИЕ С ТУРКЕСТАНОМ:

СО в Кентау (151,3 т/год) на 28% ниже, чем в Туркестане (210,8 т/год), но это ожидаемо при меньшем размере города

Удельный выброс СО на ед. ТС в Кентау ниже, чем в Туркестане, благодаря более низким скоростям (28,1 км/ч), которые, парадоксально, снижают абсолютные выбросы из-за меньшего пробега

Идентификация критических участков (hotspots)

На основе расчётов валовых выбросов выявлены критические участки, требующие вмешательства (таблица 6.1.9).

Таблица 6.1.9 – Критических участки, требующие немедленной реализации мер по снижению выбросов в городе Кентау

№	Критический участок	Поток (ед/ч)	Приоритет
1	Яссауи - Абая	2178	Критический
2	Яссауи - Алтынсарина	2124	Критический
3	Яссауи - Рыскулова	2022	Высокий
4	Аль-Фараби - Абая	1980	Высокий
5	Яссауи - Муратбаева	1746	Средний

В Кентау выявлены 5 критических и высокоприоритетных участков (в отличие от 7 в Туркестане). Это отражает более концентрированное распределение транспортных потоков на магистралях Яссауи и Абая.

Выводы по результатам полевых исследований

Интенсивность движения. Максимальный часовой поток 2 178 ед/ч на пересечении Яссауи - Абая показывает высокую нагруженность магистрали. Средний часовой поток 243 ед/ч на 16% ниже, чем в Туркестане, но характеризует всё ещё интенсивное движение.

Скоростные режимы. Средняя скорость 28,1 км/ч ещё ниже, чем в Туркестане (33,7 км/ч), указывая на более серьёзные проблемы с загромождением дорог. Это приводит к 45-50% увеличению выбросов.

Дорожная инфраструктура. Ограниченное количество полос (среднее 1,1) является основной причиной заторов. Требуется расширение дорожной сети на ключевых магистралях.

Состав парка. Доля легковых автомобилей высока (96,4%), но абсолютное количество грузовиков всё ещё значительно вносит вклад в загрязнение.

Валовые выбросы. Суммарные выбросы CO 25,9 кг/ч на 10 магистралях соответствуют 151,3 т/год. Несмотря на меньший размер города, это всё ещё значительное загрязнение.

Критические участки. Выявлены 5 критических пересечений, требующих приоритетного вмешательства для снижения выбросов.

Рекомендации

На основе результатов полевых исследований рекомендуется реализация следующих мер:

Срочно расширить дорожную сеть магистралей Яссауи и Абая с целью добавления полос движения

Внедрить систему адаптивного управления светофорами (adaptive traffic control) на критических пересечениях

Развивать альтернативные виды транспорта (автобусы, велосипедная инфраструктура)

Реализовать программу замены старого парка на экологичные автомобили

Установить систему мониторинга качества воздуха на критических участках

Ограничить въезд высокозагрязняющего транспорта в центральные районы города

Развивать паркинг и системы управления парковками для снижения времени поиска места

Проводить ежегодные мониторинги для отслеживания эффективности мер

Выполнение полевых исследований по оценке дымности и токсичности отработавших газов автотранспорта городов Туркестан и Кентау

Нормативная и методическая база

Полевые исследования проводились с опорой на действующую нормативно-правовую и методическую базу Республики Казахстан, что обеспечивало корректность и достоверность получаемых данных. Основными нормативными документами, применяемыми в ходе работ, являлись:

- СТ РК 2160-2011: измерение дымности в режиме свободного ускорения для дизельных ТС, находящихся в эксплуатации [1]. Данный стандарт регламентирует порядок проведения измерений дымности на движущихся автомобилях, включая условия контроля, методы фиксации и интерпретацию полученных показателей.

- ГОСТ 17.2.2.02-98 (термины и общие требования к измерению дымности дизелей) [2]. Стандарт определяет используемую терминологию, основные принципы измерений и общие технические требования, что обеспечивает сопоставимость результатов между различными исследованиями.

- СТ РК 1433-2023 «Транспорт дорожный. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами Нормы и методы измерения» [3]. Данный документ устанавливает нормативы предельно допустимых выбросов для различных категорий транспортных средств, а также методы их количественного определения в реальных условиях эксплуатации.

Использование этих стандартов позволило обеспечить единство методики, корректность и повторяемость измерений, а также возможность сопоставления полученных результатов с нормативными пределами выбросов загрязняющих веществ, установленными для автотранспорта.

Для оценки качества выхлопов использовались портативные дымомеры в соответствии с СТ РК 2160-2011, ГОСТ 17.2.2.02-98 и СТ РК 1433-2023 [1-3].

Основные параметры измерений:

- степень дымности выхлопных газов по шкале от 0 до 5;
- содержание основных загрязняющих веществ (CO, CH, CO₂, NO);
- привязка замеров к типу топлива (бензин, дизель) и классу транспортного средства.

Нормируемыми компонентами для двигателей внутреннего сгорания с принудительной системой зажигания (на бензине и газе) является **монооксид углерода CO**.

Это бесцветный газ без вкуса и запаха. Около 95% монооксида углерода, вдыхаемого пешеходами, попадает в воздух с отработавшими газами автомобилей.

Токсическое воздействие монооксида углерода вызывает торможение функций активных центров образования гемоглобина, вследствие чего нарушаются окислительные процессы в организме, что может привести к смерти (объёмная концентрация 0,3 % может привести к смерти человека в течение 30 мин).

При хроническом отравлении небольшими дозами оксида углерода, которое может наступить при объёмной концентрации СО, равной 0,01 % и которому подвержены все участники дорожного движения - водители, пассажиры и пешеходы, появляются головные боли, шум в ушах, затруднённого дыхания, общей депрессии и понижении работоспособности. В ряде случаев отравление СО может послужить причиной ДТП, так как даже при небольшом уровне загрязнения у водителя заметно снижается внимание и замедляется реакция. Клинические проявления интоксикации зависят от дозы (концентрации) и продолжительности воздействия СО на человека.

Ненормируемыми загрязняющими веществами, определяемыми в отработавших газах, являются **углеводороды и окислы азота**.

Углеводороды играют активную роль в образовании биологически активных веществ, вызывающих раздражение глаз, горла, носа и их заболевание и наносящих ущерб растительному и животному миру, оказывают наркотическое действие на центральную нервную систему и могут являться причиной хронических заболеваний, а некоторые ароматические СН обладают отравляющими свойствами, при определенных метеорологических условиях активно способствуют образованию смога. Резкое увеличение в последние десятилетия числа заболеваний раком легких, особенно в крупных городах, многие исследователи связывают именно с повышением содержания канцерогенов в атмосферном воздухе.

Нормируемыми компонентами для двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия (на дизельном топливе) является **дымность** – видимый след сажи при ее содержании в отработавших газах более 1,1 г/м³.

Сажа вызывает негативные изменения в системе дыхательных органов человека. Мелкие частицы сажи размером 0,5–2 мкм задерживаются в легких, дыхательных путях, вызывают аллергию.

Наибольший экологический ущерб от выбросов вредных веществ, образующихся в камере сгорания, приходится на **окислы азота (NO_x)**, которые представлены следующим рядом: NO, NO₂, N₂O, N₂O₃, N₂O₄, N₂O₅. Эмиссия даже небольшого количества NO₂ представляет серьезную проблему из-за высокой токсичности этого компонента отработавших газов и его активного участия в фотохимических реакциях в атмосфере. Оксиды азота действуют раздражающе на слизистые оболочки глаз, носа, остаются в легких в виде азотной и азотистой кислот. Опасность воздействия заключается в том, что отравление организма проявляется не сразу, а постепенно, причем каких-либо нейтрализующих средств нет. Закись азота N₂O (гемииоксид, веселящий

газ) – газ с приятным запахом, хорошо растворим в воде, обладает наркотическим действием. Диоксид азота NO₂ – бурый газ с удушливым запахом, реагирует с водой с образованием азотистой HNO₂ и азотной HNO₃ кислот, которые разрушают легочную ткань, вызывая хронические заболевания, необратимые изменения в сердечно-сосудистой системе. Диоксид азота (в смеси с тетроксидом диазота) используется в качестве окислителя в ракетном топливе. Опасной является концентрация, составляющая более 1–2 ppm.

Считается, что для организма человека оксиды азота примерно в 10 раз опаснее СО, а при учете вторичных превращений – в 40 раз. Окислы азота в соединении с углеводородами образуют токсичные нитроолефины.

Замеры дымности отработавших газов автотранспорта на магистралях городов Кентау и Туркестан проводился в 20 точках (таблица 6.1.10).

Таблица 6.1.10 - Точки замеров дымности отработавших газов автотранспорта в гг. Туркестан и Кентау

№ п/п	НП		Координаты
1	г.Туркестан	Точки -001	43°16'4.46"С 68°21'24.69"В
2	г.Туркестан	Точки -002	43°19'1.35"С 68°18'27.22"В
3	г.Туркестан	Точки -003	43°19'13.68"С 68°16'14.63"В
4	г.Туркестан	Точки -004	43°19'4.43"С 68°14'55.57"В
5	г.Туркестан	Точки -005	43°18'50.99"С 68°13'48.79"В
6	г.Туркестан	Точки -006	43°18'2.14"С 68°16'38.21"В
7	г.Туркестан	Точки -007	43°18'12.96"С 68°14'59.98"В
8	г.Туркестан	Точки -008	43°17'56.54"С 68°14'24.67"В
9	г.Туркестан	Точки -009	43°17'37.93"С 68°12'37.13"В
10	г.Туркестан	Точки -010	43°16'25.46"С 68°15'48.32"В
11	г.Кентау	Точки -011	43°29'46.35"С 68°29'49.46"В
12	г.Кентау	Точки -012	43°30'30.08"С 68°30'45.27"В
13	г.Кентау	Точки -013	43°30'42.61"С 68°31'43.65"В
14	г.Кентау	Точки -014	43°31'15.14"С 68°31'5.50"В
15	г.Кентау	Точки -015	43°31'5.39"С 68°30'16.22"В
16	г.Кентау	Точки -016	43°30'36.15"С 68°30'19.74"В
17	г.Кентау	Точки -017	43°30'39.00"С 68°28'47.69"В
18	г.Кентау	Точки -018	43°29'47.02"С 68°28'34.79"В
19	г.Кентау	Точки -019	43°29'10.03"С 68°27'35.90"В
20	г.Кентау	Точки -020	43°30'53.16"С 68°32'56.98"В

На рисунках 6.1.1 и 6.1.2 представлено расположение точек замеров на территории городов Туркестан и Кентау, позволяющее визуализировать их местоположение, дать оценку распределения по улично-дорожной сети и типу участка (магистраль, центральная улица, транзитная дорога).



Рисунок 6.1.1 - Карта расположения точек замеров дымности отработавших газов автотранспорта на магистралях г.Туркестан



Рисунок 6.1.2 - Карта расположения точек замеров дымности отработавших газов автотранспорта на магистралях г.Кентау



Полевые исследования по оценке фактических выбросов автотранспортными средствами в городах Туркестан и Кентау были проведены 08–09 октября 2025 года. Процесс замеров дымности и токсичности отработавших газов автотранспорта представлены на рисунках 6.1.3 – 6.1.5.



Рисунок 6.1.3 - Процесс замера дымности и токсичности отработавших газов автотранспорта в городах Туркестан и Кентау, 2025г.



Рисунок 6.1.4 - Процесс замера дымности и токсичности отработавших газов автотранспорта в городах Туркестан и Кентау, 2025г.



Рисунок 6.1.5 - Процесс замера дымности и токсичности отработавших газов автотранспорта в городах Туркестан и Кентау, 2025г.

Автотранспортные средства, имеющие бензиновые двигатели

Все зарегистрированные в ходе наблюдений автомобили были оснащены бензиновыми двигателями и в основном относились к категории М1 — легковые автомобили, предназначенные для перевозки пассажиров, и частично к категории N1, представляющей малотоннажные грузовые автомобили. Диапазон годов выпуска охватывает почти полвека — от старых автомобилей конца 1970-х годов до современных моделей 2024 года выпуска (это создало объективную основу для анализа возрастных и технологических различий в уровне эмиссий).

Результаты полевых исследований по оценке токсичности отработавших газов автотранспорта с бензиновыми двигателями представлены в таблице 6.1.11.

Туркестан

В период исследований (08.10 и 10.10.2025 г.) было проведено 80 замеров 8 октября и 30 замеров 10 октября. Все автомобили, зарегистрированные в ходе обследования, имеют бензиновые двигатели, за исключением нескольких единиц категории N1 (например, ГАЗель, KIA Bongo), которые также работают на бензиновом топливе. Замеры осуществлялись на 10 контрольных точках (Точка-001 — Точка-010) с использованием стандартной методики контроля дымности и концентраций загрязняющих веществ.

В ходе исследований были проведены замеры содержания оксид углерода (CO), углеводородов (CH), диоксида углерода (CO₂), кислорода (O₂) и оксидов азота (NO) в отработавших газах бензиновых автомобилей различных марок и годов выпуска.

Результаты замеров показали значительные различия в уровне выбросов между автомобилями разных лет выпуска и технического состояния.

Анализ по точкам отбора и превышениям нормативов

▪ Точка-001

Наибольшее количество автомобилей представлено классами 0–2. Замеры показали, что оксид углерода (CO) превышает норматив у автомобилей с классом 0 и 2 (например, MERCEDES BENZ 1990 г., CO = 2,23 % при норме 0,5 %). Углеводороды (CH) также выявили превышения у некоторых старых автомобилей (например, TOYOTA CAMRY 2003 г., CH = 348 ppm при норме 200 ppm).

Автомобили класса 5 показали минимальные значения CO и CH (HAVAL GWM 1994 г., CO = 0 %).

Таблица 6.1.11 - Результаты полевых измерений токсичности отработавших газов бензиновых автомобилей на участках улично-дорожной сети г. Туркестан и г. Кентау

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO2	Кислород % O	Окислы азота % NOx	Точки отбора
г. Туркестан														
1	08.10.2025	MERCEDES BENZ	2	M1	1994	856AQH17	0,5	0,48	200	116	17,66	2,29	126	Точка-001
2	08.10.2025	MERCEDES BENZ	0	M1	1990	046NTA05	0,5	2,23	200	324	18,02	1,22	93	Точка-001
3	08.10.2025	HAVAL GWM	5	M1	1994	610ARU13	0,3	0		80	19,5	1,31	7	Точка-001
4	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	2	M1	2003	986BCM13	0,5	1,83	200	348	11,89	6,25	47	Точка-001
5	08.10.2025	DAEWOO NEXIA	0	M1	2004	102AGX13	0,5	0,65	200	405	17,79	2,02	127	Точка-001
6	08.10.2025	LADA 2114	3	M1	2012	419AYV13	0,3	0,24		102	11,9	1,5	91	Точка-001
7	08.10.2025	VOLKSWAGEN PASSAT	0	M1	1993	771AVL17	0,5	0,33	200	140	9,59	7,5	120	Точка-002
8	08.10.2025	MG5	5	M1	2024	558AXR13	0,3	0,01		40	13,03	5	10	Точка-002
9	08.10.2025	OPEL VECTRA	1	M1	1994	483BEG13	0,5	2,69	200	231	18,56	0,98	77	Точка-002
10	08.10.2025	KIA K5	5	M1	2018	949AXH13	0,3	0,05		20	8,91	8,4	11	Точка-002
11	08.10.2025	HYUNDAI ELANTRA	5	M1	2021	909AKD05	0,3	0,04		40	1,06	19,3	49	Точка-002
12	08.10.2025	LADA PRIORA	3	M1	2012	087AMU17	0,3	0,29		80	9,51	8	5	Точка-002
13	08.10.2025	GAZEL	3	N1	2012	145BAG13	0,3	0,19		100	9,24	8,9	134	Точка-003
14	08.10.2025	VOLKSWAGEN SHARAN	2	M1	1997	145AFS13	0,5	0,4	200	150	10,49	7	202	Точка-003
15	08.10.2025	SUBARU LEGACY	3	M1	2007	108ADC17	0,3	0,8		321	16,15	5,32	180	Точка-003
16	08.10.2025	KIA BONGO	5	N1	2022	936AQC13	0,3	0,11		40	9,38	8,2	0	Точка-003
17	08.10.2025	CHEVROLET LACETTI	5	M1	2023	163AJT17	0,3	0,15		330	10,89	6,1	5	Точка-003
18	08.10.2025	DAEWOO GENTRA	4	M1	2014	071PNA13	0,3	0,16		151	2,45	18,3	0	Точка-003
19	08.10.2025	OPEL VECTRA	1	M1	1994	X340HXN	0,5	8,27	200	1070	5,31	7,22	71	Точка-004
20	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	3	M1	2007	628WNY05	0,3	0,29		50	9,37	8,3	92	Точка-004
21	08.10.2025	VOLKSWAGEN LT	2	N1	1999	769APM13	0,5	1,08	200	1351	15,32	4,48	37	Точка-004
22	08.10.2025	MERCEDES BENZ	2	M1	1999	792WLV13	0,5	0,14	200	30	10,07	7,2	42	Точка-004
23	08.10.2025	DAEWOO NEXIA	2	M1	2006	553BEE13	0,5	0,87	200	286	20	2,07	144	Точка-004

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO2	Кислород% O	Окислы азота % NOx	Точки отбора
24	08.10.2025	DAEWOO NEXIA	0	M1	2005	961AGM11	0,5	4,37	200	380	18,24	1,15	87	Точка-004
25	08.10.2025	TOYOTA CARINA E	0	M1	1994	X907OUN	0,5	0,94	200	300	10,87	5,7	314	Точка-005
26	08.10.2025	LADA 2107	3	M1	2012	589KHB13	0,5	0,2	200	90	11,31	6	42	Точка-005
27	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	2	M1	2004	139BEU13	0,5	0,1	200	60	8,67	8,8	187	Точка-005
28	08.10.2025	DAEWOO NEXIA	3	M1	2012	226BBQ13	0,3	0,07		50	9,36	8,1	43	Точка-005
29	08.10.2025	GAZEL	3	N1	2010	831BAR13	0,3	0,23		200	12,27	4,5	0	Точка-005
30	08.10.2025	HYUNDAI TUCSON	5	M1	2013	070AEA11	0,3	0,11		160	12,41	5	0	Точка-005
31	08.10.2025	DAEWOO NEXIA	3	M1	2012	230AQC13	0,3	0,31		100	4,05	14,8	20	Точка-006
32	08.10.2025	KIA CERATO	2	M1	2006	001HAN13	0,5	0,29	200	186	5,32	11,2	33	Точка-006
33	08.10.2025	LEXUS RX300	2	M1	2000	388AUO17	0,5	0,17	200	10	1,22	18	56	Точка-006
34	08.10.2025	OPEL ASTRA	1	M1	1992	082AWH13	0,5	1,8	200	706	8,2	9,3	201	Точка-006
35	08.10.2025	LEXUS RX330	2	M1	2003	102BEK13	0,5	0,22	200	60	5,24	14,2	56	Точка-006
36	08.10.2025	GAZEL	3	N1	2010	586AN13	0,3	0,24		80	10,98	7,5	20	Точка-006
37	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	2	M1	2004	604AHN13	0,5	0,17	200	160	7,13	11,6	20	Точка-006
38	08.10.2025	OPEL ASTRA	2	M1	1994	805AST13	0,5	0,15	200	50	9,8	8,9	24	Точка-006
39	08.10.2025	TOYOTA IPSUM	2	M1	1998	815AVZ13	0,5	0,12	200	40	9,86	7,8	35	Точка-006
40	08.10.2025	CHEVROLET AVEO	3	M1	2012	168APQ13	0,3	0		10	10,13	7,3	43	Точка-006
41	08.10.2025	LADA 2107	0	M1	2005	705AUC13	0,5	0,32	200	120	11,94	7,8	11	Точка-007
42	08.10.2025	HYUNDAI ELANTRA	5	M1	2019	036AZT13	0,3	0		20	0,01	20,1	2	Точка-007
43	08.10.2025	KIA RIO	5	M1	2014	087BFC13	0,3	0,42		181	12,4	6,4	366	Точка-007
44	08.10.2025	OPEL VECTRA	2	M1	1995	998AFE13	0,5	1,56	200	330	7,17	9,5	61	Точка-007
45	08.10.2025	CHEVROLET CAPTIVA	5	M1	2018	631ACX13	0,3	0		170	8,79	8,7	7	Точка-007
46	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	2	M1	2004	235BDJ13	0,5	0,37	200	220	7,5	9,7	24	Точка-007
47	08.10.2025	OPEL ASTRA	1	M1	1995	685APP13	0,5	0,27	200	110	4,62	13,7	62	Точка-007
48	08.10.2025	AUDI 100	1	M1	1993	516WLP13	0,5	0,41	200	264	19,9	7,19	11	Точка-007
49	08.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	2000	024WMD13	3,5	0,16	1200	1102	1,42	17,6	85	Точка-007
50	08.10.2025	MERCEDES BENZ	2	M1	1996	656AOH13	0,5	0,26	200	160	8,35	9,5	126	Точка-007
51	08.10.2025	TOYOTA CARINA E	0	M1	1996	072AQO13	0,5	0,45	200	90	6,97	10,7	14	Точка-008

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO2	Кислород% O	Окислы азота % NOx	Точки отбора
52	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	2	M1	2002	271RBB13	0,5	0,49	200	70	12,8	5,1	91	Точка-008
53	08.10.2025	VOLKSWAGEN PASSAT	0	M1	1989	710BAT13	0,5	0,43	200	50	8,24	9,3	81	Точка-008
54	08.10.2025	AUDI 100	1	M1	1993	842BDH13	0,5	0,24	200	316	14,69	19,8	72	Точка-008
55	08.10.2025	AUDI 100	1	M1	1993	084BBD13	0,5	0,44	200	370	4,88	12,2	56	Точка-008
56	08.10.2025	VOLKSWAGEN PASSAT	1	M1	1994	721AYJ13	0,5	0,34	200	181	12,77	7,4	57	Точка-008
57	08.10.2025	OPEL ASTRA	1	M1	1992	833AXR13	0,5	0,21	200	130	15,3	3,95	6	Точка-008
58	08.10.2025	GAZEL	3	N1	2012	937MO02	0,3	0,25		110	8,19	9,9	27	Точка-008
59	08.10.2025	BMW 730	3	M1	2004	634PAA04	0,3	0,25		80	5,35	13,8	21	Точка-008
60	08.10.2025	KIA K5	5	M1	2014	380BEG13	0,3	0		90	0,1	19,3	0	Точка-008
61	08.10.2025	DAEWOO GENTRA	4	M1	2014	049LMA13	0,3	0,25		40	2,76	16,5	0	Точка-009
62	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	3	M1	2005	482BCB13	0,3	0		0	9,88	7,9	0	Точка-009
63	08.10.2025	AUDI 100	2	M1	1996	107AJI13	0,5	0,24	200	70	7,8	10,4	40	Точка-009
64	08.10.2025	VOLKSWAGEN POLO	5	M1	2014	017CWB13	0,3	0		0	9,75	7,5	14	Точка-009
65	08.10.2025	VOLKSWAGEN GOLF	1	M1	1994	676AQO13	0,5	0,33	200	130	13,85	3,49	80	Точка-009
66	08.10.2025	OPEL VECTRA	1	M1	1993	929ABD13	0,5	0,75	200	150	9,26	8,9	58	Точка-009
67	08.10.2025	MERCEDES BENZ	2	M1	1996	937ASR13	0,5	0,22	200	40	1,36	18,5	5	Точка-009
68	08.10.2025	MERCEDES BENZ	1	M1	1994	260BCN13	0,5	1,7	200	400	6,5	11,3	65	Точка-009
69	08.10.2025	OPEL VECTRA	2	M1	1998	388AEN13	0,5	0,47	200	210	10,15	6,1	16	Точка-009
70	08.10.2025	OPEL ASTRA	1	M1	1993	010WDA13	0,5	0,72	200	140	7,94	8	18	Точка-009
71	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	3	M1	2011	191BCN13	0,3	0,15		110	10,28	6,6	0	Точка-010
72	08.10.2025	HYUNDAI ELANTRA	5	M1	2017	808SSS17	0,3	0		30	6,8	10,5	0	Точка-010
73	08.10.2025	LADA 2115	0	M1	2005	055QBB17	0,5	0,39	200	160	6,58	11,1	64	Точка-010
74	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	3	M1	2006	193ANS01	0,3	0,16		110	4,88	13,8	75	Точка-010
75	08.10.2025	DAEWOO DAMAS	Б/Н	M1	2020	013BDH13	3,5	3,3	1200	491	18,8	3,78	81	Точка-010
76	08.10.2025	LEXUS RX330	3	M1	2006	727AYU13	0,3	0,01		10	6,7	10,9	72	Точка-010
77	08.10.2025	DAEWOO NEXIA	3	M1	2012	092BAH13	0,3	0,62		354	7,47	10,9	176	Точка-010

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO2	Кислород % O	Окислы азота % NOx	Точки отбора
78	08.10.2025	OPEL VECTRA	1	M1	1993	959AJT13	0,5	0,5	200	30	1,04	18	179	Точка-010
79	08.10.2025	TOYOTA CAMRY	2	M1	2004	271AOQ13	0,5	0,14	200	30	1,67	17	72	Точка-010
80	08.10.2025	KIA K5	5	M1	2014	044AHN13	0,3	0,07		10	7,75	9,5	102	Точка-010
г. Кентау														
1	09.10.2025	BA3 - 2106	Б/Н	M1	1979	X571KDM	3,5	0,06	1200	90	1,83	15,3	131	Точка-011
2	09.10.2025	HYUNDAI ACCENT	5	M1	2018	665LLB13	0,3	0,31		180	8,9	7,8	179	Точка-011
3	09.10.2025	AUDI 80	0	M1	1987	450HMB13	0,5	0,43	200	280	12,25	0,98	139	Точка-011
4	09.10.2025	TOYOTA COROLLA	2	M1	2003	021HTB13	0,5	1,45	200	240	13,12	0,51	349	Точка-011
5	09.10.2025	DAEWOO LANOS	0	M1	1997	863HMB13	0,5	0	200	120	9,74	5	4	Точка-011
6	09.10.2025	LIFAN 214813	4	M1	2012	099HDB13	0,3	0		160	13,79	0,06	0	Точка-011
7	09.10.2025	LADA 2107	2	M1	2006	016HDB13	0,5	0,13	200	210	5,31	11,8	119	Точка-011
8	09.10.2025	TOYOTA CAMRY	3	M1	2003	034HDB13	0,3	0		70	10,81	4,6	0	Точка-011
9	09.10.2025	MERCEDES-BENZ 180	2	M1	1996	692HCB13	0,5	0,5	200	330	12,92	0,66	333	Точка-011
10	09.10.2025	VOLKSWAGEN PASSAT	1	M1	1993	682HCB13	0,5	0	200	60	0	20,5	4	Точка-011
11	09.10.2025	LADA NIVA	Б/Н	M1	2005	336HDB13	3,5	0	1200	80	12,77	0,27	5	Точка-012
12	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	2000	213HKB13	3,5	0	1200	60	2,37	17,2	258	Точка-012
13	09.10.2025	VOLKSWAGEN PASSAT	0	M1	1990	263HKB13	0,5	0,37	200	300	12,82	0,58	258	Точка-012
14	09.10.2025	BA3 2106	Б/Н	M1	2000	218HKB13	3,5	0,12	1200	1520	5,82	10,4	172	Точка-012
15	09.10.2025	LEXUS RX 300	2	M1	1998	174HKB13	0,5	0,44	200	390	11,61	0,82	2161	Точка-012
16	09.10.2025	MERCEDES-BENZ 260	0	M1	1988	196HKB13	0,5	0	200	60	11,56	0,88	54	Точка-012
17	09.10.2025	OPEL VECTRA	0	M1	1990	403HFB13	0,5	0,83	200	250	13,02	0,64	151	Точка-012
18	09.10.2025	LADA 2104	3	M1	2011	395FVB13	0,3	0,45		400	12,43	1,28	156	Точка-012
19	09.10.2025	DAEWOO GENTRA	4	M1	2014	985LPA13	0,3	0,82		780	12,13	1,7	263	Точка-012
20	09.10.2025	LADA 21011	0	M1	1979	503LSA13	0,5	0	200	150	0	20,2	9	Точка-012
21	09.10.2025	VOLKSWAGEN 35 I	0	M1	1991	611BLA13	0,5	0,11	200	210	10,19	3,39	6	Точка-013
22	09.10.2025	HYUNDAI AVANTE	5	M1	2010	636CPA13	0,3	0		70	11,17	3,53	0	Точка-013

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO2	Кислород% O	Окислы азота % NOx	Точки отбора
23	09.10.2025	VOLKSWAGEN GOLF	4	M1	2005	295CWA13	0,3	0		90	9,78	5,8	4	Точка-013
24	09.10.2025	OPEL VECTRA	0	M1	1991	839CWA13	0,5	0,19	200	160	10,75	4,4	33	Точка-013
25	09.10.2025	AUDI 100	0	M1	1983	865CWA13	0,5	0,39	200	310	11,88	1,19	1153	Точка-013
26	09.10.2025	LADA 2104	Б/Н	M1	1994	109CKA13	3,5	0	1200	80	0	20,5	19	Точка-013
27	09.10.2025	LADA 2104	Б/Н	M1	1983	289CWA13	3,5	0,11	1200	120	10	2,25	16	Точка-013
28	09.10.2025	AUDI C4	1	M1	1993	398CWA13	0,5	0,48	200	350	12,74	0,69	302	Точка-013
29	09.10.2025	DAEWOO LACETTI	3	M1	2008	675CPA13	0,3	0		50	0	20,6	0	Точка-013
30	09.10.2025	ИЖ 2715	Б/Н	M1	1989	406CPA13	3,5	0,02	1200	150	11,36	1,58	2	Точка-013
31	09.10.2025	BA3 2101	Б/Н	M1	1977	614AUA13	3,5	0,21	1200	410	7,19	7,2	46	Точка-014
32	09.10.2025	МОСКВИЧ 2140	Б/Н	M1	1985	629AUA13	3,5	0,09	1200	200	12,57	0,29	15	Точка-014
33	09.10.2025	DAEWOO MAGNUS	0	M1	2004	398BTA13	0,5	0,15	200	140	12,81	0,22	67	Точка-014
34	09.10.2025	TOYOTA CAMRY	3	M1	2005	017CWA13	0,3	0		110	11,86	0,53	1	Точка-014
35	09.10.2025	NISSAN PRAIRIE	1	M1	1997	657BUA13	0,5	0	200	120	0	20,3	107	Точка-014
36	09.10.2025	MERCEDES BENZ 220 E	1	M1	1992	246CPA13	0,5	6,77	200	3040	6,05	2,08	40	Точка-014
37	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1998	061CDA13	3,5	0,09	1200	130	12,85	1,39	47	Точка-014
38	09.10.2025	VOLKSWAGEN VENTO	1	M1	1993	705BYA13	0,5	0	200	120	10,5	3,81	82	Точка-014
39	09.10.2025	MERCEDES-BENZ 230 E	2	M1	1996	321BYA13	0,5	0,06	200	170	2,08	15,4	589	Точка-014
40	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	2003	249BYA13	3,5	0,42	1200	550	12,23	0,68	907	Точка-014
41	09.10.2025	LADA 2104	Б/Н	M1	2003	407CFA13	3,5	0,2	1200	1500	4,87	12,4	464	Точка-015
42	09.10.2025	LEXUS LX 470	2	M1	2003	303BYA13	0,5	0,13	200	130	11,2	2,07	131	Точка-015
43	09.10.2025	MERCEDES-BENZ 200	0	M1	1989	321CFA13	0,5	0	200	90	9,79	5,1	3	Точка-015
44	09.10.2025	МОСКВИЧ М-412	Б/Н	M1	1990	829BYA13	3,5	0,3	1200	750	8,99	4,1	64	Точка-015
45	09.10.2025	OPEL VECTRA	1	M1	1992	322CDA13	0,5	0,12	200	270	9,38	5,7	89	Точка-015
46	09.10.2025	NISSAN BLUEBIRD	0	M1	1986	930ALA13	0,5	0,28	200	200	13,21	0,61	13	Точка-015
47	09.10.2025	HONDA ODYSSEY	0	M1	1995	020CDA13	0,5	0	200	70	5,74	10,3	0	Точка-015
48	09.10.2025	AUDI A6	2	M1	1996	121BYA13	0,5	0,09	200	100	9,9	4,4	0	Точка-015

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO2	Кислород% O	Окислы азота % NOx	Точки отбора
49	09.10.2025	MERCEDES-BENZ 180 C	1	M1	1994	364BYA13	0,5	0,9	200	430	12,19	0,84	1093	Точка-015
50	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1989	156BYA13	3,5	0,1	1200	180	10,22	3,5	61	Точка-015
51	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1996	129BYA13	3,5	0,26	1200	210	12,07	1,22	4	Точка-016
52	09.10.2025	DAEWOO NEXIA	4	M1	2013	963CEA13	0,3	0		100	13,89	0	0	Точка-016
53	09.10.2025	NISSAN SERENA	2	M1	1999	775BYA13	0,5	0,1	200	150	9,65	5,2	0	Точка-016
54	09.10.2025	AUDI 80	0	M1	1990	364BHA13	0,5	0,33	200	460	12,69	1,54	0	Точка-016
55	09.10.2025	LADA 21099	Б/Н	M1	1997	681BKA13	3,5	0,45	1200	430	13,13	0,64	0	Точка-016
56	09.10.2025	LADA 21099	0	M1	2001	171BYA13	0,5	0,17	200	80	11,26	4,4	2	Точка-016
57	09.10.2025	LADA PRIORA	4	M1	2013	609BKA13	0,3	0,02		120	13,27	2,38	67	Точка-016
58	09.10.2025	FORD SIERRA	0	M1	1983	019AKA13	0,5	0	200	140	1,49	18,1	175	Точка-016
59	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1993	856BPA13	3,5	0,08	1200	230	7,27	8,6	199	Точка-016
60	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1990	864BPA13	3,5	0,5	1200	380	12,11	2,38	130	Точка-016
61	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1995	863BOA13	3,5	0,1	1200	390	8,07	8,9	138	Точка-017
62	09.10.2025	OPEL VECTRA	0	M1	1990	776BPA13	0,5	0,34	200	440	10,73	2,62	0	Точка-017
63	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1999	591ALA13	3,5	0	1200	150	0	20,2	0	Точка-017
64	09.10.2025	VOLKSWAGEN PASSAT	2	M1	1996	103BPA13	0,5	0,65	200	340	13,08	0,88	0	Точка-017
65	09.10.2025	LADA 2104	Б/Н	M1	1992	654BPA13	3,5	0,33	1200	200	13,2	1,02	202	Точка-017
66	09.10.2025	NISSAN PICK-UP	0	M1	1996	934ASA13	0,5	0,21	200	80	14,25	0,2	0	Точка-017
67	09.10.2025	LADA 2107	3	M1	2009	628BLA13	0,3	0,17		100	11,31	2,82	0	Точка-017
68	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1994	340BPA13	3,5	0,13	1200	80	12,71	1,68	28	Точка-017
69	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1984	745BNA13	3,5	0,08	1200	60	10,62	4,1	0	Точка-017
70	09.10.2025	AUDI 100	0	M1	1986	487BNA13	0,5	0,17	200	250	11,32	2,57	0	Точка-017
71	09.10.2025	OPEL VECTRA	0	M1	1991	435BNA13	0,5	0,09	200	130	14,24	0,27	73	Точка-018
72	09.10.2025	LADA 2106	0	M1	2000	841BDA13	0,5	0,04	200	120	11,26	3,61	0	Точка-018
73	09.10.2025	VOLKSWAGEN GOLF	1	M1	1994	239BDA13	0,5	0,42	200	280	13,23	1,1	317	Точка-018
74	09.10.2025	LADA 2107	Б/Н	M1	1995	482BDA13	3,5	0,13	1200	1510	6,43	10,6	47	Точка-018
75	09.10.2025	AUDI 100	0	M1	1991	163BNA13	0,5	1,28	200	290	4,25	12	112	Точка-018

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO2	Кислород % O	Окислы азота % NOx	Точки отбора
76	09.10.2025	LADA 2106	0	M1	2001	651BDA13	0,5	4,23	200	830	10,49	1,66	182	Точка-018
77	09.10.2025	LADA 2106	0	M1	2003	698BNA13	0,5	0,21	200	120	7,02	8,8	55	Точка-018
78	09.10.2025	AUDI 100	0	M1	1989	936BNA13	0,5	0,38	200	240	12,95	1,93	0	Точка-018
79	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1995	034AKA13	3,5	0,16	1200	1010	8,81	6,4	0	Точка-018
80	09.10.2025	DAEWOO NEXIA	3	M1	2011	757ALA13	0,3	0,27		130	14,22	0,14	0	Точка-018
81	09.10.2025	LADA 2107	2	M1	2006	105ALA13	0,5	0,07	200	2180	5,8	10,2	150	Точка-019
82	09.10.2025	LADA 2109	Б/Н	M1	1989	245AKA13	3,5	6,76	1200	3730	5,83	3,07	0	Точка-019
83	09.10.2025	OPEL VECTRA	1	M1	1994	994ALA13	0,5	0,05	200	90	12,63	1,84	107	Точка-019
84	09.10.2025	OPEL TRANS SPORT	1	M1	1992	293ALA13	0,5	0,53	200	460	11,51	1,25	549	Точка-019
85	09.10.2025	LADA 2101	Б/Н	M1	1987	636ALA13	3,5	0	1200	210	10,62	3,74	30	Точка-019
86	09.10.2025	MERCEDES-BENZ 230	0	M1	1990	341AKA13	0,5	0,62	200	720	12,47	1,33	229	Точка-019
87	09.10.2025	VOLKSWAGEN GOLF	0	M1	1990	506ABA13	0,5	0,22	200	190	3,99	13,5	40	Точка-019
88	09.10.2025	TOYOTA LAND CRUISER	5	M1	2012	077ABA13	0,3	1,56		520	9,94	4,3	75	Точка-019
89	09.10.2025	LADA 2101	Б/Н	M1	1997	684AKA13	3,5	0	1200	40	11,44	1,48	11	Точка-019
90	09.10.2025	AUDI B4	1	M1	1994	621AKA13	0,5	0,16	200	200	3,18	15,9	73	Точка-019
91	09.10.2025	LADA 2107	0	M1	2002	X442EFO	0,5	0,01	200	550	8,54	6,6	104	Точка-020
92	09.10.2025	LADA 2106	Б/Н	M1	1998	224ABA13	3,5	0,33	1200	270	5,66	10	0	Точка-020
93	09.10.2025	LADA 2107	3	M1	2008	X908EFO	0,3	0		140	12,19	2,37	0	Точка-020
94	09.10.2025	OPEL ASTRA	4	M1	2008	X675EFO	0,3	0		50	13,02	0,67	5	Точка-020
95	09.10.2025	LADA 2107	0	M1	2002	X594EFO	0,5	0	200	110	8,81	6,2	5	Точка-020
96	09.10.2025	VOLKSWAGEN GOLF III	1	M1	1993	X680EFO	0,5	0,32	200	660	10,69	4	209	Точка-020
97	09.10.2025	VOLKSWAGEN PASSAT	1	M1	1993	X298CKO	0,5	0	200	120	7,94	10,5	77	Точка-020
98	09.10.2025	NISSAN QASHQAI	5	M1	2012	X323AZO	0,3	0		90	0	20,2	21	Точка-020
99	09.10.2025	BMW 316	0	M1	1989	X974BTO	0,5	0,31	200	280	9,29	5,4	116	Точка-020
100	09.10.2025	AUDI 80	0	M1	1989	X249AYO	0,5	0	200	130	0	20,1	24	Точка-020

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO2	Кислород % O	Окислы азота % NOx	Точки отбора
г. Туркестан														
1	10.10.2025	AUDI 100	0	M1	1990	674MVB13	0,5	0,04	200	200	1,42	16,1	23	Точка-006
2	10.10.2025	BMW 520	1	M1	1995	373PGA13	0,5	0	200	30	11,19	5,8	12	Точка-006
3	10.10.2025	CHEVROLET AVEO	3	M1	2013	754OCZ13	0,3	0,19		310	3,83	13,2	9	Точка-006
4	10.10.2025	BMW 525	1	M1	1994	342VHZ13	0,5	0,14	200	220	8,9	8,6	580	Точка-006
5	10.10.2025	OPEL VECTRA	0	M1	1989	894OIB13	0,5	0,23	200	70	4,24	13,1	360	Точка-006
6	10.10.2025	TOYOTA CARINA E	0	M1	1994	682YMZ13	0,3	0,13		40	7,16	10,6	139	Точка-006
7	10.10.2025	TOYOTA CAMRY	2	M1	2003	035PLB13	0,5	0,13	200	110	5,55	12,8	3	Точка-006
8	10.10.2025	TOYOTA LAND CRUISER PRADO	2	M1	2004	151OCB13	0,3	0,22		70	4,88	15	23	Точка-006
9	10.10.2025	VOLKSWAGEN GOLF	2	M1	1996	981IEZ13	0,5	0	200	20	8,83	9,9	230	Точка-006
10	10.10.2025	BA3 2106	0	M1	1999	732MYB13	0,5	0,06	200	40	9,14	9,5	92	Точка-006
11	10.10.2025	SUBARU FORESTER	3	M1	2007	732YXZ13	0,3	0,06		10	6,83	10,8	0	Точка-006
12	10.10.2025	OPEL VECTRA	1	M1	1995	262OIB13	0,5	0,32	200	60	7,04	10,8	228	Точка-006
13	10.10.2025	SSANG YONG ACTYON	4	M1	2012	173DDZ13	0,3	0,28		170	11,99	6,2	32	Точка-006
14	10.10.2025	TOYOTA AVENSIS	3	M1	2008	724ZDZ13	0,3	0		0	5,93	10,8	70	Точка-006
15	10.10.2025	VOLKSWAGEN GOLF	2	M1	1999	264PBB13	0,5	0,06	200	50	6,87	11,2	0	Точка-006
16	10.10.2025	TOYOTA CALDINA	0	M1	1996	911ZBZ13	0,5	0	200	20	6,77	11,4	0	Точка-007
17	10.10.2025	TOYOTA CAMRY	3	M1	2005	485YTZ13	0,3	0,01		0	8,35	10,6	0	Точка-007
18	10.10.2025	TOYOTA COROLLA	3	M1	2007	967NMB13	0,3	0,13		70	1,8	16	462	Точка-007
19	10.10.2025	OPEL VECTRA	1	M1	1994	455OTB13	0,5	0	200	0	7,08	10,4	0	Точка-007
20	10.10.2025	SUBARU LEGACY	2	M1	2002	244MTB13	0,5	0	200	0	6,82	11,1	81	Точка-007
21	10.10.2025	VOLKSWAGEN JETTA	0	M1	1990	646ITZ13	0,5	0,02	200	110	11,85	5,1	26	Точка-007
22	10.10.2025	TOYOTA COROLLA	3	M1	2010	464OYB13	0,3	0,1		430	7,9	6,9	45	Точка-007
23	10.10.2025	CHEVROLET CRUZE	3	M1	2011	631IHZ13	0,3	0,06		230	8,51	7,1	256	Точка-007

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Эко класс	Категория	Год выпуска	Гос. номер	НОРМА Оксид углерода % CO	Оксид углерода % CO	НОРМА Угле-водороды ppm CH	Угле-водороды ppm CH	Диоксид углерода % CO ₂	Кислород % O	Окислы азота % NO _x	Точки отбора
24	10.10.2025	DAEWOO NEXIA	0	M1	1998	276OWB13	0,5	0	200	100	0	20,2	445	Точка-007
25	10.10.2025	VOLKSWAGEN PASSAT	0	M1	1990	603YMZ13	0,5	0,29	200	390	13,1	1,21	168	Точка-007
26	10.10.2025	HONDA CR-V	1	M1	1997	035YEA13	0,5	0,09	200	120	14,52	0	53	Точка-007
27	10.10.2025	VOLKSWAGEN CC SPORT	4	M1	2009	455IAZ13	0,3	0,31		220	4,59	12,2	0	Точка-007
28	10.10.2025	DAEWOO MATIZ	4	M1	2014	522VGZ13	0,3	0,12		240	0	20,2	65	Точка-007
29	10.10.2025	VOLKSWAGEN GOLF	1	M1	1995	244FAZ13	0,5	0	200	670	12,4	1,01	239	Точка-007
30	10.10.2025	TOYOTA YARIS	3	M1	2007	281ZCZ13	0,3	0,36		180	12,05	4,1	92	Точка-007

▪ Точка-002

Здесь представлены автомобили различных классов, включая современные классы 5 (KIA K5 2018 г., HYUNDAI ELANTRA 2021 г.), у которых показатели CO и CH находятся в пределах нормы. Автомобили старых классов (0–1) демонстрируют превышения (например, OPEL VECTRA 1994 г CO= 2,69% при норме 0,5 %, CH=231 ppm при норме 200 ppm).

Вывод: зона характеризуется смешанным транспортным потоком, но современные автомобили существенно снижают средние выбросы на участке.

▪ Точка-003

Выборка включает грузовой транспорт N1 (GAZEL, KIA BONGO) и легковые автомобили M1. Замеры показали превышение нормативов CH у старых автомобилей класса 2–3 (SUBARU LEGACY 2007 г., CH = 321% при норме 200%), в то время как современные автомобили класса 5 (CHEVROLET LACETTI 2023 г.) демонстрируют минимальные выбросы.

Вывод: транспорт старого года выпуска существенно влияет на показатели выбросов.

▪ Точка-004

Автомобили с экологическим классом 0–2 показали значительные превышения CO и CH (например, OPEL VECTRA 1994 г., CO = 8,27 %, CH = 1070%, VOLKSWAGEN LT 1999г CO = 1,08 %, CH = 1351%, DAEWOO NEXIA 2005 г. CO = 4,37 %, CH = 380%), что свидетельствует о высоком загрязнении воздуха на этом участке. Современные автомобили отсутствуют, что усиливает негативное воздействие.

Вывод: участок Точка-004 является «очагом» повышенного загрязнения от устаревшего автотранспорта.

▪ Точка-005 — Точка-006

Автомобили с экологическим классом 0–1 показали превышения CO и CH (TOYOTA CARINA E 1994 г. CO = 0,94 %, CH = 300 ppm, OPEL ASTRA 1992 г., CO = 1,8%, CH = 706 ppm,).

Замеры показывают, что автомобили класса 3–5 в основном соответствуют нормативам CO и CH. Также наблюдается снижение концентраций CO и CH у современных автомобилей класса 5, что подтверждает эффективность экологических стандартов.

▪ Точка-007

Эти точки характеризуются разнообразием классов автомобилей. Превышения нормативов CO и CH отмечены у старых моделей такие как OPEL VECTRA 1995 г., AUDI 100 1993г., TOYOTA CAMRY 2004г., VOLKSWAGEN PASSAT 1990г., VOLKSWAGEN GOLF 1995г. (класс 0–1), а автомобили классов 4–5 демонстрируют низкие показатели загрязнения.

Вывод: присутствие старого автопарка формирует локальные очаги загрязнения, однако современные автомобили компенсируют часть нагрузки на атмосферу.

▪ Точка-008

Точка-008 представляет собой участок с разнотипным автопарком, включающим автомобили бензинового типа (M1) и одну легкую коммерческую машину (N1, GAZEL).

Превышения нормативов СН фиксируются у старых автомобилей класса 1: AUDI 100 — 316–370 ppm,).

Автомобили классов 3–5 демонстрируют значительно меньшие выбросы, что подтверждает эффективность современных технологий снижения загрязнения.

GAZEL как единственный N1 автомобиль показал выбросы ниже, чем старые легковые автомобили, что связано с современным выпуском и улучшенными технологиями двигателя.

▪ Точка-009

Основной вклад в превышение ПДК по CO, СН вносят старые автомобили класса 1. Автомобили классов 3–5 демонстрируют низкие концентрации загрязняющих веществ, что подтверждает эффективность современных технологий очистки выхлопов. Точка-009 повторяет общую тенденцию: старые автомобили являются главными источниками загрязнения атмосферы.

▪ Точка-0010

Замеры показали единичные превышения по CO (DAEWOO NEXIA 2012г., CO = 0,62% при норме 0,3 %). По остальным загрязняющим веществам находятся в пределах нормы.

Максимальные значения содержания оксида углерода (CO %) в отработанных газах бензиновых автомобилей в городе Туркестан (по точкам исследований) представлены на рисунке 6.1.6.



Рисунок 6.1.6 - Максимальные значения содержания оксида углерода (CO %) в отработанных газах бензиновых автомобилей в городе Туркестан (по точкам исследований)

Максимальные значения содержания углеводородов (СН ppm) в отработанных газах бензиновых автомобилей в городе Туркестан (по точкам исследований) приведены на рисунке 6.7.

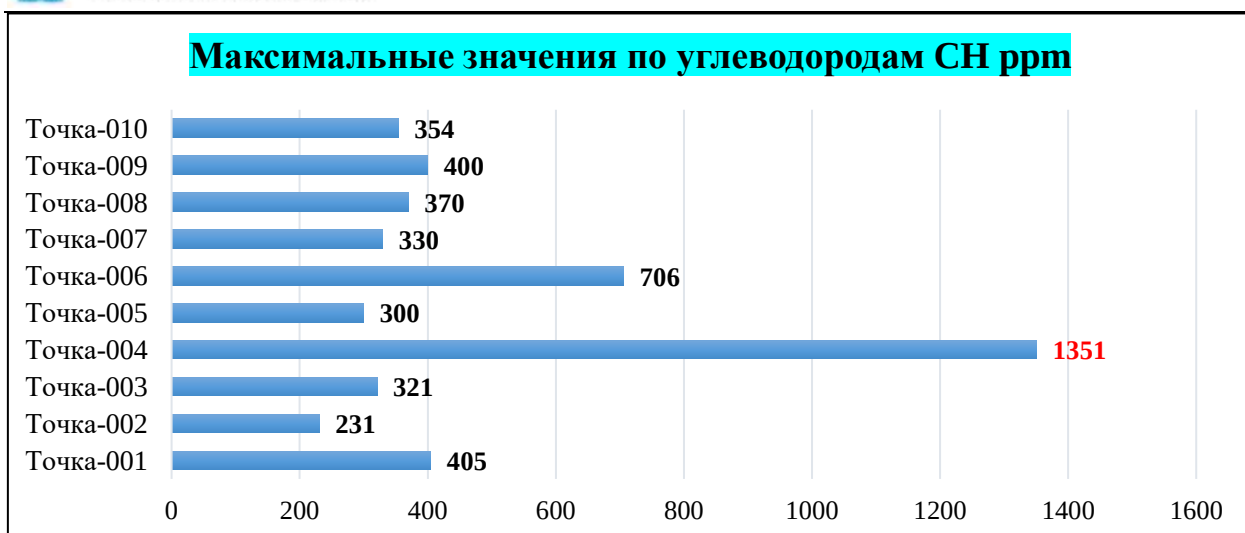


Рисунок 6.1.7 - Максимальные значения содержания углеводородов (СН ppm) в отработанных газах бензиновых автомобилей в городе Туркестан (по точкам исследований)

Общие показатели токсичности отработавших газов автотранспорта, работающего на бензиновых двигателях

По экологическому классу наблюдался широкий диапазон — от «0» (отсутствие экологического класса) до «5» (Евро-5). Наибольшую долю составляют автомобили с классами 2 и 3, что указывает на преобладание в автопарке Туркестан устаревших моделей, эксплуатирующихся более 15–25 лет. Среди современных машин (Евро-4 и Евро-5) отмечены единичные образцы (KIA K5, MG5, Hyundai Elantra, Chevrolet Gentra, VW Polo), отличающиеся низкими выбросами.

Современные автомобили, имеющие экологический класс 4–5 и исправную систему нейтрализации выхлопных газов, в большинстве случаев показали низкие значения по всем измеренным параметрам. У таких машин концентрация оксида углерода находилась в пределах 0,1–0,3 %, а содержание углеводородов не превышало 200 ppm, что соответствует нормативам, установленным действующими стандартами.

В то же время значительная часть автомобилей старого выпуска (1990–2005 гг.) продемонстрировала заметные превышения по основным загрязняющим компонентам. Особенно высокие значения отмечены по содержанию оксида углерода и углеводородов. У некоторых автомобилей концентрация СО превышала норму в 5–10 раз, достигая 4–8 %, а концентрация СН в отдельных случаях превышала 1000 ppm. Такие показатели свидетельствуют о неполном сгорании топлива в цилиндрах двигателя, что, согласно СТ РК 2160-2011, связано с неисправностями системы зажигания, неправильной регулировкой подачи топлива, загрязнением фильтров либо износом цилиндропоршневой группы.

Высокие значения углеводородов (СН) в выхлопе, зафиксированные у автомобилей Opel Vectra, Volkswagen LT и Lada 2106, Lada 2107, Lada 2109, Mercedes Benz 220 E указывают на низкую эффективность работы системы

сгорания и возможное отсутствие или неисправность каталитического нейтрализатора.

При анализе содержания оксидов азота (NO) также выявлены превышения нормативных значений. Повышенное содержание NO (до 400–600 ppm) наблюдалось у отдельных автомобилей марок BMW 525 и Toyota Corolla. Согласно требованиям СТ РК 1433-2023, при проведении инструментальных измерений такие значения относятся к категории «превышающих норматив», что требует технического осмотра и регулировки автомобиля.

Таким образом, результаты полевых измерений свидетельствуют о том, что значительная часть бензиновых автомобилей, эксплуатируемых в г. Туркестан, не соответствует установленным нормативным требованиям по содержанию загрязняющих веществ в отработавших газах.

Наиболее высокий уровень загрязнения создают транспортные средства старше 15–20 лет, не оснащённые современными системами нейтрализации.

По оценке, выполненной в соответствии с методическими рекомендациями ГОСТ 17.2.2.02-98, доля таких автомобилей может составлять от 25 до 35 % от общей выборки, что указывает на необходимость усиления технического контроля и экологического надзора.

Причинами превышений нормативных показателей, как отмечено выше, являются возраст автопарка, низкое качество обслуживания двигателей, использование некачественного топлива, а также отсутствие обязательной проверки систем нейтрализации отработавших газов.

Кентау

В ходе исследований было обследовано 100 бензиновых автомобилей категории M1 различных годов выпуска — от 1977 до 2018 годов, включая модели отечественного и зарубежного производства: LADA, VAZ, OPEL, AUDI, TOYOTA, VOLKSWAGEN, MERCEDES-BENZ, HYUNDAI, DAEWOO и другие.

Полученные результаты позволяют провести сравнительную оценку технического состояния транспортных средств и степени их экологической безопасности.

▪ Точка-0011

В выборку включены 10 автомобилей, работающих на бензине, относящихся к категории M1 (легковые автомобили). Возрастной диапазон транспорта варьирует от 1979 до 2018 года, что обусловило существенные различия в уровне выбросов.

У автомобилей Toyota Corolla (2003) и Mercedes-Benz 180 (1996) отмечается значительное превышение по СН, что связано с износом каталитических систем и нарушением оптимального соотношения воздух–топливо.

Современные автомобили (экокласс 4–5) соответствуют нормативам и демонстрируют эффективность систем очистки выхлопов.

▪ Точка-0012

В точке 012 исследовано 10 бензиновых легковых автомобилей (категория М1) различных годов выпуска (1979–2014 гг.), относящихся к экологическим классам от «Б/Н» (без класса) до Euro 4.

Результаты показали значительное варьирование концентраций основных загрязняющих веществ - угарного газа (СО) и непредельных углеводородов (СН) - в зависимости от технического состояния транспортных средств и их экологического класса.

Наибольшие превышения по СО и СН наблюдаются у старых автомобилей LADA 2106, LADA 2104 и VOLKSWAGEN PASSAT 1980–2000-х годов.

▪ Точка-0013

Здесь наибольшее превышение зафиксировано у AUDI C4 1993г. - СН=350 ppm при норме 200 ppm Евро-1, AUDI 100 1983г. - СН=310 ppm при норме 200 ppm Евро-0. Остальные соответствуют нормативам. Тенденция сохраняется: возраст транспортного средства является ключевым фактором формирования повышенных выбросов.

▪ Точка-0014

Все автомобили в выборке оснащены бензиновыми двигателями и относятся к категории М1. Годы выпуска варьируют от 1977 до 2005 года, что позволяет оценить влияние возраста транспортного средства на выбросы. В выборке присутствуют как старые советские модели (ВАЗ 2101, МОСКВИЧ 2140), так и современные автомобили 2000-х годов (DAEWOO MAGNUS, TOYOTA CAMRY).

MERCEDES BENZ 220 E, 1992 Евро-1 демонстрирует высокий СО и СН. (СО= 6,77% при норме 0,5 %, СН=3040 ppm при норме 200 ppm).

Новые автомобили (TOYOTA CAMRY 2005, DAEWOO MAGNUS 2004) остаются в пределах нормы.

▪ Точка-0015

Наиболее критичные автомобили:

MERCEDES-BENZ 180 C (1994) — экстремально высокие выбросы СО = 0,9% при норме 0,5 %, СН= 430 ppm при норме 200 ppm.

LADA 2104 (2003, Б/Н) — значительное превышение СН= 1500 ppm при норме 200 ppm. Остальные автомобили в пределах нормы.

Превышения чаще встречаются у старых автомобилей без современных систем очистки выхлопа или с экологическим классом 0–1.

▪ Точка-0016

Среди всех автомобилей Точки-016 превышение норм зафиксировано только по углеводам (СН) у AUDI 80 (1990, М1, экологический класс 0).

- СО (оксид углерода): 0,33% (норма 0,5%) — в пределах нормы.
- СН (углеводороды): 460 ppm (норма 200 ppm) — явное превышение.
- NOx (окислы азота): — в норме.

Остальные автомобили не превышают нормативные значения.

▪ Точка-0017

Превышения фиксируются у трёх автомобилей:

– OPEL VECTRA — превышение по углеводородам (CH= 440 ppm при норме 200 ppm).

– VOLKSWAGEN PASSAT — превышение по оксиду углерода и по углеводородам (CO = 0,65% при норме 0,5 %, CH= 340 ppm при норме 200 ppm.)

– AUDI 100, 1986 превышение по по углеводородам (CH = 250 ppm при норме 200 ppm).

Остальные автомобили находятся в пределах норм по всем трём показателям.

▪ Точка-0018

– Превышения CO (оксид углерода) фиксируются у двух автомобилей: AUDI 100, 1991г. – 0 класс, LADA 2106, 2001г. – 0 класс.

– Превышения CH (углеводороды) фиксируются у пяти автомобилей из десяти, такие как: VOLKSWAGEN GOLF, 1994г., LADA 2107, 1995 г., AUDI 100, 1991г., LADA 2106, 2001г., AUDI 100, 1989 г.

Экологический класс варьирует от 0-1. То есть, старые автомобили без экологического класса и с экологическим классом 0 демонстрируют наибольшее превышение выбросов.

▪ Точка-0019

– Превышения CO (оксид углерода) фиксируются у двух автомобилей: LADA 2109, 1989г. – Б/Н класс, OPEL TRANS SPORT, 1992г. – 1 класс, MERCEDES-BENZ 230, 1990г., - 0 класс.

– Превышения CH (углеводороды) фиксируются у 4 автомобилей из десяти, такие как: LADA 2107, LADA 2109, 1989 г., OPEL TRANS SPORT, 1992г. – 1 класс, MERCEDES-BENZ 230, 1990г., - 0 класс.

– Точка-0020

Превышения CH (углеводороды) фиксируются у трех автомобилей из десяти, такие как: LADA 2107, 2002г. CH = 500 ppm при норме 200 ppm, VOLKSWAGEN GOLF III 1993 г., CH = 660 ppm при норме 200 ppm и BMW 316, 1989 г., CH = 280 ppm при норме 200 ppm.

Остальные автомобили находятся в пределах нормы по всем показателям.

На рисунке 6.1.8 приведены максимальные значения содержания оксида углерода (CO %) в отработанных газах бензиновых автомобилей в городе Кентау (по точкам исследований), а максимальные значения содержания углеводородов (CH ppm) - на рисунке 6.1.9.



Рисунок 6.1.8 - Максимальные значения содержания оксида углерода (CO %) в отработанных газах бензиновых автомобилей в городе Кентау (по точкам исследований)



Рисунок 6.1.9 – Максимальные значения содержания углеводородов (CH ppm) в отработанных газах бензиновых автомобилей в городе Кентау (по точкам исследований)

Общие показатели токсичности отработавших газов автотранспорта, работающего на бензине

По данным измерений, концентрация оксида углерода (CO) варьировала от 0 до 6,77 %, при допустимых нормах 0,3–3,5 % в зависимости от экологического класса автомобиля. Для большинства автомобилей экологических классов 0–2 фиксировались превышения нормативных значений.

Максимальные значения CO (4,23–6,77 %) наблюдались у автомобилей LADA 2106, MERCEDES 220 E и LADA 2109, что указывает на эксплуатацию транспорта с изношенными двигателями и несоответствием нормам СТ РК 2160-2011.

Концентрации углеводородов (СН), являющихся продуктами неполного сгорания топлива, колебались от 50 до 3730 ppm (мг/л). Наибольшие значения зафиксированы у старых моделей с экологическим классом «Б/Н» (без нормы) LADA 2109, LADA 2104, МОСКВИЧ М-412.

Современные автомобили классов 4–5 (HYUNDAI ACCENT, NISSAN QASHQAI, DAEWOO NEXIA, TOYOTA LAND CRUISER) показали концентрации СН в диапазоне 0–130 ppm, что соответствует нормативам и указывает на исправное состояние систем питания и зажигания.

Показатели диоксида углерода (CO₂) (5–15 %) и кислорода (O₂) (0,2–20 %) использовались для оценки полноты сгорания топлива. Низкое значение CO₂ и высокое содержание O₂ характерно для старых моделей с нарушением герметичности впускной системы. Наоборот, у автомобилей с исправными двигателями наблюдались значения CO₂ 10–13 % при низких долях O₂ (0,5–2 %), что соответствует оптимальному топливно-воздушному соотношению.

По оксиду азота (NO) наблюдались значительные колебания — от 0 до 2161 ppm. Повышенные концентрации (свыше 500 ppm) зарегистрированы у LEXUS RX 300, MERCEDES-BENZ 180 C, LADA 2104, LADA 2106.

В целом анализ показал, что основной вклад в загрязнение атмосферы города Кентау вносит автотранспорт старших годов выпуска (до 2000 года), не оснащённый современными нейтрализаторами и системами управления топливopодачей.

Средние значения CO и СН у таких автомобилей превышают нормативы в 5–15 раз, что свидетельствует о необходимости проведения регулярных технических осмотров и обновления автопарка.

В соответствии с вышеизложенным предлагается разработать и осуществить следующие мероприятия:

- Регулярное прохождение техосмотра, включая проверку системы зажигания, карбюратора/инжектора и состояния свечей.
- Проверка и очистка катализаторов (если есть) и фильтров углеводородов.
- Постепенная замена старых бензиновых автомобилей с экологическим классом 0–2 на машины с экологическим классом не ниже 4–5.
- Организация дорожного движения

Автотранспортные средства, имеющие дизельные двигатели

В таблице 6.1.12 приведены результаты полевых измерений дымности отработавших газов дизельных автомобилей на участках улично-дорожной сети г. Туркестан и г. Кентау.

Таблица 6.1.12 - Результаты полевых измерений дымности отработавших газов дизельных автомобилей на участках улично-дорожной сети г. Туркестан и г. Кентау

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Экокласс	Категория	Год выпуска	Госномер	Принадлежность АТС	НОРМА К,М	К,М	N,%	Точка отбора
г. Туркестан											
1	08.10.2025	VOLKSWAGEN	2	N1	1999	952AQI13	физ.лицо	3	3,76	80,2	Точка-001
2	08.10.2025	MERCEDES BENZ	2	M1	1996	755AVF02	физ.лицо	3	7,25	63,9	Точка-001
3	08.10.2025	HOWO	4	N3	2012	551AZC13	физ.лицо	1,5	1,55	48,7	Точка-001
4	08.10.2025	HYUNDAI STAREX	3	M2	2003	X648WEN	физ.лицо	3	9,89	98,6	Точка-001
5	08.10.2025	FORD TRANZIT	3	N1	2000	546AKR05	физ.лицо	2,5	1,58	44,5	Точка-002
6	08.10.2025	HOWO	3	N3	2008	582BJ13	юр.лицо	2,5	1,07	36,9	Точка-002
7	08.10.2025	FREIDLINER	5	N3	2013	034BAG13	физ.лицо	1,5	10,9	30	Точка-002
8	08.10.2025	FORLAND	5	N1	2014	679BBQ13	физ.лицо	1,5	0,37	37,5	Точка-002
9	08.10.2025	MERCEDES BENZ	0	N2	1988	242BBR05	физ.лицо	3	0,21	8,63	Точка-003
10	08.10.2025	HOWO	5	N3	2018	092BBV13	юр.лицо	1,5	0,11	4,62	Точка-003
11	08.10.2025	HYUNDAI STAREX	0	M2	2002	010QJQ13	физ.лицо	3	1,34	43,8	Точка-003
12	08.10.2025	DONG FENG	5	N1	2013	245BDH13	физ.лицо	1,5	0,97	34,1	Точка-003
13	08.10.2025	MITSUBISHI PAJERO	0	M1	1993	613BCL13	физ.лицо	3	1,27	42,1	Точка-004
14	08.10.2025	HOWO	4	N3	2012	440BCN0	физ.лицо	1,5	2,3	62,8	Точка-004
15	08.10.2025	GAZEL	5	N1	2019	622ZA05	юр.лицо	1,5	0,16	6,65	Точка-004
16	08.10.2025	FORD TRANZIT	2	N1	1997	545BAY13	физ.лицо	2,5	0,78	28,5	Точка-004
17	08.10.2025	FORLAND	3	N1	2010	990HD02	юр.лицо	2,5	0,8	29,1	Точка-005
18	08.10.2025	HOWO	3	N3	2010	933AIA13	физ.лицо	3	1,33	43,6	Точка-005

№	Дата	Марка и модель автомобиля	Экокласс	Категория	Год выпуска	Госномер	Принадлежность АТС	НОРМА К,М	К,М	Н, %	Точка отбора
19	08.10.2025	HYUNDAI STAREX	4	M2	2008	048AXT13	физ.лицо	1,5	3,51	36,6	Точка-005
20	08.10.2025	HYUNDAI STAREX	5	M2	2012	636ACU13	физ.лицо	1,5	0,12	5,03	Точка-005
г. Кентау											
1	09.10.2025	КАМАЗ 5320	0	N3	1981	X289VTM	физ.лицо	3	1,58	49,3	Точка-019
2	09.10.2025	ГАЗ 52	0	N2	1982	X934DLM	физ.лицо	3	0,2	8,24	Точка-019
3	09.10.2025	ГАЗ 52 04	0	N2	1979	X762YDM	физ.лицо	3	2,33	63,3	Точка-019
5	09.10.2025	NISSAN PRIMERA	0	M1	1992	X768ZUN	физ.лицо	3	0,73	16,9	Точка-020
6	09.10.2025	ЗИЛ ММЗ 4502	0	N2	1987	X113OYN	физ.лицо	3	0,14	5,84	Точка-020
7	09.10.2025	ТАТРА 8152	0	N2	1990	X177EBN	физ.лицо	3	0,24	9,81	Точка-020
9	09.10.2025	ГАЗ 6611	0	N2	1991	X154MZM	физ.лицо	3	0,21	8,63	Точка-020
10	09.10.2025	ГАЗ 51	0	N2	1958	X974FKM	физ.лицо	3	0,09	3,8	Точка-020

Туркестан

Полевые измерения дымности отработавших газов дизельных автомобилей в г. Туркестан проводились 08 октября 2025 года сертифицированным дымомером. Все замеры выполнялись на прогретых двигателях в условиях нормальной температуры и без влияния сильного ветра.

В выборке исследовалось 20 дизельных автомобилей, принадлежащих как физическим, так и юридическим лицам. К ним относятся:

- легковые автомобили категорий M1 и M2 (HYUNDAI STAREX, MITSUBISHI PAJERO);
- малотоннажные грузовые автомобили N1 (VOLKSWAGEN, FORLAND, GAZEL, FORD TRANZIT);
- средне и тяжеловесные грузовые автомобили N3 (HOWO, FREIDLINER).

Экологический класс большинства автомобилей колебался от 0 до 5, что отражает как устаревшие машины без экологических ограничений (класс 0), так и современные грузовые автомобили с турбонаддувом и более строгими стандартами выбросов (классы 4–5).

▪ Точка-001

– VOLKSWAGEN (N1, 1999г, физ.лицо): К,М = 3; фактическое = 3,76; N% = 80,2. Выбросы чуть превышают норматив, уровень загрязнения умеренный.

– MERCEDES BENZ (M1, 1996г, физ.лицо): К,М = 3; фактическое = 7,25; N% = 63,9. Выбросы в два раза превышает норматив.

▪ Точка-002

На этой точке наблюдается значительное превышение у FREIDLINER (N3, 2013г, физ.лицо): К,М = 1,5; фактическое = 10,9; N% = 30,02. Данный показатель очень высокий для дизельного двигателя, что указывает на значительное образование сажи.

Остальные автомобили в пределах нормы или ниже. Средний уровень загрязнения умеренный, но пиковые значения указывают на необходимость контроля тяжёлых грузовиков.

▪ Точка-003

Все автомобили на этой точке в пределах нормы или ниже. Максимальные выбросы фиксируются у средних грузовиков (N1–N3 старше 10 лет), но даже они не превышают критических значений.

▪ Точка-004

HOWO 2012 (N3): К,М фактическое = 2,3; N% = 62,81 → значительное превышение нормы, это тяжёлый грузовой дизель, оказывает основную нагрузку на атмосферу.

GAZEL 2019 (N1): К,М фактическое = 0,16; N% = 6,65 → минимальные выбросы, новый легкий грузовик работает экологично.

Основной источник дизельного загрязнения на Точке-004 – тяжёлый грузовой транспорт (HOWO).

Лёгкие дизельные грузовики нового поколения (GAZEL) практически не загрязняют атмосферу.

▪ Точка-005

- FORLAND 2010 (N1) – умеренные выбросы ($N\% = 29,11$).
- HOWO 2010 (N3) – высокие выбросы среди дизелей ($N\% = 43,55$).
- HYUNDAI STAREX 2008 (M2) – достаточно высокий уровень ($N\% = 36,61$), старый дизельный минивэн.
- HYUNDAI STAREX 2012 (M2) – минимальные выбросы ($N\% = 5,03$), современная модель работает экологично.

Основной вклад в дизельное загрязнение на Точке-005 вносят HOWO и старый HYUNDAI STAREX 2008 г.

Коэффициент дымности (К,М)

Минимальные значения: $0,11-0,16 \text{ м}^{-1}$ зафиксированы у современных грузовых автомобилей HOWO и GAZEL, а также у HYUNDAI STAREX 2012 года.

Максимальные значения: $10,9 \text{ м}^{-1}$ у FREIDLINER 2013 года — показатель очень высокий для дизельного двигателя, что указывает на значительное образование сажи.

Средний коэффициент дымности среди всех замеров составил примерно $3,5-4,0 \text{ м}^{-1}$, что выше допустимых средних значений для многих типов автомобилей (по нормативам СТ РК 2160-2011).

Нагрузка выбросов (N, %)

Наибольшие значения нагрузки выбросов зарегистрированы у HYUNDAI STAREX 2003 года (98,6%), FREIDLINER 2013 года (30,02%), VOLKSWAGEN 1999 года (80,2%).

Наименьшие показатели у современных автомобилей, экологический класс 4–5, что подтверждает высокую эффективность систем снижения выбросов.

Анализ зависимости выбросов от возраста и класса

Старые автомобили (до 2000 года выпуска) имеют тенденцию к высокому коэффициенту дымности и значительной нагрузке выбросов. Это касается HYUNDAI STAREX 2003, VOLKSWAGEN 1999, MERCEDES BENZ 1996, FORD TRANZIT 1997 года.

Современные грузовые автомобили (HOWO, GAZEL) с экологическим классом 4–5 демонстрируют меньший коэффициент дымности и нагрузку N, что соответствует нормам по выбросам дизельных двигателей.

Зависимость между экологическим классом и показателем дымности выражена чётко: чем выше класс (4–5), тем ниже дымность и нагрузка на атмосферу.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферы города Туркестан вносят автомобили старше 15–20 лет, с экологическим классом 0–2, с устаревшими системами сгорания топлива.

Современные дизельные автомобили с классом 4–5 показывают низкие показатели дымности и выбросов, что подтверждает эффективность внедрения экологических стандартов.

Кентау

В ходе исследований было обследовано 8 дизельных автомобилей категорий N2, N3 и M1, находящихся в эксплуатации у физических лиц.

Основную часть составили грузовые автомобили старого производства: КАМАЗ 5320 (1981 г.), ГАЗ 52 (1982 г.), ГАЗ 52-04 (1979 г.), ЗИЛ ММЗ 4502 (1987 г.), ТАТРА 8152 (1990 г.), ГАЗ 6611 (1991 г.) и ГАЗ 51 (1958 г.). Также в выборку был включён легковой автомобиль NISSAN PRIMERA (1992 г.) с дизельным двигателем, используемый в индивидуальных целях.

Все автомобили имеют экологический класс 0, что отражает устаревшие двигатели без современных технологий очистки выхлопных газов.

Точка-019

Удельный показатель фактических выбросов относительно нормы:

– **ГАЗ 52 (N2, 1982)** – низкий уровень ($N\% = 8,24$), несмотря на возраст, выбросы невысокие.

– **ГАЗ 52 04 (N2, 1979)** – очень высокий уровень ($N\% = 63,28$), старый средний грузовик, критический источник загрязнения.

– **КАМАЗ 5320 (N3, 1981)** – высокий уровень выбросов ($N\% = 49,31$), старый тяжёлый грузовик, основной источник загрязнения на точке.

Точка-020

Все дизельные грузовики на этой точке показывают низкий уровень выбросов ($N\% < 10\%$), несмотря на возраст.

Основная нагрузка на атмосферу минимальна, даже у старых моделей (ГАЗ 51 – 1958 г.).

Коэффициент дымности (К,М)

Согласно данным полевых измерений, коэффициент дымности (К) варьировал в пределах $0,09–2,33 \text{ м}^{-1}$, при этом нормативные значения для дизельных двигателей, согласно СТ РК 2160-2011, составляют:

- для автомобилей без наддува — не более $2,5 \text{ м}^{-1}$,
- для автомобилей с турбонаддувом — не более $3,0 \text{ м}^{-1}$.

Таким образом, все исследованные автомобили формально соответствовали нормативным требованиям по дымности, однако качественный анализ показывает значительные различия по экологическим характеристикам.

Максимальные значения дымности зафиксированы у автомобилей ГАЗ 52-04 ($K = 2,33 \text{ м}^{-1}$) и КАМАЗ 5320 ($K = 1,58 \text{ м}^{-1}$). Оба транспортных средства относятся к экологическому классу 0, имеют большой срок эксплуатации и изношенные топливные системы. Высокие показатели дымности в данном случае свидетельствуют о неполном сгорании топлива и повышенном содержании сажи в выхлопных газах.

Такие автомобили вносят значительный вклад в загрязнение атмосферы твердыми частицами ($PM_{2.5}$ и PM_{10}), оксидами углерода и азота.

Минимальные значения дымности отмечены у ГАЗ 51 ($0,09 \text{ м}^{-1}$) и ЗИЛ ММЗ 4502 ($0,14 \text{ м}^{-1}$). Это может быть связано с проведением профилактического обслуживания или временным снижением нагрузки двигателя во время замера. Однако учитывая возраст этих автомобилей (1958 и 1987 годы выпуска), даже при низких значениях дымности нельзя исключать повышенные выбросы токсичных компонентов при фактической эксплуатации на дороге.

Нагрузка на атмосферу (N, %)

Наибольшие значения: 63,28% (ГАЗ 52 04, 1979 г.), 49,31% (КАМАЗ 5320, 1981 г.).

Наименьшие значения: 3,8% (ГАЗ 51, 1958 г.) и 5,84% (ЗИЛ ММЗ 4502, 1987 г.).

Высокие значения показателя N у автомобилей ГАЗ 52-04 (63,28 %) и КАМАЗ 5320 (49,31 %) указывают на интенсивное выделение продуктов неполного сгорания топлива. Эти данные согласуются с результатами по дымности и подтверждают, что именно эти автомобили имеют наибольшую экологическую нагрузку среди обследованных.

Анализ зависимости выбросов от возраста и категории

Старые грузовые автомобили (N2 и N3, до 1991 года выпуска) демонстрируют более высокий коэффициент дымности и нагрузку N, особенно ГАЗ 52 04 (1979 г.) и КАМАЗ 5320 (1981 г.).

Современные легковые автомобили (M1, NISSAN PRIMERA 1992 г.) показывают относительно низкий коэффициент дымности ($0,73 \text{ м}^{-1}$) и умеренную нагрузку (16,94%), что объясняется меньшей мощностью двигателя и меньшим расходом топлива.

Основной вклад в загрязнение атмосферы дизельными выхлопами вносят старые грузовые автомобили (N2 и N3), что подтверждается высоким коэффициентом дымности и нагрузкой на атмосферу.

Легковые дизельные автомобили в сравнении с тяжелыми грузовиками имеют существенно меньшие выбросы, несмотря на одинаковый экологический класс 0.

В соответствии с вышеизложенным предлагается разработать и осуществить следующие мероприятия:

- поэтапная замена устаревших дизельных грузовиков на новые автомобили с экологическим классом не ниже 3;
- регулярный технический контроль состояния двигателей и систем очистки выхлопных газов;
- внедрение программ мониторинга и сокращения выбросов дизельного транспорта на территории города.

6.2 Оценка валовых выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от автотранспортных средств по общим характеристикам парка автотранспортных средств городов Туркестан и Кентау с учетом транзитного и иногороднего транспорта

Проведённая инвентаризация передвижных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Туркестан охватывает анализ данных, полученных на основе государственного реестра транспортных средств и включает информацию о составе автопарка, зарегистрированного в городе, а также транзитного транспорта и автотранспортных средств, ежедневно поступающих из сопредельных населённых пунктов Туркестанской области.

Численность транспортных средств по данным официального запроса в УВД

В соответствии с официальным запросом УПРиРП в ДВД Туркестанской области, был получен массив данных, включавших сведения о 6476 автотранспортных средствах, зарегистрированных в г. Туркестан, что является выборкой из общего числа автотранспортных средств, зарегистрированных в городе. Полученные сведения позволили провести структурный анализ по видам топлива и категориям ТС, оценку характерного распределения автопарка, выполнить расчёт ориентировочных валовых выбросов по методикам COPERT и Приказа №276 МЭ РК, определить общую экологическую нагрузку, создаваемую автотранспортом.

На основе проведённого анализа предоставленных ДВД данных государственного реестра установлено, что автопарк подразделяется на две основные категории:

- Физические лица (частные владельцы): 4 000 транспортных средств (61,7%)
- Юридические лица (организации и предприятия): 2 476 транспортных средств (38,3%)

Такое распределение свидетельствует о значительной роли личного автотранспорта в структуре городской мобильности.

Дифференциация автотранспортных средств по видам топлива

Анализ состава автопарка по типам используемого топлива выявил следующие закономерности:

Физические лица:

- Бензиновые автомобили: 3 305 ед. (82,6%)
- Автомобили на смешанном топливе (газ+бензин): 331 ед. (8,3%)
- Дизельные автомобили: 258 ед. (6,5%)
- Прицепы без топливной системы: 85 ед. (2,1%)
- Электромобили: 12 ед. (0,3%)
- Газобаллонные: 3 ед. (0,1%)

Юридические лица:

- Бензиновые автомобили: 1 708 ед. (69,0%)
- Дизельные автомобили: 662 ед. (26,7%)
- Автомобили на смешанном топливе: 54 ед. (2,2%)
- Прицепы без топливной системы: 46 ед. (1,9%)
- Электромобили: 1 ед. (0,04%)

Доминирующее большинство автопарка (более 82% в личном сегменте и 69% в организационном) использует бензиновое топливо. Это указывает на значительный потенциал выбросов углеводородов, оксидов азота и твёрдых частиц от бензиновых двигателей. Заметно различие в структуре топливного состава между физическими и юридическими лицами: для организационного транспорта характерна повышенная доля дизельных автомобилей (26,7%), что объясняется их предпочтением для грузовых и автобусных операций.

Доля экологически чистого транспорта (электромобили) составляет менее 0,3%, что свидетельствует об отсутствии значительного влияния электрического транспорта на снижение выбросов загрязняющих веществ в текущий момент.

Распределение автотранспорта по функциональным типам

Типология транспортных средств в личном владении

Среди 4 000 автомобилей, принадлежащих физическим лицам, выявлена следующая структура:

Основные категории:

- Легковые обычные автомобили: 3 265 ед. (81,6%)
- Автобусы: 123 ед. (3,1%)
- Грузовые бортовые: 113 ед. (2,8%)
- Прицепы прочие: 88 ед. (2,2%)
- Легковые прочие: 72 ед. (1,8%)
- Грузовые самосвалы: 67 ед. (1,7%)
- Мототранспорт (мотоциклы): 54 ед. (1,4%)
- Грузовые со спецкузовами: 47 ед. (1,2%)

Типология транспортных средств организаций

Анализ 2 476 автотранспортных средств, принадлежащих юридическим лицам, показывает иное распределение:

Основные категории:

- Легковые обычные: 1 271 ед. (51,3%)
- Автобусы: 255 ед. (10,3%)
- Легковые служебные: 148 ед. (6,0%)
- Грузовые со спецкузовами прочие: 147 ед. (5,9%)
- Грузовые бортовые: 132 ед. (5,3%)
- Легковые прочие: 81 ед. (3,3%)

Анализ различий в структуре

Существенное различие заключается в следующем:

- Автотранспорт юридических лиц содержит заметное количество специализированного транспорта (10,3% автобусов, 5,9% грузовых со спецкузовами, 2,9% самосвалов), что связано с функциями коммунальных и муниципальных служб.
- Личный парк на 81,6% состоит из легковых автомобилей, являющихся основным средством личной мобильности.
- Доля грузовых и специального транспорта выше у юридических лиц, отражая производственную и служебную активность.

Возрастная структура автопарка

Анализ возрастного состава автопарка является критически важным показателем, поскольку старые автомобили, как правило, имеют устаревшие системы нейтрализации выбросов и генерируют повышенное загрязнение.

Структура парка физических лиц

- Новые автомобили (0-5 лет): 1 ед. (0,0% - крайне низкая доля)
- Среднего возраста (5-15 лет): 615 ед. (15,4%)
- Старые (более 15 лет): 3 369 ед. (84,2%)
- Средний возраст парка: 34,2 года

Катастрофическое состояние возрастной структуры парка физических лиц характеризуется следующим: 84,2% всех частных автомобилей старше 15 лет, что свидетельствует об использовании крайне устаревшего транспорта. Практически отсутствуют новые автомобили (0,0%), а доля машин среднего возраста составляет лишь 15,4%.

Структура парка юридических лиц

- Новые автомобили (0-5 лет): 850 ед. (34,3%)
- Среднего возраста (5-15 лет): 1 039 ед. (42,0%)
- Старые (более 15 лет): 582 ед. (23,5%)
- Средний возраст парка: 12,4 года

Парк организаций демонстрирует более благоприятную ситуацию: треть автомобилей (34,3%) относится к новым, 42% находятся в среднем возрасте, и лишь 23,5% старше 15 лет. Средний возраст на 21,8 года ниже, чем в частном секторе.

Экологические последствия возрастной структуры

Выявленные различия имеют серьёзные экологические последствия:

- Устаревший парк физических лиц генерирует значительно повышенные выбросы CO, NOx, PM и углеводородов
- Новые стандарты выбросов (Еуро 4, Еуро 5, Еуро 6) применены только к небольшой части парка автотранспорта
- Потребуется интенсивная программа замены устаревшего транспорта для снижения загрязнения

Технические характеристики двигателей

Мощность двигателей

Анализ мощности двигателей показывает следующее:

Физические лица:

- Средняя мощность: 73,7 кВт (100,3 л.с.)
- Диапазон: 0 - 381 кВт
- Преобладание низко- и среднемощных двигателей (50-100 кВт)

Юридические лица:

- Средняя мощность: 106,9 кВт (145,3 л.с.)
- Диапазон: -1 - 11 500 кВт (исключая аномальные значения)
- Заметная доля мощных двигателей для грузовиков и автобусов

Повышенная средняя мощность транспорта организаций объясняется наличием грузовиков и автобусов, требующих больших мощностей. Это также коррелирует с повышенной долей дизельных двигателей.

Анализ основных производителей

Ведущие марки автомобилей в личном парке

Наиболее распространённые марки в личном владении:

- Opel (все модели): 205 ед.
- Mercedes-Benz: 115 ед.
- Daewoo/Chevrolet Nexia: 111 ед.
- Toyota: 70 ед.
- Audi: 69 ед.

Доминирование западноевропейских и японских марок отражает историческое развитие рынка автомобилей в Казахстане. Значительное количество Opel, Mercedes, Audi связано с импортом подержанных автомобилей из Европы.

Так же в рамках проекта был проведен натурный подсчет транзитного транспорта через город Туркестан, установлено, что ежедневный транзит через город составляет 3240 машин.

Обобщённая оценка

Инвентаризация выявила следующие ключевые характеристики передвижных источников загрязнения атмосферы г. Туркестан:

Преобладание легковых бензиновых автомобилей (73,5% от всего парка), дополненное существенной долей грузовиков и автобусов в секторе юридических лиц.

Критичное старение личного парка (84,2% старше 15 лет) при относительно лучшем состоянии парка юридических лиц (34,3% новых).

Доминирование бензиновых двигателей (76,9% от всего парка) с повышенной долей дизельных в секторе юридических лиц.

Рекомендации по управлению

Для снижения загрязнения атмосферы от мобильных источников рекомендуется:

18. Разработка программы замены устаревшего парка физических лиц, особенно автомобилей старше 20 лет

19. Ужесточение требований к техническому обслуживанию и эксплуатации дизельного транспорта

20. Ограничение въезда старого транзитного грузовика в часы пик через центр города

21. Стимулирование перехода на общественный транспорт и электромобили

22. Введение экологических зон с запретом на въезд высокозагрязняющего транспорта

23. Регулярное обновление данных реестра и мониторинг эффективности мер

Проведённая инвентаризация передвижных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Туркестан показала, что автотранспорт является одним из основных антропогенных источников загрязнения воздушного бассейна города. Критичное старение парка физических лиц и повышенная доля дизельного транспорта в секторе юридических лиц требуют реализации комплекса природоохранных мер, направленных на модернизацию автопарка, внедрение экологических стандартов и развитие альтернативных видов транспорта.

Полученные данные инвентаризации служат основой для разработки эффективной политики в области охраны атмосферного воздуха и устойчивого развития городского транспорта.

Выбросы загрязняющих веществ от автотранспортных средств

Методика расчета выбросов вредных веществ автотранспортных средств в атмосферный воздух

Расчет выбросов загрязняющих веществ проведен на основании обобщенных данных об общем числе автотранспортных средств, зарегистрированных в г. Туркестан по состоянию на 30.08.2025 г. (данные УВД).

Расчеты выбросов в атмосферу вредных веществ автотранспортных средств проводятся по методике разработанной на основе международной методики инвентаризации выбросов вредных веществ ЕМЕР/ЕЕА (CORINAIR) и «Расчетной инструкцией (методикой) по инвентаризации выбросов вредных веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов», разработанной ОАО «НИИАТ» (Российская Федерация), с учетом особенностей структуры и состояния парка автотранспортных средств и дорожно-климатических условий их эксплуатации в Республике Казахстан и г. Туркестан [3], [4].

Настоящая методика предназначена для инвентаризации выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух автотранспортными средствами (АТС) на территории населённых пунктов и при движении по автомобильным внегородским дорогам общего пользования.

Расчёты выполнены для следующих загрязняющих веществ:

- Оксид углерода, CO;
- Оксид азота, NO;

- Диоксид азота, NO₂;
- Оксиды азота, NO_x;
- Оксиды серы, SO₂;
- Твердые вещества, PM₁₀;
- Твердые вещества, PM_{2,5};
- Углеводороды, CH;

Средний пробег АТС соответствующего расчетного типа определен на основании статистических данных и экспертной оценки.

Выброс *i*-го загрязняющего вещества автотранспортными средствами соответствующего расчётного типа при движении по улично-дорожной сети города $M_{дijk}$ рассчитывается по формуле:

$$M_{дijk} = m_{дijk} \cdot L_{jk}, \text{ Т} \quad (1)$$

где $m_{дijk}$ - удельный пробеговой выброс *i*-го загрязняющего вещества АТС *j*-го расчётного типа при движении по городским улицам и дорогам *k*-й группы, г/км;

L_{jk} - годовой пробег АТС *j*-го расчетного типа по городским улицам и дорогам *k*-й группы, млн. км;

Приведенные в данной методике удельные выбросы загрязняющих веществ АТС различных экологических классов отражают усредненный выброс загрязняющих веществ при движении АТС по городским улицам, а также при пуске и прогреве двигателя АТС после стоянки. Удельные выбросы загрязняющих веществ при движении АТС по улично-дорожной сети города представляются в таблицах.

Суммарный выброс загрязняющих веществ при движении АТС всех расчетных типов $M_{дi}$ рассчитывается по формуле:

$$M_{дi} = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^2 M_{дijk}, \text{ Т} \quad (2)$$

Производится расчет количества выбросов загрязняющих веществ от всех автотранспортных средств по следующим показателям:

- 1) Общее количество выбросов всех загрязняющих веществ от всех автотранспортных средств.
- 2) Количества выбросов по видам загрязняющих веществ: CO, NO, NO₂, NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, CH.
- 3) Количества выбросов загрязняющих веществ по типам автотранспортных средств.

Общее количество и распределение автотранспортных средств (АТС)

по типам.

По состоянию на 30.08.2025 года в городе Туркестан имеются 47968 единиц автотранспортных средств (таблица 6.2.1.).

Таблица 6.2.1 – Распределение автотранспортных средств (АТС) по типам

№ п.п	Тип АТС	Количество, ед.	%
1	Мопеды	306	0,61
2	Мотоциклы	8	0,02
3	Легковые (РС)	41788	83,39
4	Автобусы (buses)	1171	2,34
5	Тяжёлые грузовые (HGV)	5009	10,00
6	Прицепы	1827	3,65
Всего		50109	100

На рисунке 6.2.1 показана диаграмма распределения АТС по типам (в %).

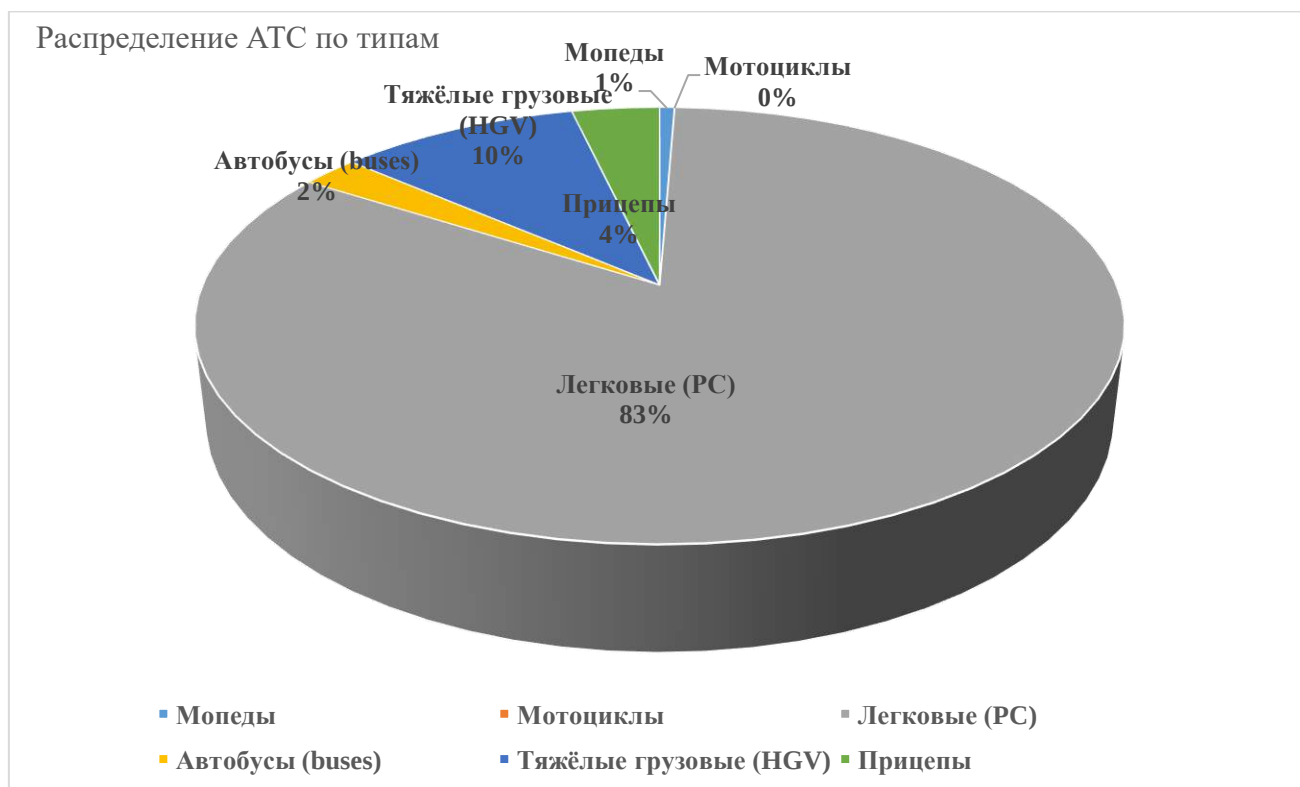


Рисунок 6.2.1 – Распределение АТС по типам, %

Выбросы вредных веществ автотранспортных средств в атмосферный воздух в г. Туркестан

Количество выбросов вредных загрязняющих веществ от автомобильного транспорта по городу Туркестан на 2025 год (годовое расчетное количество выбросов) составляет 8034,27 тонн. Основное количество вредных выбросов

приходится на долю легковых автомобилей – 4328,07 т. или 53,87 % от общего количества. Грузовые автомобили – 3281,15 т. или 40,84 % и автобусами 409,42 т. (5,10 %) (таблица 6.2.2.).

Таблица 6.2.2 – Выбросы вредных веществ по типам автотранспортных средств, тонны в год

№ п.п	Тип АТС	Количество выбросов ЗВ, т.	%
1	Мопеды	15,24	0,19
2	Мотоциклы	0,40	0,00
3	Легковые (РС)	4328,07	53,87
4	Автобусы (buses)	409,42	5,10
5	Тяжёлые грузовые (HGV)	3281,15	40,84
Всего		8034,27	100

По видам вредных веществ выбросы распределяются следующим образом. Основную массу выбросов вредных веществ составляет оксид углерода 4986,97 т (62,07 % от выброса вредных веществ). Остальные части выбросов составляют: Оксид азота – 13,33 %, диоксид азота – 1,48 %, оксиды азота – 14,81 %, диоксид серы – 1,06 %, твердые вещества РМ-10 – 0,30 %, твердые вещества РМ-2.5 – 0,30 %, углеводороды – 6,65 % (Таблица 6.2.3).

Таблица 6.2.3 – Выбросы вредных веществ, тонны в год

№	Вещества	Всего	%
1	Оксид углерода, СО	4986,97	62,07
2	Оксид азота, NO	1071,04	13,33
3	Диоксид азота, NO ₂	118,78	1,48
4	Оксиды азота, NO _x	1189,91	14,81
5	Диоксид серы, SO ₂	85,25	1,06
6	Твердые вещества, РМ ₁₀	23,86	0,30
7	Твердые вещества, РМ _{2,5}	23,86	0,30
8	Углеводороды, СН	534,60	6,65

Распределение выбросов по ЗВ и типам АТС (в %) показано на диаграммах на рисунках 6.2.2 - 6.2.9.

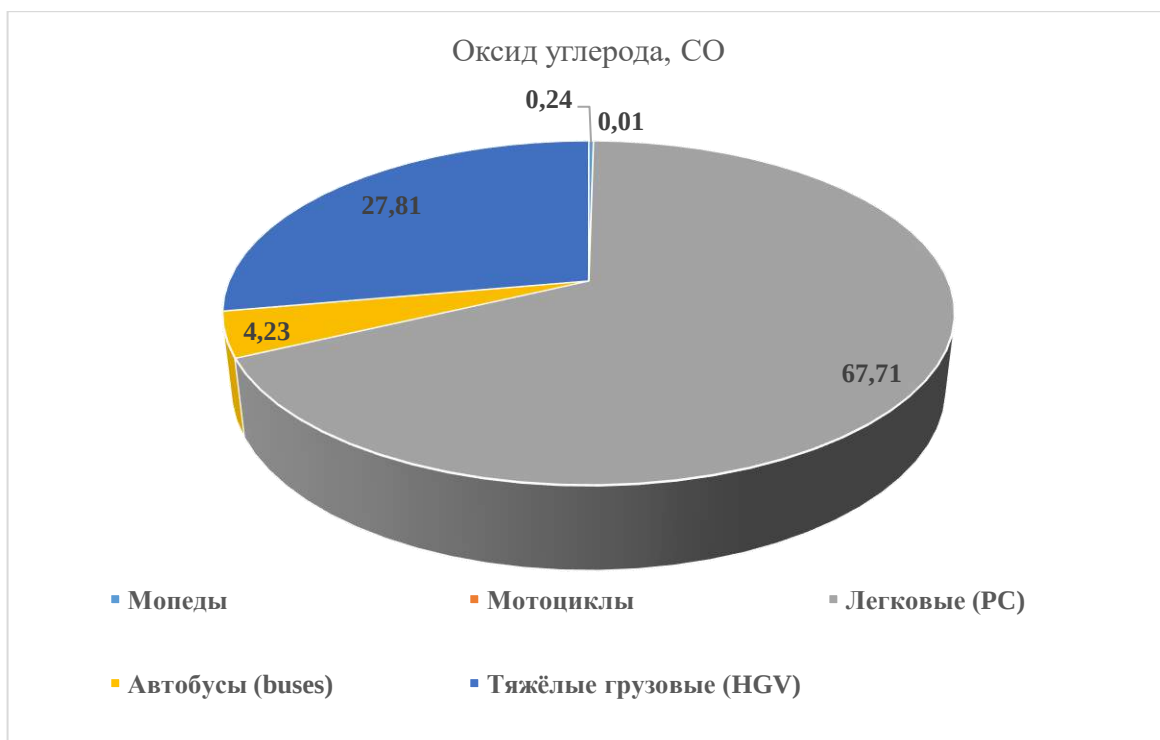


Рисунок 6.2.2 – Распределение выбросов CO по типам АТС, %

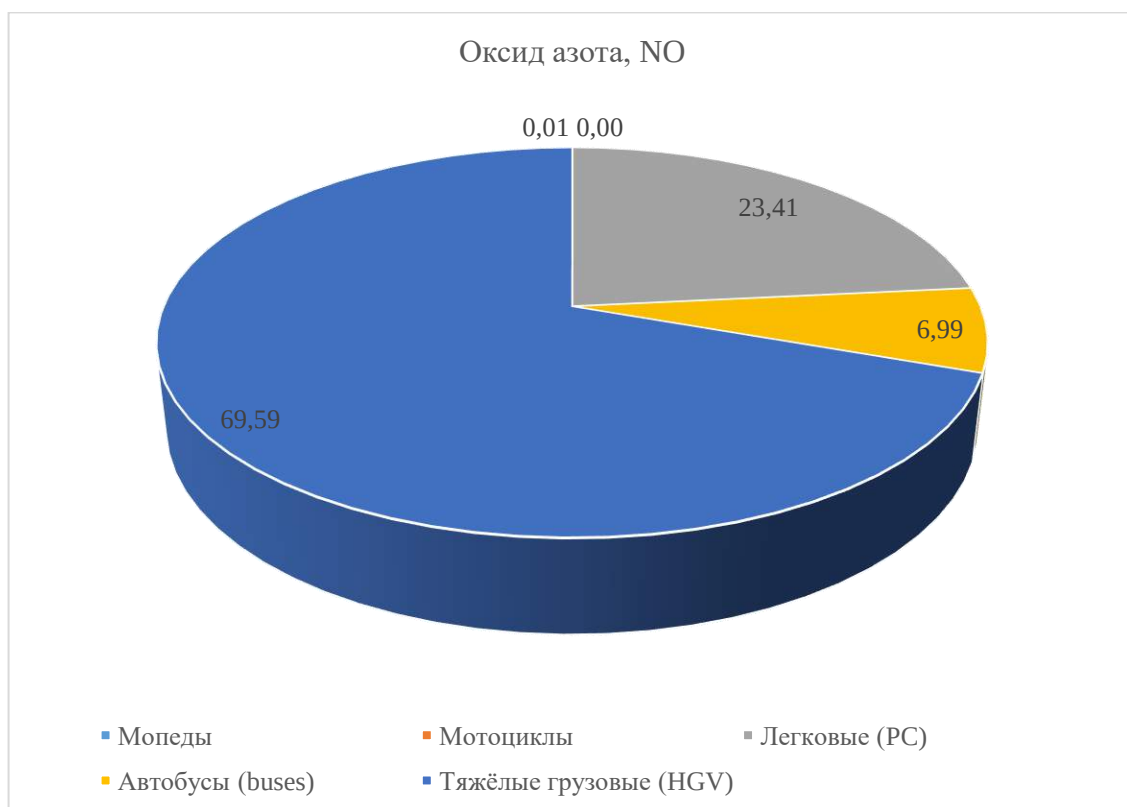


Рисунок 6.2.3 – Распределение выбросов NO по типам АТС, %

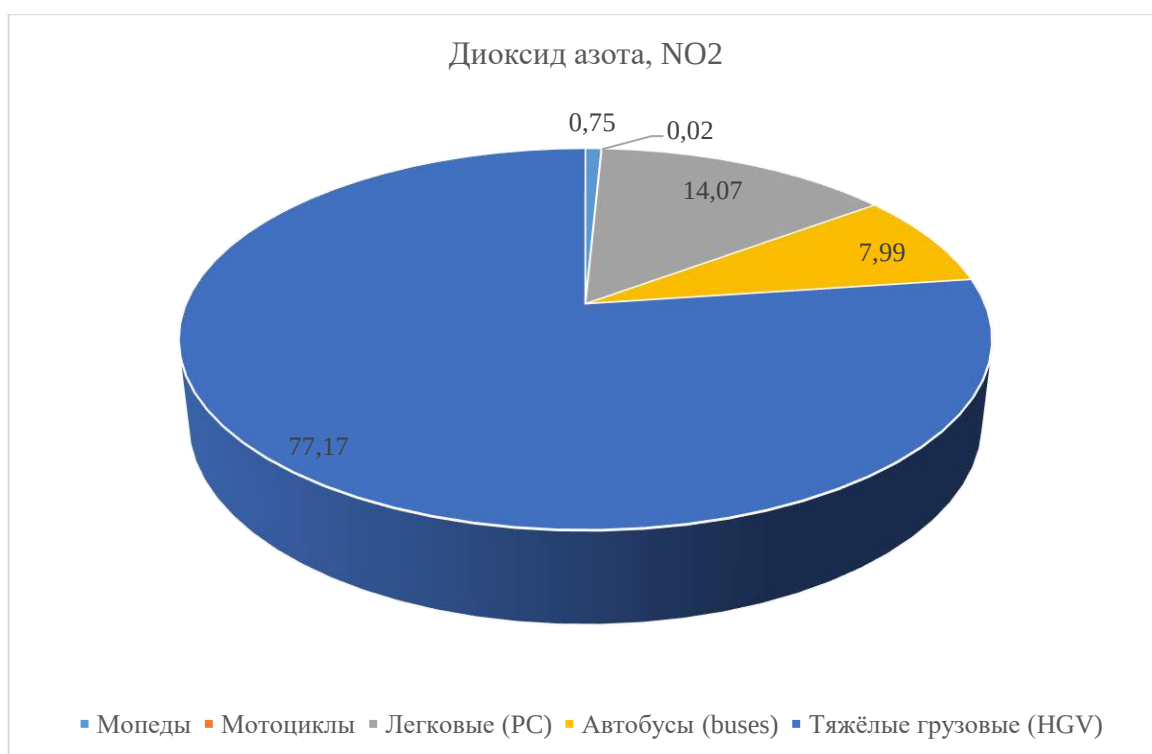


Рисунок 6.2.4 – Распределение выбросов NO₂ по типам АТС, %

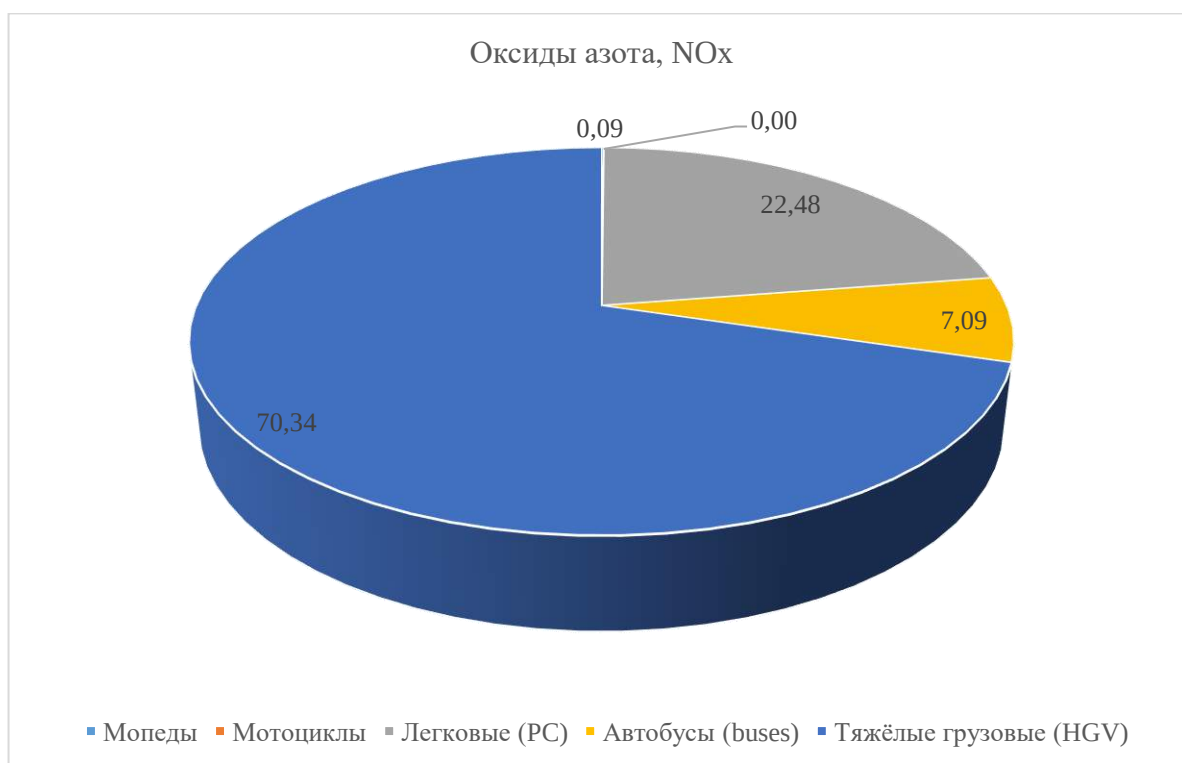


Рисунок 6.2.5 – Распределение выбросов NO_x по типам АТС, %

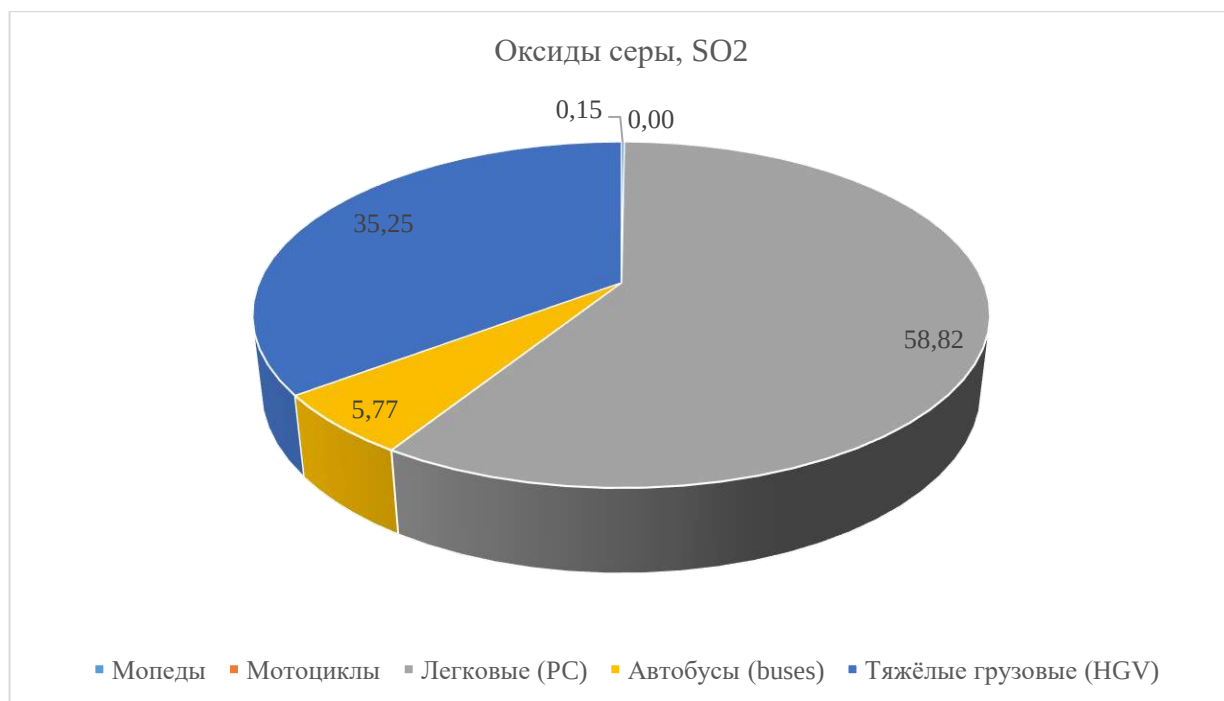


Рисунок 6.2.6 – Распределение выбросов SO₂ по типам АТС, %

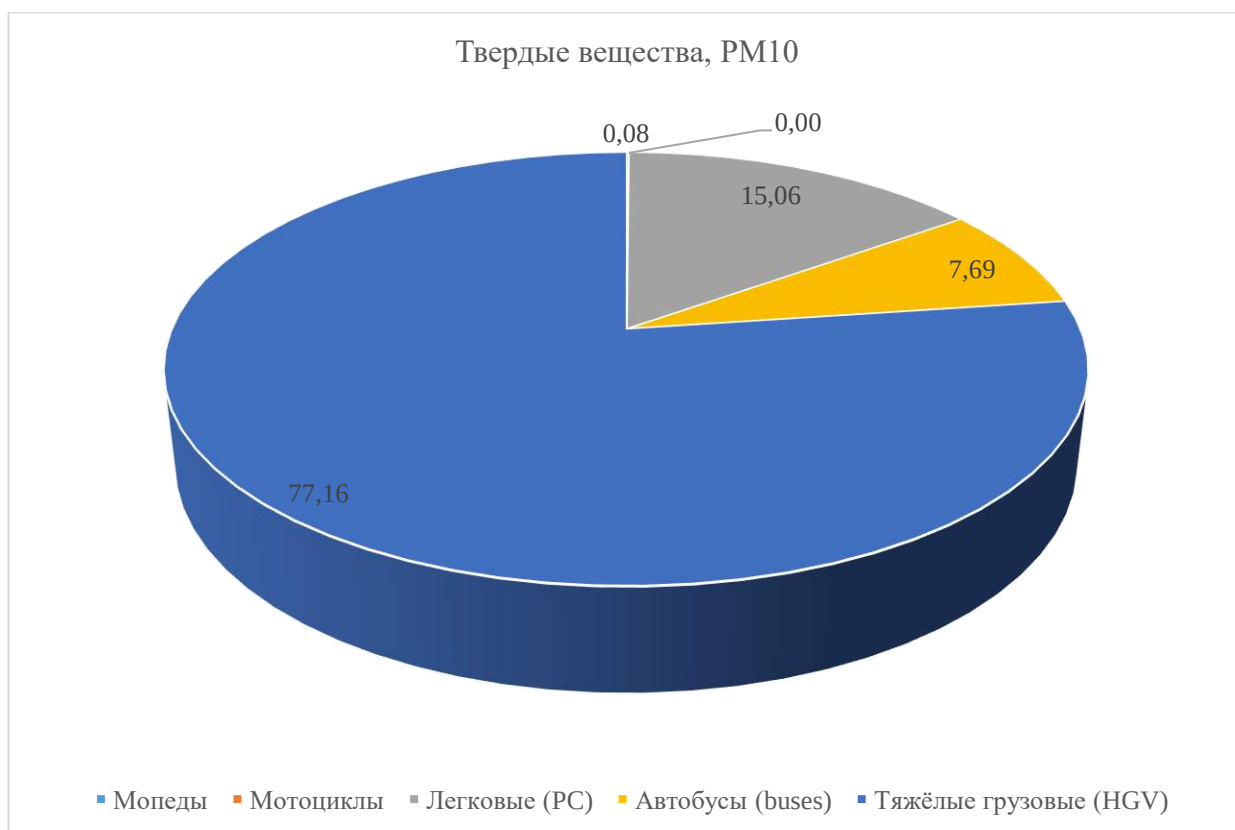


Рисунок 6.2.7 – Распределение выбросов PM-10 по типам АТС, %

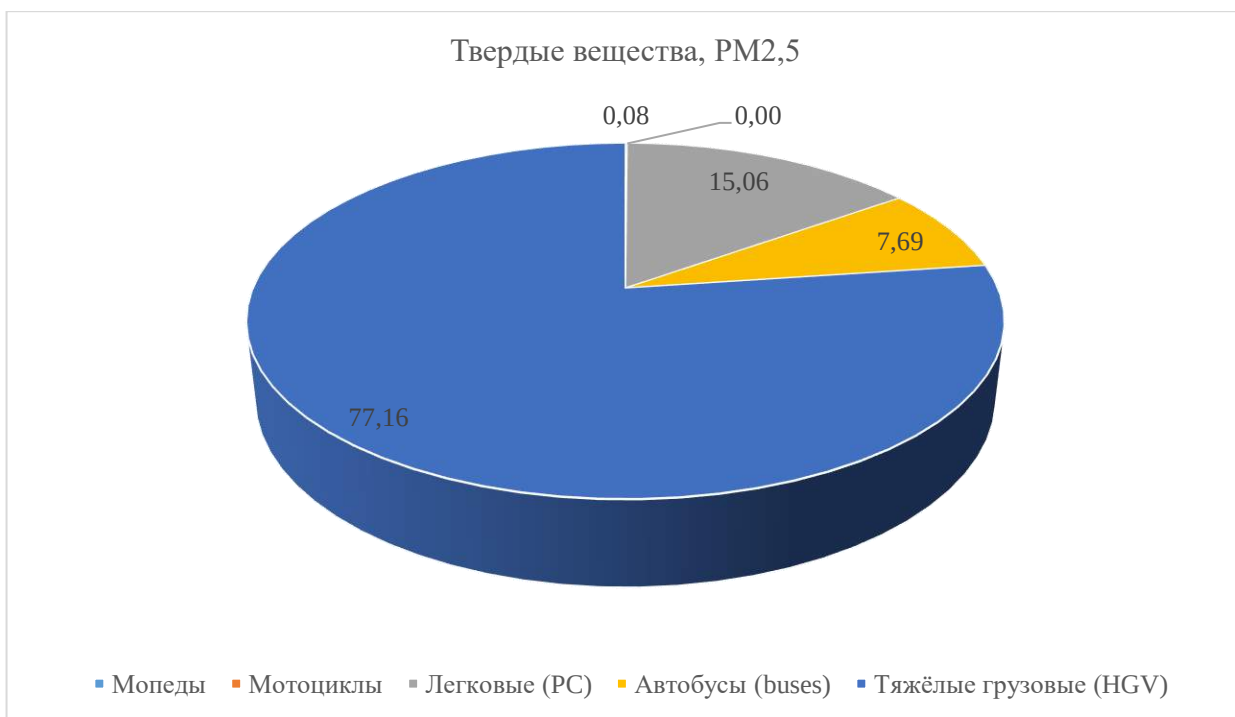


Рисунок 6.2.8 – Распределение выбросов PM-2.5 по типам АТС, %

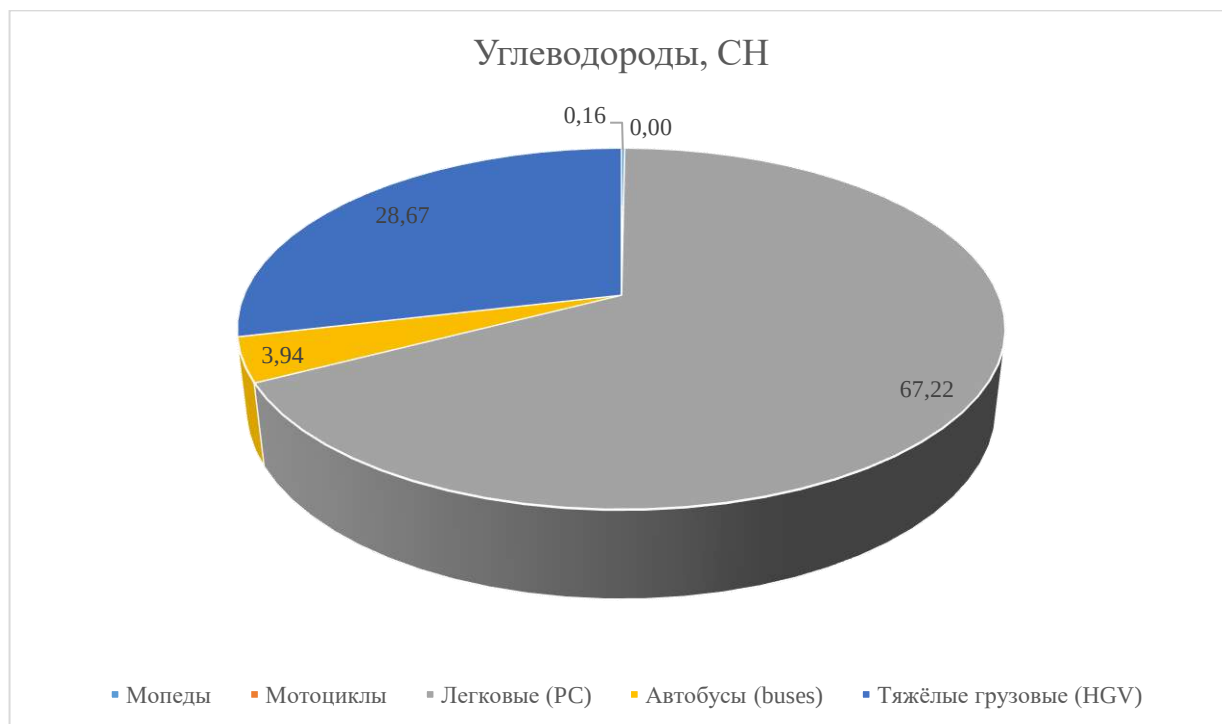


Рисунок 6.2.9 – Распределение выбросов СН по типам АТС, %

Представленная информация свидетельствует о том, что автотранспорт является важным источником поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Туркестан.

6.3 Прогноз динамики валовых выбросов от автотранспорта с учетом текущего состояния и развития парка автотранспортных средств

Чувствительность загрязнения воздуха к транспортному потоку

Ранее при проведении исследования влияния выбросов автотранспортных средств на участках дорожной сети г. Туркестан было установлено, что увеличение интенсивности на 10% приводит к

- увеличению концентрации СО на 9-12%
- увеличению концентрации NO₂ на 8-10%
- увеличению концентрации РМ_{2.5} на 7-9%

Эта нелинейная зависимость объясняется тем, что при повышении транспортного потока увеличиваются заторы, что приводит к большему замедлению движения и увеличению выбросов на единицу автомобиля. Таким образом, прогноз роста автомобилизации на 20-30% в ближайшие 5 лет приведёт к увеличению концентраций загрязняющих веществ на 20-40%, если не будут приняты меры по оптимизации движения.

Как представлено в главе 6.2 валовые выбросы загрязняющих веществ от автотранспортных средств (по состоянию на 30.08.2025г.) составляют 48282 единиц.

Согласно ранее проведенным исследованиям, валовые выбросы от автотранспорта в 2018 году составляли 25984 единиц [6].

Таким образом, за прошедшие 7 лет, парк автотранспортных средств увеличился на 21984 единиц., а выбросы выросли на 2843,97 т. (%).

Если принять, что в ближайшие пять лет темп ежегодного прироста будет аналогичным (3000 авт. в год), к 2030 году численность автотранспортных средств составит 64209 ед., а выбросы увеличатся на 20 – 30 %.

В таблице 6.3.1 представлены результаты прогноза динамики валовых выбросов от автотранспорта до 2030г.

Таблица 6.3.1 - Прогноз динамики валовых выбросов от автотранспорта до 2030г.

№ п/п	Года	Кол-во АТС	Выбросы т.
1	2025	48282	8034
2	2026	51467	8441
3	2027	54653	8847
4	2028	57838	9253
5	2029	61024	9659
6	2030	64209	10066

Список использованных источников к главе 6

1. СТ РК 2160-2011: измерение дымности в режиме свободного ускорения для дизельных ТС, находящихся в эксплуатации



2. ГОСТ 17.2.2.02-98 (термины и общие требования к измерению дымности дизелей)
3. СТ РК 1433-2023 «Транспорт дорожный. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами Нормы и методы измерения»
4. ЕМЕР/ЕЕА Air Pollutant Emission Inventory Guidebook, 2013 (Руководство ЕМЕР/ЕЕА по инвентаризации выбросов, 2013).
5. Расчетная инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств на территории крупнейших городов. – М.: Автополис-плюс, 2008. – 80 с., табл.
6. Отчет «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области» за 2019-2023 годы.

7 СБОР И АНАЛИЗ ДАННЫХ О ВЫБРОСАХ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Согласно Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года, низкоуглеродное развитие является необходимым условием устойчивого развития и нацелено на предотвращение катастрофических последствий глобального изменения климата. Данная Стратегия была утверждена указом президента Республики Казахстан от 2 февраля 2023 года № 121 [1].

Установлено, что антропогенные выбросы парниковых газов (далее – ПГ) достигли самых высоких показателей в истории человечества, что уже оказывает значительное негативное влияние на климатическую систему Земли. Это несет в себе прямые физические риски и угрозы для экосистем, инфраструктуры, жизни и здоровья людей. В ответ на эти вызовы и для нивелирования данных рисков страны мира активно принимают международные обязательства [2].

На заседании Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций (ООН) 25 сентября 2015 года была принята резолюция "Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года". Согласно данной резолюции 193 государства – члена ООН обязались обеспечить устойчивый, всеохватный и поступательный рост, социальную интеграцию и защиту окружающей среды в условиях партнерства и мира [3].

В декабре 2015 года принято Парижское соглашение, направленное на поддержку экологической целостности, "зеленой" экономики, передачу высокоэффективных технологий и адаптацию к изменяющемуся климату. Основными целями настоящего Соглашения являются удержание прироста глобальной средней температуры ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней (уровень 1850–1900 гг.) и приложение усилий по ограничению прироста температуры до 1,5°C.

Казахстан подписал Парижское соглашение 2 августа 2016 года и ратифицировал его 6 декабря 2016 года. Перед официальным подписанием Парижского соглашения в сентябре 2015 года Казахстан продемонстрировал свою приверженность его цели, представив свой обновленный национальный вклад Республики Казахстан в глобальное реагирование на изменение климата (ОНУВ) в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата, который предполагает достижение следующих целей:

- безусловное сокращение выбросов ПГ на 15 % к декабрю 2030 года по сравнению с 1990 годом;
- условное сокращение выбросов ПГ на 25 % к декабрю 2030 года по сравнению с 1990 годом при условии дополнительных международных инвестиций, доступа к механизму передачи низкоуглеродных технологий, средств Зеленого климатического фонда и гибкого механизма для стран с переходной экономикой.

В декабре 2020 года на Саммите по амбициозным задачам в связи с изменением климата (организован ООН, Великобританией, Францией в партнерстве с Чили и Италией) Президент Республики Казахстан Токаев К.К. объявил о новой цели – достижении Казахстаном углеродной нейтральности к 2060 году, подтвердив обязательства Казахстана по Парижскому соглашению[1].

Таким образом, Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года (далее – Стратегия) разработана с учетом глобальных климатических трендов и во исполнение соответствующих международных обязательств. Стратегия определяет общенациональные подходы, стратегический курс государственной политики по последовательной трансформации экономики для обеспечения благополучия, устойчивого экономического роста и справедливого социального прогресса и принимается для обеспечения согласованности и координации государственных политик [1].

Стратегия учитывает необходимость адаптации экономики Казахстана к глобальным климатическим трендам, таким как внедрение МТУР, распространение принципов ESG, продвижение и привлечение "зеленых" инвестиций, энергоэффективное производство, электрификация и другие.

В Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года указано, что с середины XX века Казахстан сталкивается с негативными последствиями климатических изменений.

Каждое десятилетие с 1940 года средняя годовая температура в стране увеличивается на 0,28°C. Особенно высокий рост отмечается в осенний период (0,31°C). В то же время наблюдается значительное снижение среднегодовых осадков более чем на 0,2 мм за 10 лет.

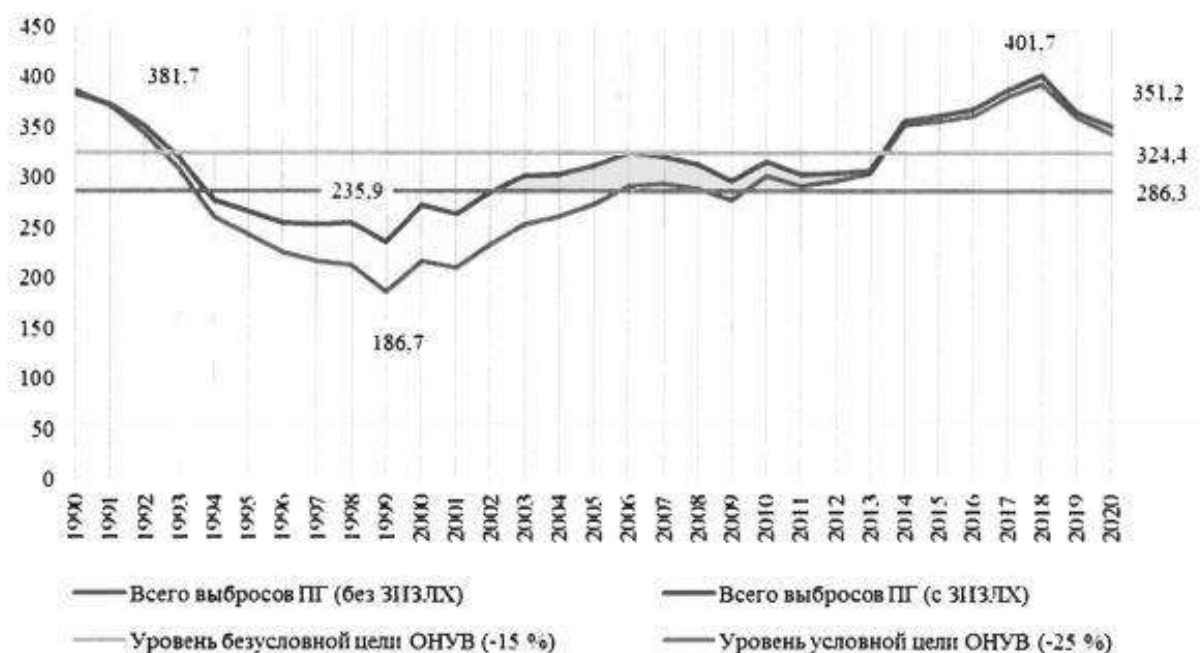
Экономическая ситуация последней декады XX века привела к снижению потребления топливно–энергетических ресурсов, что отразилось на снижении выбросов ПГ.

С начала 2000–х годов по мере ускоренного восстановления экономики выбросы ПГ также показали тенденцию роста до мирового финансово–продовольственного кризиса 2008 года.

В 2018 году нетто–эмиссии составили 401,7 млн тонн CO₂–экв., превысив уровень выбросов 1990 года на 5,2 %.

В 2019 году наметилась тенденция снижения выбросов ПГ: их объем составил 364,7 млн тонн CO₂–экв, что было на 9,2 % ниже относительно уровня 2018 года и на 4,5 % ниже относительно 1990 года. Снижение выбросов произошло из–за снижения объемов потребления топлива.

В 2020 году национальные нетто–эмиссии – 351,2 млн тонн CO₂–экв. – были ниже уровня выбросов 2018 года на 12,6 %, 1990 года – на 8 %. Снижение обусловлено пандемией COVID–19 (рисунок 7.1) [1].



Примечание: построено на основе данных национальной инвентаризации 2022 года

Рисунок 7.1 – Динамика выбросов ПГ в РК 1990–2020 г.г. [1]

Руководящие принципы МГЭИК 2006 г. охватывают следующие парниковые газы[4]:

- двуокись углерода (CO_2)
- метан (CH_4)
- закись азота (N_2O)
- гидрофторуглероды (ГФУ)
- перфторуглероды (ПФУ)
- шестифтористая сера (SF_6)
- трехфтористый азот (NF_3)
- трифторметил пятифтористая сера (SF_5CF_3)
- галогенированные эфиры (например, $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$, $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OC}_2\text{F}_4\text{OCHF}_2$, $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$)
- и другие галоидуглероды, не охваченные Монреальским протоколом, в том числе CF_3I , CH_2Br_2 , CHCl_3 , CH_3Cl , CH_2Cl_2

Принцип расчета парниковых газов – сравнение радиационного воздействия тонны парникового газа в течение заданного периода времени (например, 100 лет) от воздействия тонны CO_2 .

В структуре национальных выбросов ПГ доминируют три ПГ с общей долей более 99,5 % [1]:

81,6 % общенациональных выбросов ПГ представлены углекислым газом (CO_2), который в основном выделяется при сжигании органического топлива, а также в пахотном земледелии;

12,4 % – метан (CH_4), выделяемый главным образом в процессах добычи, транспортировки, перевалки / хранения топлива, биоразложения

органических отходов и выращивания животных для производства мяса, молока, шерсти и шкур;

5,6 % – закись азота (N_2O).

Остальные виды ПГ попадают в атмосферу в результате промышленных процессов.

Наибольшая доля выбросов ПГ в Казахстане относится к сектору "Энергетика" (77,6 % от национальных нетто-эмиссий), за ним следуют по значимости вклада в национальные выбросы сектор "Сельское хозяйство" с долей 11,6% и далее по убыванию: "Промышленные процессы и использование продуктов" (6,3 %), "Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство" (далее – ЗИЗЛХ) (2,4 %) и "Отходы" (2,1 %) (таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Изменение объемов выбросов ПГ в Казахстане в разбивке по секторам МГЭИК в 1990 и 2020 годах, млн тонн CO_2 -экв. [1]

Сектора МГЭИК	1990	2020	Изменение 2020 года к 1990 году, %
Энергетика	316,92	272,50	–14,02
Промышленные процессы и использование продуктов	19,29	22,29	+ 15,54
Сельское хозяйство	44,74	40,72	–8,98
Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	–3,91	8,38	+314,30
Отходы	4,65	7,35	+58,17
ВСЕГО нетто-выбросов ПГ	381,69	351,24	–7,98

Энергетика

Согласно МГЭИК, сектор "Энергетика" (эквивалентно – энергетический сектор или энергетическая система) охватывает выбросы, возникающие при сжигании топлива, а также летучие выбросы топлива.

Энергетический сектор включает в себя добычу первичной энергии (нефть, уголь, торф, сланцы, природный газ, отходы, гидроэнергия, биомасса, энергия ветра, солнца и геотермальная энергия), транспортировку, преобразование во вторичную энергию (электричество, тепло, бензин, дизельное топливо, водород, биотопливо), передачу и распределение, конечный спрос на энергетические услуги в транспорте, зданиях и промышленности, а также летучие выбросы при добыче, транспортировке и распределении первичной энергии.

Транспорт

В общем формате отчетности МГЭИК энергетический сектор охватывает сжигание топлива в группе "Транспорт", которая включает в себя все виды транспортной активности (исключая военный транспорт). Выбросы от топлива для любого авиа– или морского транспорта, участвующего в международных перевозках, должны исключаться и по ним следует отчитываться отдельно.

Здания (сектор жилищно–коммунального хозяйства)

В общем формате отчетности МГЭИК энергетический сектор охватывает сжигание топлива в группах "Жилой сектор" и "Коммерческий сектор", которые вместе образуют сектор зданий. Данный сектор включает в себя потребление топлива в жилых зданиях населения, в коммерческих и учрежденческих зданиях.

Климатические условия Казахстана с очень холодными зимами и жарким летом стимулируют высокий спрос на энергию для отопления и охлаждения зданий. Средний уровень энергопотребления в секторе зданий – около 270 кВт*ч/м² и более чем в два раза превышает аналогичный показатель в Европе (100–120 кВт*ч/м²), а также значительно превышает энергопотребление в России (210 кВт*ч/м²).

Основной причиной столь низкой энергоэффективности зданий помимо суровых климатических условий являются высокие потери энергии из–за недостаточной теплоизоляции зданий. Потери тепла в зданиях вызваны изъянами планирования системы вентиляции (56 % всех потерь), потерями через (недостаточно утепленные) стены (22%), окна (14%) и полы (8%). Вместе с тем, жилые и нежилые здания составили 43,3 % от общего конечного потребления энергии в Казахстане в 2020 году.

Доля зданий, не отвечающих современным энергетическим стандартам, довольно высока. В целом из 2,4 млн зданий в Казахстане 31,5 % старше 50 лет и еще 32,9 % старше 25 лет [1].

Промышленность

За последние 20 лет промышленное производство в Казахстане значительно увеличилось, что привело к росту соответствующих выбросов ПГ. К 2020 году выбросы от сжигания топлива в промышленности достигли 144,2%) по отношению к уровню 1990 года. Промышленность также является крупнейшим потребителем конечной энергии (31,1 %, или 12,5 млн тонн нефтяного эквивалента в 2020 году).

Промышленность производит более пятой части (21,6 %) всех выбросов ПГ в экономике. При этом, выбросы ПГ в черной и цветной металлургии составили 70,4 % от выбросов ПГ в промышленности в 2020 году [1].

Сельское и лесное хозяйство

Подраздел охватывает два сектора в формате отчетности МГЭИК.

Подсектор энергетического сектора "Сельское, лесное, рыбное хозяйство, рыбоводство" включает в себя сжигание топлива в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве, рыбном хозяйстве и рыбоводстве, например, на рыбных фермах.

Сектор "Сельское и лесное хозяйство, другие виды землепользования" охватывает ПГ, вырабатываемые сельским хозяйством, чистые выбросы CO₂ из почв, используемых в сельском хозяйстве, и чистые выбросы CO₂ от вырубки лесов и других видов землепользования.

Сельскохозяйственная деятельность подвергается воздействию последствий изменения климата и одновременно оказывает влияние на

состояние климата, доступность воды, деградацию земель, обезлесение и другие процессы.

Большая часть выбросов ПГ, не связанных со сжиганием топлива в сельском хозяйстве, приходится на животноводство (62,5 %).

Управление отходами

На сектор отходов приходятся выбросы метана (CH_4) и углекислого газа (CO_2), выделяемых в результате анаэробного разложения органических отходов и ила на полигонах твердых бытовых отходов (далее – ТБО) или при обработке сточных вод в анаэробных условиях.

Выбросы ПГ от отходов непрерывно растут с 1994 года. 52,2 % выбросов ПГ в этом секторе приходится на обращение с ТБО, 47,4 % – на очистку сточных вод, 0,4 % – на сжигание [1].

В Экологическом кодексе Республики Казахстан от 2 января 2021 года вопросу государственного регулирования в сфере выбросов и поглощений парниковых газов посвящена Глава 20 [5]. Одним из основных инструментов достижения цели снижения выбросов парниковых газов является Система торговли выбросами (СТВ).

Согласно информации, представленной на сайте Жасыл Даму [6], первая пилотная фаза СТВ началась в 2013 году); второй этап был в 2014–2015 годах, отмечается, что именно в этот период в 2014 году квоты впервые были проданы на бирже. В 2015 году был разработан 3–й Национальный план распределения квот на выбросы парниковых газов, однако в 2016 году систему пришлось приостановить для улучшений, особенно в части распределения квот. После внесения комплексных поправок был запущен третий торговый период СТВ с 1 января 2018 года.

Казахстанская СТВ охватывает нефтегазовую промышленность, энергетический сектор, горнодобывающую, металлургическую, химическую промышленность, а также обрабатывающую промышленность, связанную с производством строительных материалов, таких как цемент, известь, гипс и кирпич. *Количество выбросов в 20 000 тонн диоксида углерода в год используется в качестве порогового значения, в соответствии с которым установки включаются в Национальный план распределения углеродных квот (НПР). На сегодняшний день СТВ охватывает (квотирует) только выбросы углекислого газа.*

В таблице 7.2 приведены данные о количестве единиц углеродной квоты по отраслям промышленности в РК до 2025 года [7].

Таблица 7.2 – Количество единиц углеродной квоты по отраслям промышленности в РК до 2025 года

Регулируемый сектор экономики	Количество единиц углеродной квоты на 2022 год, тонн двуокиси углерода	Количество единиц углеродной квоты на 2023 год, тонн двуокиси углерода	Количество единиц углеродной квоты на 2024 год, тонн двуокиси углерода	Количество единиц углеродной квоты на 2025 год, тонн двуокиси углерода
Электроэнергетическая промышленность	95 304 595	93 872 608	94 343 363	92 101 734
Нефтегазовая промышленность	23 039 146	22 692 974	22 921 486	22 379 767
Горнодобывающая промышленность	7 334 212	7 224 012	2 864 801	2 796 732
Металлургическая промышленность	30 747 135	30 285 148	30 383 809	29 661 879
Химическая промышленность	1 715 105	1 689 335	2 464 510	2 390 980
Обрабатывающая (в части производства стройматериалов: цемента, извести, гипса и кирпича) промышленность	8 019 802	7 899 302	9 109 279	8 892 839

Согласно Экологическому кодексу РК, компании можно разделить на три категории в зависимости от годового объема выбросов парниковых газов (ПГ):

1. Более 20 000 тонн CO₂ в год – такие организации считаются субъектом квотирования и обязаны подавать ежегодные верифицированные отчеты в уполномоченные органы. Обычно это крупные промышленные предприятия.

2. От 10 000 до 20 000 тонн CO₂ в год – такие компании относятся к объектам администрирования, должны подавать ежегодные отчеты в местные уполномоченные органы.

3. Менее 10 000 тонн CO₂ в год – к этой категории можно отнести малые предприятия, непроектные организации разного профиля офисного характера, для которых учет выбросов ПГ является добровольной инициативой.

При этом для последней группы организаций есть косвенные факторы, которые указывают на важность регулярного учета выбросов (ПГ) [8]:

1. Участие в цепочке создания стоимости: малые и средние предприятия могут быть вовлечены в цепочку создания стоимости крупных производственных холдингов, например, через транспортировку или использование готовой продукции. В таком случае их деятельность попадает под учет Score 3 (косвенных выбросов). Если крупный производитель стремится к высоким позициям в ESG-рейтингах, он будет выбирать подрядчиков, которые учитывают выбросы.

2. Кредитование: Для получения кредитов банки могут требовать от заемщиков данные об учете выбросов ПГ. Это связано с глобальными тенденциями “зеленого” финансирования, где климатические показатели становятся важным критерием для оценки рисков и устойчивости бизнеса заемщика.

3. Рынок капитала: Международные биржи, в том числе Казахстанская фондовая биржа (KASE) и Астанинская международная биржа (AIX), требуют от эмитентов раскрывать информацию о своих ESG-практиках в годовых отчетах. Данные о выбросах ПГ относятся к числу ключевых индикаторов при раскрытии информации.

4. Экспорт: Для успешного выхода на экспортные рынки компаниям необходимо изучить соответствующие регуляторные требования к ESG-отчетности и заблаговременно подготовиться к их выполнению.

5. Климатические риски: Учет климатических рисков становится важным фактором для стратегического планирования и устойчивости бизнеса.

6. Требования клиентов: Клиенты и потребители все чаще ожидают от компаний реальной экологической ответственности.

7. Другие факторы, которые могут потребовать от компании выпуска отчета об устойчивом развитии или климатической отчетности, а следовательно, расчета выбросов ПГ.

Для Туркестанской области, учитывая специфику развития отраслей промышленности (сельскохозяйственное производство, добыча урана, энергетическая промышленность) вопросы сокращения выбросов парниковых газов являются важными и актуальными.

В таблице 7.3 приведен перечень установок, расположенных на территории Туркестанской области, с распределенными для них объемами квот на выбросы парниковых газов.

Данные установки принадлежат предприятиям нефтегазовой и строительной отраслей.

Таблица 7.3 – Перечень установок, расположенных на территории Туркестанской области, с распределенными для них объемами квот на выбросы парниковых газов [9]

Наименование организации	Наименование установки	Квота на 2022 год	Квота на 2023 год	Квота на 2024 год	Квота на 2025 год
АО "Интергаз Центральная Азия"	Управление магистральных	31 961	29 456	29 197	27 858

Наименование организации	Наименование установки	Квота на 2022 год	Квота на 2023 год	Квота на 2024 год	Квота на 2025 год
	газопроводов "Шымкент"				
TOO "Газопровод Бейнеу–Шымкент"	МГ "Бейнеу–Бозой–Шымкент"	6 132	5 651	5 602	5 345
TOO "Азиатский Газопровод"	Магистральный газопровод Казахстан Китай	964 904	889 276	881 452	841 031
TOO SAS–Tobe Technologies (CAC–ТобеТехнолджис)	CAC–Тобе Технолджис (SAS–Tobe Technologies)	202 066	186 229	184 590	176 125

В настоящее время в Республике Казахстан отсутствует утвержденная методика по расчету и нормированию выбросов парниковых газов по отдельным областям.

Нами проведена экспертная оценка совокупных антропогенных выбросов парниковых газов (ПГ) в CO₂эквиваленте для Туркестанской области. Она основана на сопоставлении доли региона в национальном объеме валового внутреннего продукта (ВВП) с общенациональной инвентаризацией выбросов.

Были использованы следующие исходные данные:

- ВРП Туркестанской области (2024): 4 673 463,8 млн тенге [10].
- ВВП Республики Казахстан (2024): 134 251 904,8 млн тенге [10].
- Национальные совокупные выбросы ПГ (ориентировочно): 338 млн т CO₂ экв. (ориентировочный показатель) [11].

Для предварительной оценки была принята гипотеза о том, что доля региона в общем ВВП страны приблизительно отражает долю региона в общенациональных выбросах ПГ. Данное допущение является упрощением и не учитывает отраслевую структуру экономики региона.

Определение доли региона в экономике:

Доля = ВРП_Туркестан / ВВП_Казахстан = 4 673 463,8 / 134 251 904,8 ≈ 0,0348 = 3,48 %.

Оценка совокупных выбросов:

Эмиссии региона ≈ 338 млн т CO₂ экв. × 0,0348 = ≈ 11,77 млн т CO₂ экв. в год.

Таким образом, ориентировочная оценка совокупных годовых выбросов парниковых газов Туркестанской области: ≈ 11,8 млн т CO₂ экв.

Необходимо отметить, что такой подход содержит следующие погрешности и ограничения оценки:

1) Метод «пропорционально ВРП» — приближённый; для отдельных регионов погрешность может достигать десятков процентов.

2) Сельскохозяйственные эмиссии (CH_4 , N_2O) зависят от поголовья и практик земледелия; в аграрных регионах их доля может превышать усреднённые по стране значения.

Можно предположить, что основными источниками выбросов парниковых газов в Туркестанской области являются сжигание ископаемого топлива, деятельность промышленных предприятий (газопроводы, цементное производство и др.), сельское хозяйство и обращение с отходами.

Вопросам снижения выбросов парниковых газов в области придается большое значение. Это достигается за счет газификации населенных пунктов, модернизации систем водоснабжения, увеличения площади озеленения и внедрения мер по энергосбережению.

Список использованных источников к главе 7

1. Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года (Указ Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2023 года № 121)
2. Шестой Оценочный доклад Международной группы экспертов по изменению климата (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>)
3. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года" (https://www.un.org/ru/desa/sdg_draft)
4. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/index.html>)
5. Экологический кодекс Республики Казахстан (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400>)
6. Система квотирования и торговли квотами на выбросы парниковых газов. Жасыл Даму (<https://recycle.kz/ru/parnikovye-gazy>)
7. О внесении изменения в приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 11 июля 2022 года № 525 "Об утверждении национального плана углеродных квот. Приказ министра экологии и природных ресурсов от 30 января 2024 года № 16–Ө
8. <https://green-bridge.kz/news/23729/>
9. О внесении изменения в приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 11 июля 2022 года № 525 "Об утверждении национального плана углеродных квот. Приказ министра экологии и природных ресурсов от 30 января 2024 года № 16–Ө
10. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Валовой внутренний продукт Республики Казахстан за 2024 г. (публикации по ВВП). (<https://stat.gov.kz>)
11. National Inventory Report (NIR) of the Republic of Kazakhstan; данные о совокупных выбросах ПГ, представленные в UNFCCC. (<https://unfccc.int/documents/276912>)

8 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Оценка состояния и качества водных ресурсов, а также выявление факторов, влияющих на качество поверхностных вод, является важным элементом в управлении водными ресурсами и охране окружающей среды.

Мониторинг и оценка качества поверхностных вод в нашей стране проводятся согласно Приказу Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151. Данный нормативный документ представляет собой единую системную классификацию качества воды в водных объектах, согласно которой мониторинг поверхностных вод осуществляется по гидроморфологическим, физико-химическим параметрам воды [1].

В соответствии с утвержденной Программой работ, оценка состояния и качества водных ресурсов Туркестанской области включала анализ существующей информации (данные по сбросам загрязняющих веществ в водные объекты; характеристика поверхностных вод по материалам существующей сети мониторинга РГП «Казгидромет»; результаты ранее проведенных исследований), а также полевые и лабораторные работы.

Отбор проб осуществлен в соответствии с требованиями ГОСТ 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» [2].

Безвредность поверхностных вод по химическому составу определяется их соответствием нормативам по обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории РК, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение (рН, общая минерализация (сухой остаток), жёсткость общая, СПАВ, хлориды, сульфаты, ТМ и др.).

Туркестанская область характеризуется развитой гидрографической сетью, включающей крупные реки, водохранилища и озера. Ниже представлены основные гидрографические характеристики крупных рек региона и ключевые показатели водопользования за период 2020–2024 годов.

На территории Туркестанской области имеются 118 малых рек общей протяженностью свыше 2 200 км, 25 озер и 30 водохранилищ объемом более 110 млн м³ [3].

Крупные реки Туркестанской области:

Сырдарья: Главная водная артерия области, пересекающая территорию с юга на северо-запад. Река имеет протяженность около 2 212 км, из которых значительная часть протекает по территории Казахстана. Сырдарья играет ключевую роль в орошении сельскохозяйственных земель региона.

Арысь: Левый приток Сырдарьи, протяженностью около 378 км. Река берет начало на склонах хребта Каратау и впадает в Сырдарью. Водные ресурсы Арыси активно используются для орошения и водоснабжения.

Келес: Еще один левый приток Сырдарьи, длиной около 241 км. Река начинается на территории Узбекистана и пересекает границу с Казахстаном, внося вклад в ирригационные системы области.

Бадам: Река длиной 141 км с площадью бассейна 4 329 км². Среднегодовой расход воды составляет 4,51 м³/с. Бадам протекает через город Шымкент и впадает в реку Арыс. В верховьях питается родниковыми и тальми водами, в среднем течении — грунтовыми водами.

Крупнейшие водохранилища:

- Шардаринское: Площадь — 400 км², объем — 5 200 млн м³.
- Богенское: Площадь — 65 км², объем — 377 млн м³.
- Бадамское: Площадь — 4,7 км², объем — 61,5 млн м³

С ростом промышленного производства в Туркестанской области растет забор и использование воды из природных источников. Реки служат источником водоснабжения населенных пунктов, используются для орошения.

На территории области расположены 118 малых рек общей протяженностью свыше 2 200 км, 25 озер и 30 водохранилищ с общим объемом более 110 млн м³. Под влиянием интенсивной хозяйственной деятельности произошли определенные качественные и количественные изменения водных ресурсов, ухудшилось санитарное состояние пойм рек в пределах населенных пунктов и крупных промышленных предприятий.

Оценка состояния и качества водных ресурсов по результатам ранее проведенных исследований

Оценка качества поверхностных вод Туркестанской области проводилась, в частности, в 2018 году, в рамках проекта «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области на 2019-2023 годы» [4].

В процессе полевых работ было отобрано 17 проб воды из поверхностных водоемов Туркестанской области (р. Сырдарья, р. Арысь, р. Карачик, р. Бадам, оз. Кызылколь).

Пробы проанализированы на сокращенный химический анализ (пределением содержания нитритов, азота аммонийного, БПК₅, фенолов, ХПК, растворенного кислорода, натрия, кальция, магния, хлоридов, сульфатов, гидрокарбонатов, карбонатов, нитратов, общей жесткости, карбонатной жесткости, рН, сухого остатка, общей минерализации, органолептических свойств. Кроме того, в воде определялись медь, свинец, кадмий, мышьяк, пестициды (лидан (гамма-изомер ГХЦГ) и ДДТ).

По данным сокращенного анализа:

- В р. Сырдарья в одной из проб обнаружено превышение содержания нитритов (1,3 ПДК).
- В оз. Кызылколь в 2-х пробах превышено содержание иона аммония 1,02-1,32 ПДК.

- Отмечено повышенное содержание фенолов: во всех пяти пробах из р.Сырдарья (23-31 ПДК), в 2-х пробах из оз. Кызылколь (1,1-1,4 ПДК), в 3-х пробах из р. Карачик (1,5 ПДК), в 2-х пробах из р. Бадам (1,3-1,5 ПДК).

- Обнаружено превышение сульфатов: р. Сырдарья 1,3-2,6 ПДК, оз.Кызылколь - 25 ПДК, р.Карачик - 2,5 ПДК.

- Ни в одной из проб воды не зафиксировано загрязнения нитратами. Вода оз. Кызылколь имеет повышенную минерализацию и жесткость.

Исследование содержания тяжелых металлов позволило установить следующее:

- в р. Карачик в одной из проб содержание свинца составило 1,7ПДК;
- в оз. Кызылколь во всех 3-х пробах содержание мышьяка было 1,14-1,22 ПДК.

Превышений содержания меди и кадмия не было зарегистрировано ни в одной из проб воды. Также ни в одной пробе воды не было обнаружено присутствие пестицидов.

За этот же период по Данным Казгидромета были зарегистрированы превышения :

- В реке Сырдарья - по веществам из групп главных ионов (сульфаты - 5,9 ПДК, магний - 1,4 ПДК), биогенных веществ (азот нитритный - 2,7 ПДК), тяжелых металлов (медь - 1,5 ПДК) и органических веществ (фенолы - 2,0 ПДК).

- В реке Арыс - по веществам из группы главных ионов (сульфаты - 2,3 ПДК), тяжелых металлов (медь - 1,9 ПДК).

- В реке Бадам - по веществам из групп главных ионов (сульфаты - 1,4 ПДК), тяжелых металлов (медь - 1,9 ПДК).

На основании обобщения результатов мониторинга качества поверхностных вод Туркестанской области, проводимого Казгидромет, ДЭ, ДООЗ, а также результатов полевых исследований, выполненных в 2018г. в рамках данного проекта, в качестве наиболее проблемного водоема было решено выбрать трансграничную реку Сырдарью, относящуюся к водоемам рыбохозяйственного значения международного уровня. индикаторный показатель -содержание сульфатов [4].

Углубленное исследование качества поверхностных вод было выполнено также в рамках проекта «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов», выполненного в 2019-2020 г.г. Исследованием были охвачены поверхностные источники г. Кентау и прилегающих населенных пунктов [5].

На основании результатов полевых исследований, выполненных в течение 4 квартала 2019 года и всех кварталов 2020 года, была проведена комплексная оценка состояния поверхностных вод на территории Кентауской городской агломерации по химическим, токсикологическим и санитарным показателям.

Исследование охватывало широкий спектр гидрохимических и санитарно-токсикологических показателей: минерализацию, жесткость, pH, концентрации биогенных элементов (азотистые соединения, фосфаты), сульфаты, тяжелые металлы, показатели органического загрязнения (ХПК), растворенный кислород, содержание синтетических веществ (СПАВ), пестицидов и др.

Общая минерализация

Показатели общей минерализации (сухой остаток) варьировали от 111 до 887 мг/дм³, что свидетельствовало о низкой и средней степени минерализации. Все исследованные водные объекты соответствовали нормативу по питьевому и культурно-бытовому водоснабжению (ПДК ≤ 1000 мг/дм³), что указывало на отсутствие критических поступлений растворенных солей как природного, так и техногенного происхождения. Особенно низкие значения зафиксированы в р. Байылдыр и р. Биресек.

Жесткость воды

Жесткость, как показатель содержания кальция и магния, находилась в диапазоне 2,4–16 мг-экв/л. Согласно гигиенической классификации, большинство водоемов характеризуются как вода средней жесткости. Однако на отдельных участках (например, родники и шахтные водоотливы) отмечены повышенные значения, что может быть обусловлено выщелачиванием пород или горно-промышленной деятельностью.

Реакция среды (pH)

Значения pH в пробах воды колебались в пределах 7,4–8,5, что соответствует слабощелочной реакции. Указанный диапазон благоприятен для развития водных экосистем и свидетельствует о стабильных буферных свойствах вод, отсутствие агрессивности среды по отношению к живым организмам и инфраструктуре.

Соединения азота

Содержание аммонийного азота (NH₄⁺), нитритов (NO₂⁻) и нитратов (NO₃⁻) в водах всех точек отбора не превышало нормативных значений, установленных санитарными требованиями. Максимальное значение по нитратам составило 35,6 мг/дм³ (в р. Ленгерка), что соответствует 0,79 ПДК. Нитриты, относящиеся ко 2 классу опасности, не превышали порогового значения 3,3 мг/дм³. Такие уровни указывают на стабильное санитарное состояние и свидетельствуют о низкой степени загрязнения свежими сточными водами.

Фосфаты

Концентрации фосфатов были на уровне фоновых значений (< 0,01 мг/дм³), лишь в единичных случаях (например, р. Ленгерка — до 0,15 мг/дм³) достигали значений, близких к 0,4 мг/дм³ (ПДК). Это подтверждает низкий уровень антропогенной эвтрофикации.

Органические вещества (ХПК)

Значения ХПК в исследуемых водах в основном находились в пределах < 5–15,3 мгО₂/дм³. Средние значения соответствуют 1–2 классам качества.

Исключением стало вдхр. Кошкорган в 4 кв. 2019 г., где зафиксировано превышение до 56,4 мгО₂/дм³, что указывало на возможное кратковременное поступление органических веществ, требующее локального дополнительного анализа.

Сульфаты

Наибольшее отклонение от нормативов зафиксировано по содержанию сульфатов (ПДК = 500 мг/дм³, 4 кл. опасности). В 1 и 2 квартале 2020 года зарегистрированы превышения до 1,55 ПДК в водохранилище Кошкорган, 1,45 ПДК — в р. Карашык, и 1,33 ПДК — в р. Ленгерка. Причиной могло быть как естественное выщелачивание гипсоносных пород, так и антропогенные стоки. Это стало основой отнесения этих водоемов к более низким классам качества по ЕСК.

Тяжелые металлы

Содержание цинка, железа, свинца, кадмия и мышьяка в воде, как правило, не превышало ПДК. В единственном случае (1 кв. 2020 г.) зафиксировано превышение по свинцу до 0,0586 мг/дм³ (вдхр. Кошкорган), что соответствует 1,95 ПДК. Такое локальное превышение требует установления источника загрязнения. В остальных точках содержание Pb было в пределах <0,005 мг/дм³.

Пестициды и синтетические вещества

ПАВ (поверхностно-активные вещества), ДДТ, ГХЦГ (α,β,λ-изомеры) и их метаболиты в исследованных водоемах не обнаружены, что свидетельствовало о благополучной экологической обстановке с точки зрения поступления ксенобиотиков.

Растворенный кислород

Показатели растворенного кислорода находились на уровне 5,9–16,8 мг/дм³. Все водоемы соответствовали требованиям для рыбохозяйственного и рекреационного водопользования, в них отсутствовали признаки дефицита кислорода. Это косвенно подтверждало отсутствие значимых поступлений органики, способствующих биохимическому разложению.

В целом, все водоемы были отнесены к категории с относительно удовлетворительным состоянием, при этом отмечена сезонная зависимость увеличения ПХЗ от количества атмосферных осадков, что связано с усилением поверхностного смыва загрязнителей [5].

8.1 Оценка состояния и качества водных ресурсов по данным существующей сети мониторинга

Оценка состояния и качества водных ресурсов на основе данных существующей сети мониторинга включает несколько ключевых элементов, которые помогают создать полное представление о состоянии водоемов и рек, а также выявить угрозы и риски загрязнения воды.

Мониторинг и оценка качества поверхностных вод в нашей стране проводятся согласно Приказу Председателя Комитета по водным ресурсам

Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151. Данный нормативный документ является Единой системой классификации качества воды в водных объектах (таблица 8.1.1) [1]. По Единой Классификации качество воды водных объектов Республики Казахстан оценивается на основании комплекса гидрохимических, гидробиологических и токсикологических показателей.

Оценка проводится с учетом индекса загрязненности воды (ИЗВ), который рассчитывается на основе концентраций приоритетных загрязняющих веществ, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) [1].

Таблица 8.1.1 - Единая система классификации качества воды в водных объектах по классам (Приказ КВР МСХ №151 от 09.11.2016)

Класс качества воды	Характеристика воды по видам водопользования
1 класс (наилучшего качества)	- вода пригодна на все виды водопользования
2 класс	- вода пригодна для разведения рыб, рекреации, орошения, промышленности; - только для хозяйственно-питьевого водоснабжения требуется метод просто водоподготовки
3 класс	- вода пригодна для рекреации, орошения, промышленности; - вода пригодна для разведения карповых видов рыб ; для лососевых нежелательно; для хозяйственно-питьевого водоснабжения требуется методы обычной интенсивной водоподготовки
> 3 класса	- вода пригодна для орошения и промышленности
4 класс	вода пригодна для орошения и промышленности; для хозяйственно-питьевого водоснабжения требуется методы глубокой водоподготовки
> 4 класса	- нет стандарта (ПДК) больше четвертого класса, установить класс 5 не представляется возможным; - вода пригодна для орошения и промышленности
5 класс (наихудшего качества)	- вода пригодна только для некоторых видов промышленности - гидроэнергетика, добыча полезных ископаемых, гидротранспорт
> 5 класса	- вода не пригодна для всех видов водопользования;

Мониторинг состояния водных объектов Туркестанской области (РГП «Казгидромет»)

Схема расположения створов, контролируемых РГП «Казгидромет» на территории Туркестанской области, представлена на рисунке 8.1.1.

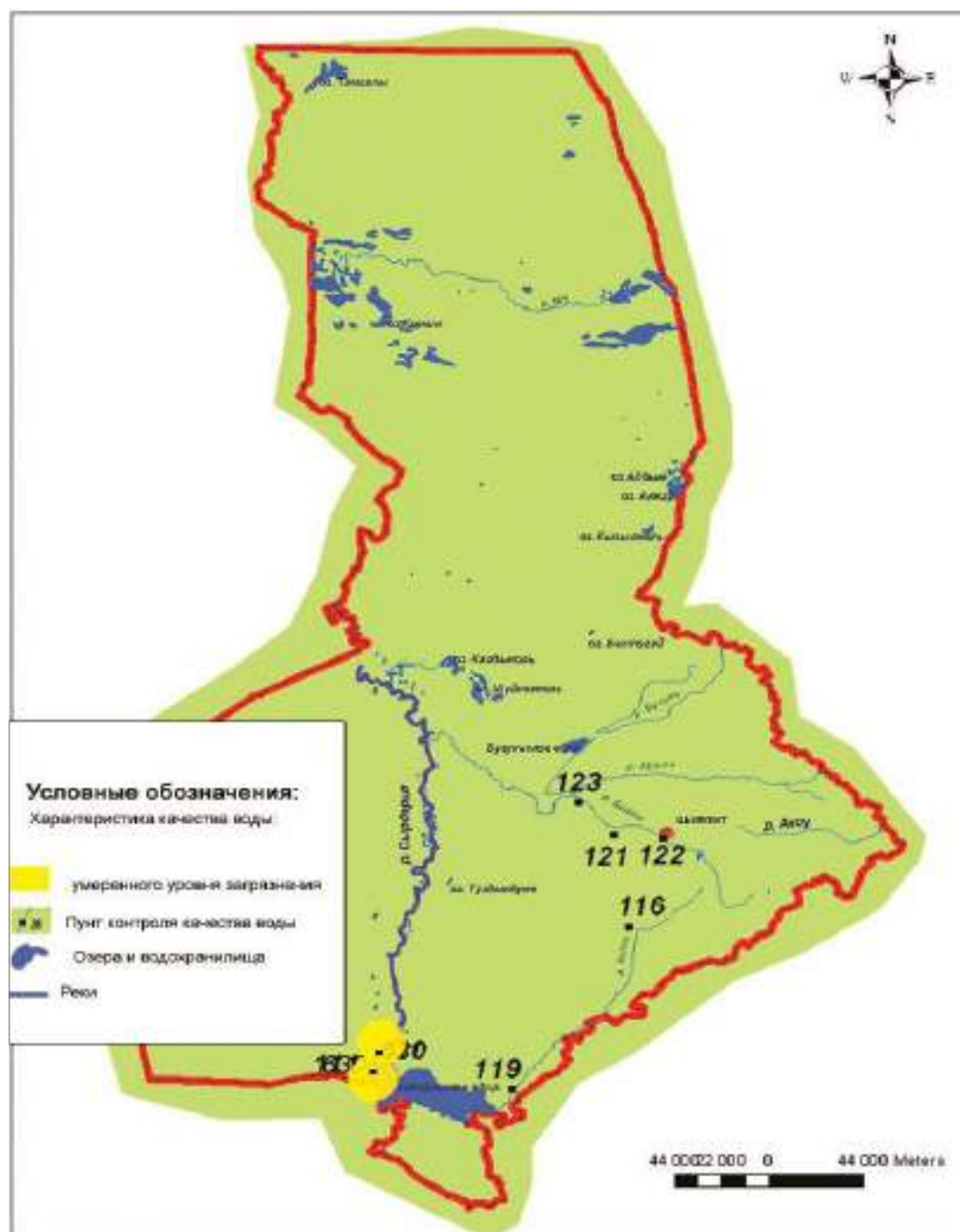


Рисунок 8.1.1 – Схема расположения створов РГП «Казгидромет» по Туркестанской области [6]

Ниже приведена динамика загрязнения поверхностных вод Туркестанской области по данным РГП «Казгидромет» за 2024 -2025 года и обобщенный анализ за последние 5 лет.

Результаты мониторинга качества поверхностных вод на территории Туркестанской области за 2024 год [7]

Согласно Единой Классификации, качество воды Туркестанской области оценивается на основе показателей, представленных в таблице 8.1.2.

Таблица 8.1.2 - Информация о качества поверхностных вод Туркестанской области за 2024 год [7]

Наименование водного объекта	Класс качества воды	Параметры	Ед. изм.	Концентрация
Река Сырдария	4 класс	Взвешенные вещества	мг/дм ³	66,719
Река Келес	Не нормируется (>5 класс)	Взвешенные вещества	мг/дм ³	421,837
Река Бадам	1 класс			
Река Арыс	3 класс	Аммоний-ион	мг/дм ³	0,516
Река Аксу	1 класс			
Река Катта-бугунь	4 класс	Взвешенные вещества	мг/дм ³	38,267
Водохранилище Шардара	1 класс			

Водохранилище Шардара, реки Бадам и Аксу – наилучшее качество воды (1 класс). Река Арыс – умеренно загрязнена аммонием, требует контроля источников загрязнения. Реки Келес и Сырдария – высокий уровень загрязнения, особенно по взвешенным веществам. Река Келес – самый загрязненный водоем (не нормируется, >5 класса), вероятно из-за антропогенного воздействия. Как видно из таблицы 8.2.15, в сравнение с 2023 года качество поверхностной воды рек Бадам перешло с 3 класса в 1 класс, Катта-бугунь перешло с выше 5 класса в 4 класс и водохранилище Шардара перешло с выше 5 класса в выше 1 класс – улучшилось. Информация по качеству водных объектов в указана в таблице 8.1.3.

Таблица 8.1.3 - Информация о качества поверхностных вод Туркестанской области за 2024 год [7]

Водный объект и створ	Характеристика физико-химических параметров
река Сырдария	температура воды отмечена в пределах 2,8-28,5°C, водородный показатель 7,5-8,5, концентрация растворенного в воде кислорода – 5,4-14,9 мг/дм ³ , БПК ₅ – 0,3-3,0 мг/дм ³ , прозрачность – 7,0-26,0 см.
река Келес	температура воды отмечена в пределах 1,8-22,0°C, водородный показатель 7,6-8,2, концентрация растворенного в воде кислорода – 4,3-13,1 мг/дм ³ , БПК ₅ – 0,4-2,9 мг/дм ³ , прозрачность – 0,0-25,0 см.
река Бадам	температура воды отмечена в пределах 2,8-23,4°C, водородный показатель 7,5-8,1, концентрация растворенного в воде кислорода – 4,9-15,6 мг/дм ³ , БПК ₅ – 0,0-3,0 мг/дм ³ , прозрачность – 3,0-24,0 см.
река Арыс	температура воды отмечена 3,4-24,4°C, водородный показатель 7,6-8,0, концентрация растворенного в воде кислорода – 4,6-13,6 мг/дм ³ , БПК ₅ – 0,3-2,2 мг/дм ³ , прозрачность – 2,0-22,0 см.
река Аксу	температура воды отмечена в пределах 0,3-21,0 °C, водородный показатель 7,4-7,9, концентрация растворенного в воде кислорода – 4,2-13,6 мг/дм ³ , БПК ₅ – 0,6-2,6 мг/дм ³ , прозрачность – 7,0-25,0 см.

Водный объект и створ	Характеристика физико-химических параметров
река Катта-бугунь	температура воды отмечена 6,0-20,4 °С, водородный показатель 7,5-7,9, концентрация растворенного в воде кислорода – 3,9-10,4 мг/дм ³ , БПК ₅ – 0,7-2,9 мг/дм ³ , прозрачность – 23,0-25 см.
Водохранилище Шардара	температура воды отмечена в пределах 17,2-26,4 °С, водородный показатель 7,7-7,9, концентрация растворенного в воде кислорода – 7,1-10,7 мг/дм ³ , БПК ₅ – 0,9-2,2 мг/дм ³ , прозрачность – 24,0-25,0 см.

Кислородный режим в основном благоприятный, но река Катта-Бугунь имеет пониженное содержание кислорода. БПК₅ указывает на незначительное загрязнение, кроме отдельных участков рек. Прозрачность воды варьируется, наихудший показатель у реки Келес, что требует дополнительного исследования источников загрязнения.

В целом, состояние поверхностных вод Туркестанской области можно оценить как удовлетворительное, но требуется внимание к участкам с низкой прозрачностью и повышенным БПК₅.

Мониторинг качества донных отложений проводились по 3 контрольным точкам водохранилище Шардара (таблица 8.1.4).

Таблица 8.1.4 - Результаты исследования донных отложений воды рек в Туркестанской области за август 2024 год [7]

№п/п	Место отбора проб	Донные отложения, мг/кг						
		Cu	Cr	Cd	Ni	Mn	Pb	Zn
1	г. Шардара (2,7 км к 3 отгорода, 2 км ниже плотины водохранил.. Шардара)	0,67-0,95	0,025- 0,1	0,0	0,54-0,9	0,7-0,9	0,0	2,0-2,5
2	с. Кокбулак (10,5 км кССЗ от поста)	0,71-0,90	0,025-0,15	0,0	0,58-0,96	0,65-0,81	0,0	2,1-2,5
3	вдхр. Шардара – г. Шардара (1 км к ЮВ от г. Шардара, 2 км выше плотины)	0,70-0,82	0,05-0,09	0,0	0,64-0,80	0,65-0,80	0,0	2,2-2,6

Информация о качества поверхностных вод Туркестанской области за первое полугодие 2025 года

– река Сырдария - 3 класс, температура воды отмечена в пределах 2,2-26,7°С, водородный показатель 7,8-8,2, концентрация растворенного в воде кислорода – 5,5-13,1 мг/дм³ , БПК₅ – 1,3-3,0 мг/дм³ , прозрачность – 9,0-25,0 см, жесткость – 6,4-8,6 мг/дм³.

– река Келес – температура воды отмечена в пределах 2,1-19,2 °С, водородный показатель 7,6-8,1, концентрация растворенного в воде кислорода – 6,5-13,1 мг/дм³ , БПК₅ – 0,6-2,9 мг/дм³, прозрачность – 7,0-25,0 см, жесткость – 6,2-10,8 мг/дм³.

– *река Арыс* - 3 класс, температура воды отмечена 3,0-22,1°C, водородный показатель 7,7-7,9, концентрация растворенного в воде кислорода – 5,9-13,1 мг/дм³.

– *река Катта-бугунь* – 3 класс, температура воды отмечена 5,6-16,4 °C, водородный показатель 7,5- 7,9, концентрация растворенного в воде кислорода – 5,5-9,8, БПК₅ – 0,7-2,3 мг/дм³, прозрачность – 25,0 см, жесткость – 5,2-6,2 мг/дм³.

– *Водохранилище Шардара* – 3 класс, температура воды отмечена 18,8-25,2°C, водородный показатель 7,9- 8,0, концентрация растворенного в воде кислорода – 7,2-7,8 мг/дм³ , БПК₅ – 2,0-2,3 мг/дм³ , прозрачность – 25,0 см, жесткость – 7,8-8,0 мг/дм³.

Характеристика динамики изменения качества поверхностных вод на территории Туркестанской области по данным Казгидромет с 2020 по 2025 годы (1 полугодие) [8]

Мониторинг поверхностных вод Туркестанской области, осуществляемый РГП «Казгидромет», за период с 2020 по 2025 гг.(1 полугодие) показал разнонаправленную динамику гидрохимических и физических показателей, что отражает как естественные климато-гидрологические колебания, так и антропогенное воздействие на водные экосистемы региона.

В целом состояние водных объектов области можно охарактеризовать как умеренно нестабильное, при этом отмечаются периоды улучшения качества воды, особенно в 2023–2024 годах, после ухудшения, зафиксированного в 2021–2022 годах.

Анализ состояния поверхностных вод Туркестанской области за 2020-2024 годы выявил ключевые тенденции, указывающие на изменение уровня загрязнения и улучшение качества некоторых водных объектов. В таблице 8.1.5 представлено качества поверхностных вод в Туркестанской области с 2020 года по 2024 гг.

Таблица 8.1.5 - Динамика изменения классов качества воды в Туркестанской области с 2020 года по 2024 гг. [8]

Наименование водного объекта	Класс качества воды				
	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Река Сырдария	Не нормируется >5 класса	Не нормируется (>5 класс)	4 класс	4 класс	4 класс
Река Келес	4 класс	4 класс	4 класс	4 класс	Не нормируется (>5 класс)
Река Бадам	4 класс	3 класс	3 класс	3 класс	1 класс
Река Арыс	4 класс	3 класс	3 класс	3 класс	3 класс

Наименование водного объекта	Класс качества воды				
	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Река Катта-бугунь	Не нормируется >5 класса	Не нормируется (>5 класс)	Не нормируется (>5 класс)	Не нормируется (>5 класс)	4 класс
Водохранилище Шардара	Не нормируется >5 класса	Не нормируется (>5 класс)	4 класс	Не нормируется (>5 класс)	1 класс

Положительные изменения:

- В 2024 году наблюдается значительное улучшение качества воды в водохранилище Шардара, реках Бадам и Катта-Бугунь:
- Водохранилище Шардара повысилось с не нормируемого класса (>5) в 2023 году до 1 класса в 2024 году.
- Река Бадам изменила свой класс с 3 в 2023 году до 1 класса в 2024 году.
- Река Катта-Бугунь улучшила показатели с выше 5 класса в 2023 году до 4 класса в 2024 году.
- Река Аксу стабильно остается наиболее чистым водоемом (1 класс) за весь период наблюдений.

Отрицательные изменения:

- Река Келес остается наиболее загрязненной:
 - В 2020 году она имела 4 класс качества воды.
 - В 2021 году отмечались высокие уровни фенолов и сульфатов.
 - В 2024 году качество резко ухудшилось до "не нормируемого" (>5 класс) из-за чрезмерного содержания взвешенных веществ (421,837 мг/дм³).
- Река Сырдария стабильно загрязнена:
 - В 2020–2021 годах выше 5 класса (экстремальное загрязнение).
 - С 2022 года улучшение до 4 класса, но остается высоким содержание сульфатов и взвешенных веществ.

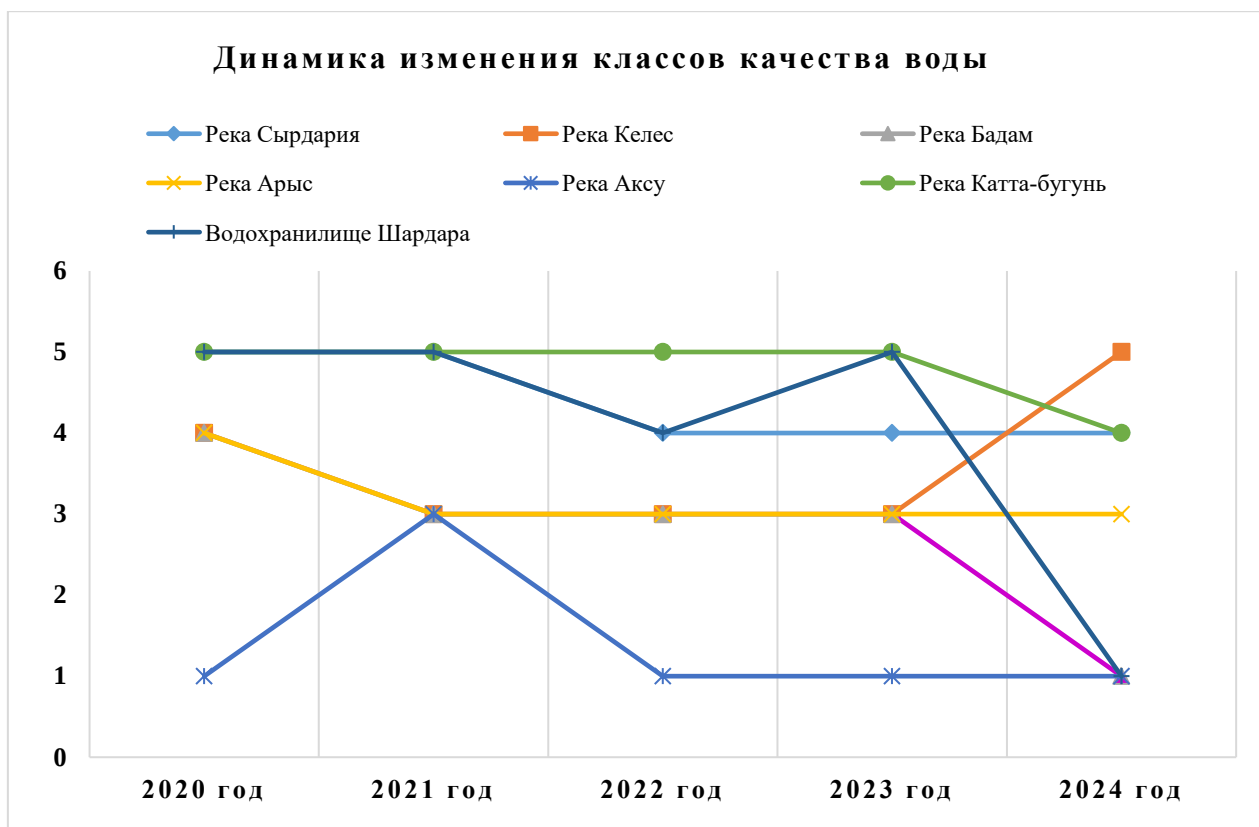


Рисунок 8.1.2 – Динамика изменения классов качества воды в Туркестанской области с 2020 года по 2024 гг. [8]

Общие тенденции за 2020–2025 годы

В течение исследуемого периода состояние водных объектов Туркестанской области характеризовалось умеренной нестабильностью.

В 2020 году большинство рек имело II–III класс качества (умеренно чистая – слабо загрязнённая).

В 2021–2022 годах наблюдалось ухудшение качества воды, что было связано с увеличением содержания азотсодержащих соединений, сульфатов и органических веществ.

В 2023–2025 годах зафиксирована тенденция к улучшению, выражающаяся в понижении концентраций аммоний-иона и БПК₅, а также переходе ряда водных объектов в более высокие классы качества.

Положительная динамика классов качества (Бадам, Катта-Бугунь, Шардара) свидетельствует о восстановлении самоочищения и эффективных водоохраных мерах.

Основные загрязнители — взвешенные вещества, аммоний-ион и органические соединения.

Наиболее загрязнённые водоёмы — реки Келес и Сырдария, где сохраняются высокие концентрации взвешенных веществ и низкая прозрачность.

Самые чистые водоёмы — реки Бадам, Аксу и водохранилище Шардара, относящиеся к I классу качества воды.

Состояние донных отложений благополучное, токсичные элементы находятся на уровне фоновых значений.

В регионе в целом сохраняется экологически удовлетворительное состояние водных ресурсов, но необходим усиленный контроль за загрязнением рек Келес и Сырдария.

Для сохранения положительных тенденций рекомендуется усиление контроля сточных вод, развитие очистных систем, а также дальнейшее расширение сети гидрохимического мониторинга.

Департамент охраны общественного здоровья [9]

Ниже в таблицах 8.1.6, 8.1.7, 8.1.8, 8.1.9 представлены результаты лабораторных исследований, проведённые по микробиологическим и санитарно-химическим показателям в водоисточнике открытого типа 1-й и 2-й категории с 2020 года по 2025 года.

Таблица 8.1.6 - Лабораторные исследования, проведённые по микробиологическим показателям в водоисточнике открытого типа 1-й категории [9]

№	Населенный пункт	«Лабораторные исследования, проведённые по микробиологическим показателям в водоисточнике открытого типа 1-й категории»																	
		2020г			2021г			2022г			2023г			2024г			2025г 6 мес		
		проб а	несоот-ветствие	%	проб а	несоот-ветствие	%	проб а	несоот-ветствие	%	проб а	несоот-ветствие	%	проб а	несоот-ветствие	%	проба	несоот-ветствие	%
1	Арыс	9	0	0,0	7	0	0,0	11	0	0	13	0	0	10	0	0	6	0	0
2	Бәйдібек	10	1	10,0	9	0	0,0	3	0	0	8	0	0	9	0	0	2	0	0
3	Қазығұрт																		
4	Жетісай																		
5	Мақтаарал																		
6	Ордабасы																		
7	Отырар																		
8	Сайрам																		
9	Сарыағаш	40	0	0,0	40	0	0,0	40	0	0	19	0	0	19	0	0	5	0	
10	Келес																		
11	Созақ																		
12	Төлеби				2	0													
13	Түлкібас																		
14	Шардара	228	0	0,0	162	2	1,2	67	0	0	45	0	0	25	1	6,6	2	0	
15	Кентау																		
16	Сауран																		
17	Түркістан																		
По области		287	1	0,3	220	2	0,9	121	0	0	85	0	0	63	1	1,5	15	0	0

Таблица 8.1.7 - Лабораторные исследования, проведённые по микробиологическим показателям в водоемнике открытого типа 2-й категории [9]

№	«Лабораторные исследования, проведённые по микробиологическим показателям в водисточнике открытого типа 2-й категории»																		
	Населен- ный пункт	2020г			2021г			2022г			2023г			2024г			2025г 6 мес		
		проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проба	несоот- ветствие	%
1	Арыс	0	0		0	0		0	0		0	0			0	0,0	0	0	
2	Бәйдібек	40	0	0,0	43	0	0,0	15	0	0,0	40	0	0,0	27	0	0,0	6	0	0,0
3	Қазығұрт	14	0	0,0	21	0	0,0	12	0	0,0	46	0	0,0	5	0	0,0	4	0	0,0
4	Жетісай	15	3		0	0		22	3	13,6	25	2	8,0	25	2	8,0	10	1	10,0
5	Мақтаарал	65	35	53,8	30	2	6,7	23	2	8,7	16	1	6,3	12	2	16,7	2	0	0,0
6	Ордабасы	16	0	0,0	16	0	0,0	22	0	0,0	16	0	0,0	16	0	0,0	8	0	0,0
7	Отырар	66	9	13,6	24	3	12,5	20	1	5,0	8	1	12,5	6	0	0,0	4	1	25,0
8	Сайрам	39	4	10,2	20	0	0,0										4	0	0,0
9	Сарыағаш	40	0	0,0	40	0	0,0	40	0	0,0	44	0	0,0	10	0	0,0	0	0	#ДЕЛ/0!
10	Келес	9	0	0,0	66	0	0,0	10	0	0,0	26	0	0,0	30	0	0,0	11	0	0,0
11	Созақ	4	0	0,0	12	0	0,0	12	0	0,0	10	0	0,0	14	0	0,0	4	0	0,0
12	Төлеби	12	5	41,7	8	1	12,5	10	0	0,0	30	2	6,7	14	0	0,0	7	1	14,3
13	Түлкібас	11	0	0,0	0	0		0	0		18	0	0,0	12	0	0,0	6	0	0,0
14	Шардара	180	9	5,0	160	0	0,0	64	2	3,1	45	0	0,0	25	2	8,0	20	2	10,0
15	Кентау	0	0		0	0		10	0	0,0	2	0	0,0	12	0	0,0	6	0	0,0
16	Сауран							0	0	0,0	6	0	0,0	4	0	0,0	4	0	0,0
17	Түркістан	0	0		6	0	0,0	6	0	0,0	4	0	0,0	0	0		1	0	0,0
По области		511	65	12,7	446	6	1,3	266	8	3,0	336	6	1,8	214	6	2,8	97	5	5,2

Таблица 8.1.8 - Лабораторные исследования санитарно-химических показателей открытого источника воды 1 категории [9]

№	Населен- ный пункт	Лабораторные исследования санитарно-химических показателей открытого источника воды 1 категории																	
		2020г			Населен-ный пункт			2022г			Населен-ный пункт			2024г			Населен-ный пункт		
		проб а	несоот- ветс- твие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проба	несоот- ветствие	%
1	Арыс	9	0	0,0	7	0	0,0	11	0	0,0	13	0	0,0	10	0	0,0	6	0	0,0
2	Бәйдібек	7	0	0,0	7	0	0,0	3	0	0,0	8	0	0,0	9	0	0,0	2	0	
3	Қазығұрт																		
4	Жетісай																		
5	Мақтаарал																		
6	Ордабасы																		
7	Отырар																		
8	Сайрам																		
9	Сарыағаш	40	0	0,0	40	0	0,0	40	0	0,0	19	0	0,0	16	0	0,0	0	0	
10	Келес																		
11	Созақ																		
12	Төлеби	2	0	0,0	2	0	0,0	2	0	0,0	0	0		0	0				
13	Түлкібас																		
14	Шардара	180	9	5	160	0	0	64	2	3,1 25	45	0	0	25	2	8	2	0	0
15	Кентау																		
16	Сауран																		
17	Түркістан	0																	
По области		238	9	3,8	216	0	0,0	120	2	1,7	85	0	0,0	60	2	3,3	10	0	

Таблица 8.1.9 - Лабораторные исследования санитарно-химических показателей открытого источника воды 2 категории [9]

№	Населен- ный пункт	Лабораторные исследования санитарно-химических показателей открытого источника воды 1 категории																	
		2020г			Населен-ный пункт			2022г			Населен-ный пункт			2024г			Населен-ный пункт		
		проб а	несоот- ветс- твие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проб а	несоот- ветствие	%	проба	несоот- ветствие	%
1	Арыс	0	0		0	0		0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0
2	Бәйдібек	21	0	0,0	33	0	0,0	15	0	0,0	40	0	0,0	27	0	0,0	6	0	0,0
3	Қазығұрт	13	0	0,0	21	0	0,0	8	0	0,0	32	0	0,0	5	0	0,0	4	0	0,0
4	Жетісай	4	0	0,0	12	0	0,0	6	0	0,0	12	0	0,0	12	0	0,0	4	0	0,0
5	Мақтаарал	63	59	93,7	0	0		10	0	0,0	12	0	0,0	12	0	0,0	2	0	0,0
6	Ордабасы	8	0	0,0	16	0	0,0	22	0	0,0	16	0	0,0	16	0	0,0	8	0	0,0
7	Отырар	66	0	0,0	24	0	0,0	20	0	0,0	8	0	0,0	6	0	0,0	4	0	0,0
8	Сайрам	39	0	0,0	8	0	0,0	7	0	0,0			0,0			0,0	4	0	0,0
9	Сарыағаш	40	0	0,0	40	0	0,0	40	0	0,0	64	0	0,0	28	14	50,0	0	0	0,0
10	Келес	9	0	0,0	66	0	0,0	10	0	0,0	26	0	0,0	30	4	13,3	11	0	0,0
11	Созақ	12	0	0,0	8	0	0,0	12	0	0,0	10	0	0,0	14	0	0,0	4	4	100,0
12	Төлеби	15	7	46,7	8	0	0,0	12	0	0,0	30	0	0,0	14	0	0,0	7	0	0,0
13	Түлкібас	11	0	0,0	0	0		9	0	0,0	18	0	0,0	12	0	0,0	6	0	0,0
14	Шардара	132	3	2,3	110	2	1,8	29	0	0,0	28	0	0,0	12	1	8,3	20	0	0,0
15	Кентау	21	0	0,0	18	5	27,8	12	0	0,0	5	0	0,0	12	0	0,0	6	0	0,0
16	Сауран							0	0	0,0	6	0	0,0	2	0	0,0	4	0	0,0
17	Түркістан	0	0	0,0	18	0	0,0	16	0	0,0	4	0	0,0	0	0	0,0	1	0	0,0
По области		454	69	15,2	382	7	1,8	228	0	0,0	311	0	0,0	202	19	9,4	91	4	4,4

Итоги по области:

- 2020 г. – всего 287 проб, несоответствий 0,3%.
- 2021 г. – 220 проб, несоответствий 0,9% (рост).
- 2022 г. – 121 проб, несоответствий не выявлено (0%).
- 2023 г. – 85 проб, несоответствий 0% (улучшение сохраняется).
- 2024 г. – 63 пробы, несоответствий 1,5% (ухудшение).
- 2025 г. (6 мес.) – 15 проб, несоответствий нет (0%).

Вывод: в целом по области уровень микробиологических нарушений крайне низкий, обычно колеблется в пределах **0–1,5%**. Наиболее неблагоприятным был 2024 год.

Динамика по районам:

- Арыс: За все годы (2020–2025) исследовано от 6 до 13 проб ежегодно. Несоответствий не выявлено. Вода стабильного качества.

- Бәйдібек: В 2020 г. зафиксировано 10% несоответствий (1 из 10 проб). С 2021 по 2025 гг. несоответствий нет. Ситуация значительно улучшилась после 2020 г.

- Сарыағаш: 2020–2025 гг. (40–5 проб ежегодно) – несоответствий не выявлено. Постоянно хороший результат.

- Төлеби: Данные только за 2021 г.: 2 пробы, несоответствий нет.

- Шардара: 2020 г. – 228 проб, 0% несоответствий, 2021 г. – 162 пробы, выявлено 2 несоответствия (1,2%), 2022–2023 гг. – нарушений нет, 2024 г. – 25 проб, 1 несоответствие (6,6%) → самый высокий показатель по области, 2025 г. (6 мес.) – 2 пробы, несоответствий нет.

Именно здесь фиксируются единственные случаи микробиологических нарушений в последние годы.

Анализ состояния водных объектов Туркестанской области по данным Департамента экологии [10]

2022 год

За 2022г отобрано 66 проб, проведено 752 определений. Из отобранных и проанализированных проб: сточных вод – 28/247 поверхностных и подземных вод – 38/407

Проведена проверка на 23 объектах области (из них профилактический контроль – 6, по обращению (жалобы) – 4, мониторинг (план и внеплан.) – 13. Составлено 23 протоколов. Количество контроля (объектов) по мониторингу составило – 21, составлено протоколов по профилактическому контролю – 8. Количество выявленных превышений нормативов составило 68, из них ПДК-39, ПДС-29.

По результатам химических анализов в отчетном периоде были выявлены нарушения на следующих основных промышленных объектах:

- ТО, Төлебийский р-н, п.Коксайек, ТОО «Компания ФудМастер-Шымкент» в результате проведенных хим. анализов установлено превышение норм ПДС на сбросе производственной воды с предприятия в канал Коксайек по: нитратам - 27,5 раза, нитритом – 5,9 раза.

- Филиал ТОО «Казфосфат» ГП Каратау, в результате проведенных хим. анализов установлено превышение норм ПДС на воде с шламонакопителя по: БПК₅ – 2,09 раза, сульфат ионом – 1,53 раза, хлоридом – 1,69 раза. Сброс на рельеф местности не разрешен.

- Сузакский р-н, ТОО ДП «Орталык», в результате проведенных хим. анализов установлено превышение норм ПДС сточной воды после очистки на выходе из трубы по: ионом аммония – 2,16 раза, взвешенным веществам – 2,28 раза, нитратом – 1,17 раза, фосфатом – 10,8 раза.

- ТОО СП «Инкай», ТОО, Сузакский р-н, в результате проведенных хим. анализов установлено превышение норм ПДС на после очистки сточные воды из вахтенного лагеря септик по: взвешенным веществам – 1,09 раза, нитратом – 10,2 раза, сухому остатку – 1,27 раза, фосфатом – 4,06 раза. Установлено превышение норм ПДС на после очистки септика Sat-2 объект 3,34, СВ по: БПК₅ – 1,25 раза, взвешенным веществам – 1,5 раза, нитратом – 2,98 раза, сульфатом – 1,6 раза, сухому остатку – 1,38 раза, фосфатом – 5,76 раза, ХПК – 1,8 раза. Установлено превышение норм ПДС на ОПЗ, после очистки, септика по: нитратом – 16,1 раза, сухому остатку – 1,09 раза, фосфатом – 3,04 раза, ХПК – 1,52 раза. Установлено превышение норм ПДС сточной воды после очистки из септика Sat -1, СВ по: ионом аммония – 1,1 раза, БПК₅ – 1,16 раза, нитратом – 10,6 раза, нитритом – 1,97 раза, сухому остатку – 1,17 раза, фосфатом – 5,3 раза, ХПК – 1,34 раза.

ГКП «Шардара Сервис», ГКП «Шардаринский районная больница», акимат с/о «Састобе» в результате проведенных проверок установлено сброс на рельеф местности. Материалы переданы в отдел государственного экологического контроля.

- Толебийский район, п.Киелитас, ТОО «Казахбитум» в результате проведенных хим. анализов установлено превышение норм ПДС на сбросе производственной воды с предприятия в рельеф местности по: нитратам – 1,9 раза, АПАВ – 1,85 раза, хлориды - 3,39 раза.

- Сайрамский район, п.Аксукент, ТОО «Сайрам Тазалык» в результате проведенных хим. анализов установлено превышение норм ПДС на сбросе производственной воды с предприятия на рельеф местности по: нефтепродуктам - 9,0 раза, ХПК– 27,9 раза, фосфаты- 1,8 раза, БПК-78,3 раза, хлориды-9,8 раза.

Случаи ВЗ и ЭВЗ в отчетном периоде по поверхностным водам не зафиксированы.

2023г.

Согласно данным Департамента экологии Туркестанской области (таблица 8.1.10), в 2023 году состояние основных рек региона оценивается как загрязнённое (IV класс качества воды).

В ходе наблюдений отмечены превышения по сульфат-ионам, магнию, биохимическому потреблению кислорода (БПК₅) и взвешенным веществам. Основными источниками загрязнения выступают антропогенные и сельскохозяйственные факторы, при отсутствии крупных промышленных предприятий вблизи водных объектов.

Таблица 8.1.10 - Данные Департамента экологии, 2023 год [10]

Анализ состояния водных объектов			
Наименование водного объекта, область (город республиканского значения, столица)	Фоновое состояние по контрольным точкам (за 3 года)	Очистные сооружения, выполнение природоохранных мероприятий	Наличие фактов превышения нормативов ПДС (когда и где выявлено, принятые меры)
р. Сырдарья, Туркестанская обл.	Химический состав воды реки Сырдарья имеет 4 класс. Вода имеет превышение по сульфат ионам (ПДК-250мг/л) - 310,0 мг/л -магний -35 мг/л	На всех каналах Шардаринского и Кызылкумского магистральных каналах установлен 54 водомерных станции.	На реку Сырдарья не выбрасывается сточные воды промышленных предприятия. Сезонном периоде из вертикальных дренажных каналов Жетысайского и Мактааральского районов поступает сбросные воды в количестве - 6,4 млн м ³ .
р. Келес	Вода имеет превышение по- Сульфат ионы-318 мг/л, Магний- 36,0 мг/л	Келес-правый приток реки Сырдарья Длина реки составляет 241 км, площадь бассейна— 3310 км ² . Расход воды при выходе на равнину (в п. Кызыласкер), составляет 5,72 м ³ /с, в устье— 6,5 м ³ /с. Ледовые явления наблюдаются в период с ноября по март. Река наиболее полноводна в апреле (расход воды начинает увеличивается с февраля) и наименее водна в августе.	На всей протяженности бассейна реки Келес на территории Казахстана отсутствует крупные предприятия потенциально опасные по загрязнению реки. Основными потенциальными загрязнителями реки могут быть КОС, близко расположенные к защитной зоне реки, таковым является Сарыагашские КОС «Минводы», расположенный в п. Дархан, и воды канала Ханым и Р-1, которые изредка загрязнены бытовыми отходами полигонов РУ. Было многократное фиксирование загрязнения вод в канале трупами животных

Анализ состояния водных объектов			
Наименование водного объекта, область (город республиканского значения, столица)	Фоновое состояние по контрольным точкам (за 3 года)	Очистные сооружения, выполнение природоохранных мероприятий	Наличие фактов превышения нормативов ПДС (когда и где выявлено, принятые меры)
р. Арысь	Вода реки Арысь в весенне-летний период загрязнено взвешенными веществами.	р. Арысь - правый приток Сырдарьи. Длина реки — 378 км, площадь бассейна — 14 900 км ² , река Бадам является правым притоком реки Арысь.	На всей протяженности бассейна реки Арысь на территориях области отсутствуют крупные предприятия, потенциально опасные по загрязнению реки. На поймах реки имеется множество карьеров ПГС, которые имеют потенциальную опасность по загрязнению воды взвешенными веществами.
р. Боген	Вода имеет превышение по- БПК _{5-10,0}	Река называется Боген (Бугунь) после слияния рек Каттабоген (Большой Боген) и Балабоген, берущих начало на склонах Каратау. Длина 164 км, площадь 4680 км ² . Основные притоки: реки Шаян, Сасык. Бассейн крутой, склон ровный. Дальность действия 300-600 м.	На всей протяженности бассейна реки Богень отсутствует крупные предприятия, потенциально опасные по загрязнению реки. Она пополняется снегом, дождем и грунтовыми водами. Долгосрочный средний расход на станции Кызылкопир составляет 4,36 м ³ / с.

Река Сырдарья характеризуется 4-м классом качества воды, что указывает на загрязнение. Отмечено превышение содержания сульфат-ионов (310 мг/л при ПДК 250 мг/л) и магния (35 мг/л). Несмотря на отсутствие прямых промышленных сбросов, негативное влияние оказывают сезонные дренажные воды, поступающие из Джетысайского и Мактааральского районов (до 6,4 млн м³). Эти сбросы увеличивают минерализацию воды, формируя агротехногенный тип загрязнения.

Река Келес, являющаяся правым притоком Сырдарьи, также демонстрирует превышения по сульфатам (318 мг/л) и магнию (36 мг/л). Как указано в таблице 8.1.10, несмотря на отсутствие крупных предприятий, в бассейне реки периодически фиксируются случаи загрязнения каналов бытовыми отходами и трупами животных. Потенциальным источником

загрязнения выступают Сарыагашские КОС «Минводы», расположенные вблизи населённого пункта Дархан.

Река Арысь характеризуется повышенным содержанием взвешенных веществ, особенно в весенне-летний период. По сведениям таблицы 8.1.10, это связано с эрозионными процессами, поверхностным стоком и деятельностью карьеров по добыче песчано-гравийной смеси в пойме реки. Несмотря на отсутствие промышленных предприятий, именно разработка ПГС является потенциальным источником загрязнения воды.

Река Боген (Бугунь) имеет превышение по показателю БПК₅ = 10 мг/л, что отражает наличие органического загрязнения бытового происхождения. В таблице 8.1.10 отмечено, что бассейн реки не содержит крупных предприятий, а питание осуществляется за счёт атмосферных и грунтовых вод. Следовательно, ухудшение качества воды связано с недостаточной очисткой хозяйственно-бытовых стоков.

В целом, по данным таблицы 8.1.10, водные объекты Туркестанской области в 2023 году отличаются повышенной минерализацией и умеренным уровнем органического загрязнения.

8.2 Проведение лабораторных анализов по определению уровня загрязнения поверхностных вод (в том числе с приведением выборочных полевых натурных работ)

Важной характеристикой экологического благополучия Туркестанской области является оценка состояния поверхностных вод по данным выборочных полевых исследований.

В соответствии с Программой работ для оценки качества поверхностной воды отбор проб поверхностных вод на территории Туркестанской области проводился в 21 точке контроля (таблица 8.2.1, рисунок 8.2.1 -8.2.12), всего было отобрано 42 пробы в два периода (теплый и холодный).

Таблица 8.2.1 - Места отбора проб воды из поверхностных источников

№ п/п	Наименование	№ пробы	Координаты	
			N	E
1	Вдхр Шардара	SW-1	41°14'43.91"C	67°58'26.60"B
2	р. Сырдарья	SW-2/1	41°30'22.60"C	68° 3'52.70"B
3	р. Сырдарья	SW-2/2	41°45'26.40"C	68° 0'46.90"B
4	р. Сырдарья	SW-2/3	42° 3'56.00"C	68° 9'27.60"B
5	р. Сырдарья	SW-2/4	43° 9'33.10"C	67°51'6.70"B
6	оз. Кызылколь	SW-3/1	43°45'1.60"C	69°31'35.40"B
7	оз. Кызылколь	SW-3/2	43°45'50.98"C	69°31'35.80"B
8	оз. Кызылколь	SW-3/3	43°45'37.61"C	69°29'24.68"B
9	р. Арысь	SW-4/1	42°35'10.50"C	69°18'30.40"B
10	р. Арысь	SW-4/2	42°27'50.63"C	68°57'3.06"B
11	р. Арысь	SW-4/3	42°41'18.76"C	68°27'12.20"B
12	р. Карачик	SW-5	43°22'55.18"C	68°17'15.80"B
13	р. Бадам	SW-6/1	42°21'50.82"	69°14'42.49"B
14	р. Бадам	SW-6/1	42°13'34.42"C	69°48'8.85"B

№ п/п	Наименование	№ пробы	Координаты	
			N	E
15	р. Ленгерка	SW-7/1	42°10'54.93"C	69°54'23.41"B
16	р. Ленгерка	SW-7/2	42°11'1.54"C	69°51'40.06"B
17	р. Бугунь	SW-8	42°47'43.97"C	69°12'9.41"B
18	р. Келес	SW-9/1	41°30'31.23"C	69°15'16.30"B
19	р. Келес	SW-9/2	41°51'25.28"C	69°24'41.09"B
20	Вдхр Коксарай	SW-10	42°23'32.12"C	68°34'3.14"B
21	Вдхр Кошкурганское (Кентауское)	SW-11	43°28'56.12"C	68°28'39.85"B

В каждой точке отбора проб выполнялась фотофиксация, отмечались координаты и составлялся акт отбора проб. Отбор проб осуществлен в соответствии с требованиями ГОСТ 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб» [2].

Лабораторные исследования поверхностной воды выполнены аккредитованными испытательными лабораториями. Определявшиеся компоненты: NH₄-, общ.минер., окисляемость перманг., запах, цветность, мутность, общ. жесткость, PH, K, Mg, Fe, HCl, CO₃, SO₄, NO₂, NO₃, Pb, SiO₂, H₄SiO₄, медь, мышьяк.



Рисунок 8.2.1 – Схема расположения точек отбора проб поверхностных вод по Туркестанской области



Рисунок 8.2.2 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на водохранилища Шардара



Рисунок 8.2.3 – Карта-схема фактических работ по отбору проб
 поверхностной воды на реке Сырдарья



Рисунок 8.2.4 – Карта-схема фактических работ по отбору проб
 поверхностной воды на озере Кызылколь



Рисунок 8.2.5 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на реке Арысь



Рисунок 8.2.6 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на реке Карачик



Рисунок 8.2.7 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на реке Бадам

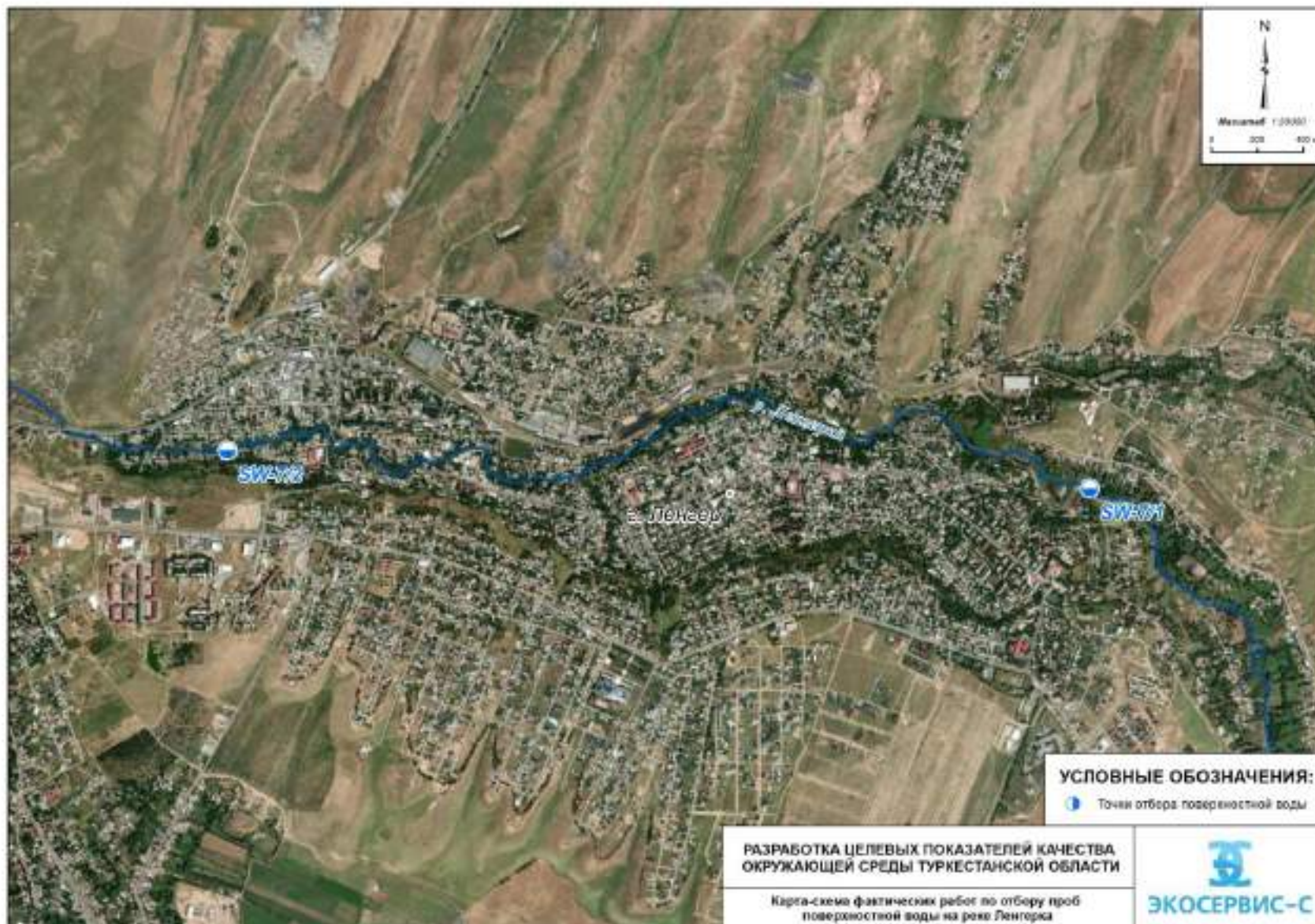


Рисунок 8.2.8 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на реке Ленгер



Рисунок 8.2.9 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на реке Бугунь



Рисунок 8.2.10 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на реке Келес

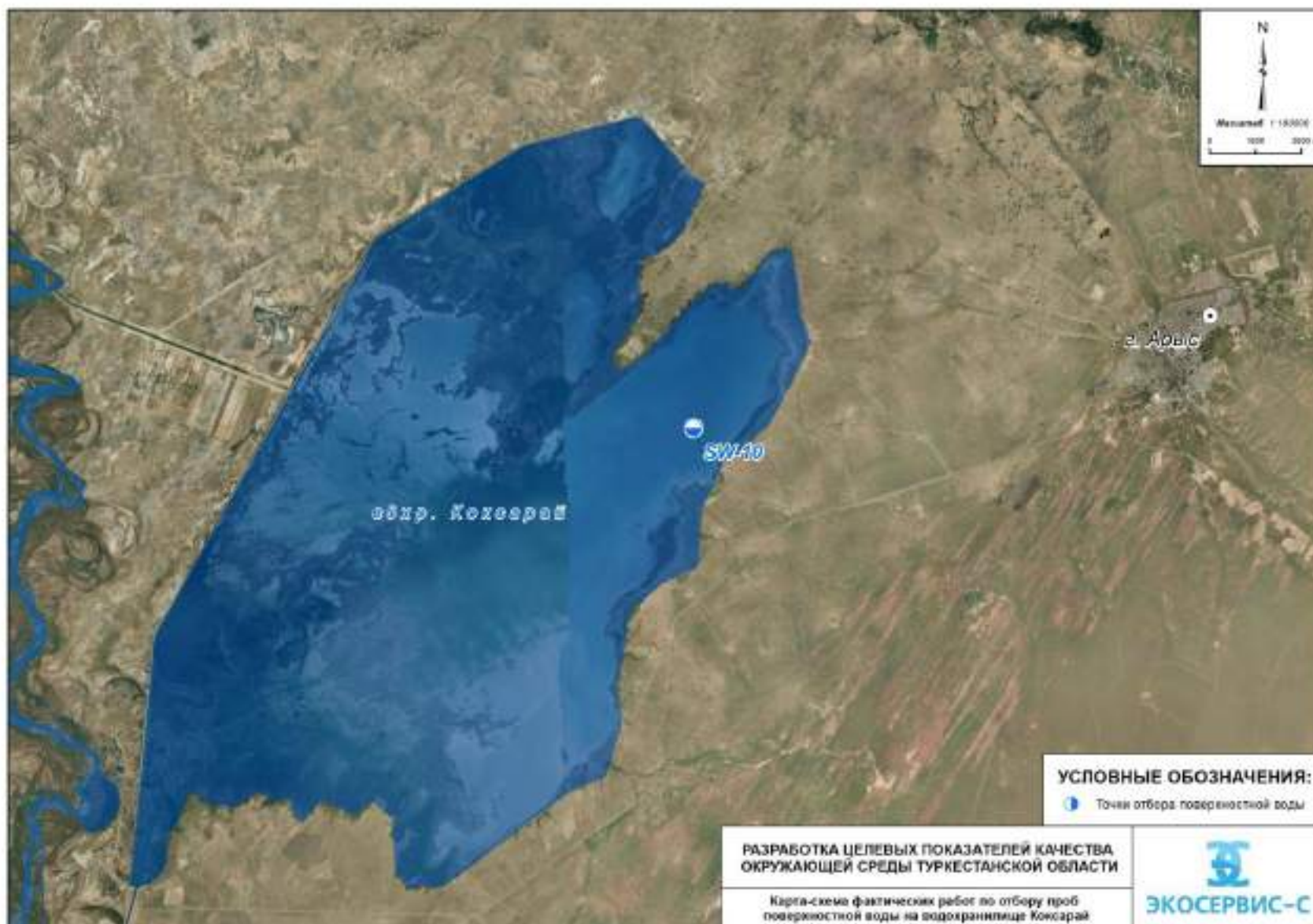


Рисунок 8.2.11 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на водохранилище Коксарай



Рисунок 8.2.12 – Карта-схема фактических работ по отбору проб поверхностной воды на водохранилище Кушкорган

Ниже в таблицах приведены результаты мониторинга качества поверхностных вод Туркестанской области. Результаты лабораторных исследований сопоставлены с ПДК “Гигиенических нормативов показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования” Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138.

Процесс отбора проб поверхностных вод в холодный период представлен на рисунках 8.2.13 и 8.2.14.

В таблицах 8.2.2 приведены результаты мониторинга качества поверхностных вод Туркестанской области (холодный период).



SW-1 (вдхр. Шардара)



SW-2/1- 2/4 (р.Сырдарья)



SW-3/1 (оз. Кызылколь)



SW-4/1 (р. Арысь)

Рисунок 8.2.13 - Отбор проб поверхностных вод в Туркестанской области в холодный период



SW-5 (р.Карачик



SW-6-2 (р. Бадам)



SW-7-1 (р.Ленгерка)



SW-8 (р.Бугунь)



SW-10 (вдхр. Коксарай)



SW-11 (вдхр. Кошкурган)

Рисунок 8.2.14 - Отбор проб поверхностных вод в Туркестанской области
в холодный период

Таблица 8.2.2 - Результаты лабораторных исследований поверхностных вод в Туркестанской области в холодный период

Name	ПДК	вдхр Шардара SW-1	р. Сырдарья SW-2/1	р. Сырдарья SW-2/2	р. Сырдарья SW-2/3	р. Сырдарья SW-2/4	оз. Кызылколь SW-3/1	оз. Кызылколь SW-3/2	оз. Кызылколь SW-3/3	р. Арысь SW-4/1	р. Арысь SW-4/2	р. Арысь SW-4/3
Общая жесткость	7,0	8,80	10,8	10,8	10,8	11,6	72,5	72,5	72,5	5	6,2	5,8
Карбонатная жесткость		3,60	4	3,8	3,8	4	19,2	19,4	19,60	4,4	4,6	4,4
Водородный показатель (pH)	6-8,5	8,4	8,2	8,3	8,3	8,3	9	9	9	8,4	8,4	8,3
SiO ₂		6,92	8,87	9,21	8,53	10,33	2,89	2,23	2,23	12,07	14,19	12,67
H ₄ SiO ₄		11,08	14,2	14,75	13,65	16,53	4,63	3,57	3,57	19,31	22,71	20,27
Окисляемость перманганатная	10	1,6	1,8	2	1,4	1,4	17,6	18	15,8	1	2,8	1,4
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	739	933	933	966	976	21 390	21 818	22 184	358	466	457
Общая минерализация	1000	828	1060	1054	1084	1104	21 685	22 069	22 491	475	590	575
Мутность (ЕМФ)	1,5(2)	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	<1	<1	<1	<1	<1	10,7	11,5	<1	<1	<1	<1
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	78	105	106	115	96	6129	6250	6370	31	38	48
Ca (мг/дм ³)	170	112	120	112	124	176	150	150	150	64	76	76
Mg (мг/дм ³)	60	39	58	63	56	34	790	790	790	22	29	24
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	0,22	0,07	<0,05	0,28	0,81	0,38	0,17	0,36	2,25	0,33
Fe II (мг/дм ³)	0,01	0,02	0,1	<0,01	0,02	0,15	0,29	0,23	<0,01	0,25	0,6	0,2
Fe III (мг/дм ³)	0,02	0,02	0,12	0,07	<0,01	0,13	0,52	0,15	0,17	0,11	1,65	0,13
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Хлорид (мг/дм ³)	350	60	89	90	89	89	4609	4432	4432	11	21	21
Сульфат (мг/дм ³)	500	326	422	430	451	442	9126	9606	9846	75	130	134
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	171	244	232	232	244	586	500	610	220	232	220
NO ₃ (мг/дм ³)	45	7,1	6,8	6,4	6,4	6,4	0,4	0,9	0,4	9,1	12,3	6,4
NO ₂ (мг/дм ³)	3,3	0,107	0,054	0,051	0,051	0,053	0,11	0,109	0,079	0,029	0,05	0,056
Cu (мг/дм ³)	1	0,0022	0,0018	0,0026	0,0185	0,0022	-	-	-	0,003	0,0062	0,0027
Pb (мг/дм ³)	0,006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
As (мг/дм ³)	0,05	-	-	-	-	-	0,0313	0,0284	0,0253	-	-	-
Фенолы (мг/дм ³)	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0053	0,004	0,0055

Продолжение таблицы 8.2.2 - Результаты лабораторных исследований поверхностных вод в Туркестанской области в холодный период

Name	ПДК	р. Карашык SW-5	р. Бадам SW-6/1	р. Бадам SW-6/2	р. Ленгер SW-7/1	р. Ленгер SW-7/2	р. Бугуль SW-8	р. Келес SW-9/1	р. Келес SW-9/2	вдхр Коксарай SW-10	вдхр Кошкурман SW-11
Общая жесткость	7,0	5,8	4,8	4,5	5,4	5,6	3,2	4,1	4,4	9	5,6
Карбонатная жесткость		4	3,9	4	5,4	5,6	3,2	4	4	3,8	4
Водородный показатель (pH)	6-8,5	8,4	8,5	8,5	8,6	8,6	8,5	8,6	8,6	8,6	8,7
SiO ₂		8,12	11,25	8,27	14,27	14,19	9,73	9,69	9,51	4,99	6,77
H ₄ SiO ₄		13	18,01	13,24	22,84	22,71	15,57	15,5	15,23	7,99	10,84
Окисляемость перманганатная	10	1	1	1	1,2	0,8	1	1	1	1,6	2,6
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	396	295	301	390	426	244	552	404	813	434
Общая минерализация	1000	499	402	403	533	575	329	643	507	895	524
Мутность (ЕМФ)	1,5(2)	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	<1	1,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	7,8
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	27	14	23	41	50	27	112	59	101	44
Ca (мг/дм ³)	170	76	60	60	56	50	46	60	52	112	80
Mg (мг/дм ³)	60	24	22	18	32	38	11	13	22	41	19
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	0,08	0,12	<0,05	0,94	0,28	0,15	0,28	0,12	0,15	<0,05
Fe II (мг/дм ³)	0,01	<0,01	0,09	0,03	0,21	0,14	0,08	0,17	<0,01	<0,01	0,02
Fe III (мг/дм ³)	0,02	0,08	0,03	<0,01	0,73	0,14	0,07	0,11	0,12	0,14	0,03
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Хлорид (мг/дм ³)	350	18	14	14	14	14	7	18	18	67	18
Сульфат (мг/дм ³)	500	117	46	45	26	56	35	212	116	367	141
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	195	201	195	268	281	159	171	195	159	171
NO ₃ (мг/дм ³)	45	3,4	8,6	10,7	21,8	27,1	4,4	4,9	4,6	3,4	3,8
NO ₂ (мг/дм ³)	3,3	0,02	0,039	0,036	0,04	0,036	0,007	0,018	0,032	0,109	0,178
Cu (мг/дм ³)	1	-	0,0027	0,0017	-	-	0,0012	0,0045	0,0026	<0,001	0,002
Pb (мг/дм ³)	0,006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,017
As (мг/дм ³)	0,05	0,0078	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Фенолы (мг/дм ³)	0,001	-	0,0055	0,0052	-	-	0,0045	-	-	0,001	0,0175

Общая жесткость воды

Жесткость воды определяется наличием ионов кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}). Превышение нормы жесткости может свидетельствовать о высоком уровне растворённых минералов, что может изменить водный баланс, влияя на физиологические процессы водных организмов.

Общая жесткость в большинстве рек и водохранилищ находится в пределах нормы (например, для реки Сырдарья она варьируется от 8,8 до 10,8 мг/дм³). Однако в озёрах Кызылколь зафиксированы крайне высокие значения жесткости воды (72,5 мг/дм³), что указывает на наличие большого количества растворенных минералов, такие воды могут стать неподходящими для многих видов пресноводных организмов, таких как рыбы и водоросли, которые требуют мягкой или средней жесткости для нормального существования.

pH воды

Щелочная реакция воды ($\text{pH} > 8,5$) в озёрах Кызылколь ($\text{pH} 9,0$) оказывает токсическое воздействие на многие виды рыб и микроорганизмов, которые чувствительны к изменениям в кислотно-щелочном балансе. Щелочная среда нарушает процессы обмена веществ, особенно у пресноводных организмов, и может изменять растворимость токсичных веществ. ПДК: от 6 до 8,5.

Остальные водоемы в Туркестанской области, например, реки Карашык, Бадам, Ленгер, также имеют значения pH в пределах от 8 до 8,7.

Сухой остаток и минерализация

Значительные превышения по сухому остатку в озёрах Кызылколь (21390-22184 мг/дм³) свидетельствуют о высоком уровне солевых минералов. Такое содержание минералов является индикатором интенсивного испарения воды и может быть связано с природными или антропогенными источниками загрязнения, такими как сброс неочищенных сточных вод или минеральные отложения. ПДК: 1500 (1000) мг/дм³.

Остальные водоемы в Туркестанской области, например, реки Карашык, Бадам, Ленгер, также имеют значения pH в пределах ПДК.

Хлориды и сульфаты

Содержание хлоридов и сульфатов в озёрах Кызылколь превышает ПДК в 12–19 раз, что может указывать на интенсивное солевое загрязнение. Хлориды, как и сульфаты, ухудшают качество воды, негативно влияя на микроорганизмы, водных животных и растения, особенно в местах их накопления. Превышение ПДК по хлоридам и сульфатам также зафиксировано в озере Кызылколь.

Нитраты

Нитраты (NO_3^-) – это питательные вещества, способствующие эвтрофикации водоемов. По данным лабораторного исследования проб поверхностных вод концентрации нитратов находятся в пределах нормы.

Мутность и цветность

Мутность в водоемах в основном низкая, что свидетельствует о хорошем уровне прозрачности воды (за исключением, возможно, высокоминерализованных водоемов). Цветность также в пределах нормы ПДК.

Тяжелые металлы, мышьяк

Данные элементы присутствуют в низких концентрациях в ряде водоемов. Следует отметить, что в пробе воды, отобранной из Кошкурганского водохранилища, содержание свинца составило 0,017 мг/дм³ (2,83 ПДК). Учитывая, что вода водохранилища активно используется для орошения, данный факт требует особого внимания.

Фенолы

Повышенный уровень содержания фенолов выявлен в пробах р. Арысь (5 ПДК), р. Бадам (5,5 ПДК), р. Бугунь (4,5 ПДК), в Кошкурганском водохранилище (17 ПДК).

Фенолы относятся ко 2 классу токсичности, они представляют опасность для экосистем и здоровья человека.

На основе анализа результатов лабораторных исследований качества воды в Туркестанской области можно выделить несколько проблемных зон, где параметры воды значительно превышают ПДК:

Кошкурганское водохранилище

Повышенный уровень содержания свинца, фенолов.

Озёро Кызылколь:

Вода в этом озере имеет значительные отклонения от норм по большинству параметров (жесткость, рН, окисляемость, минерализация и другие). Это может быть связано с природными особенностями озера или его загрязнением. В условиях столь высоких концентраций минералов и органических загрязнителей (сульфаты, хлориды, фенолы), существует риск дальнейшего ухудшения состояния экосистемы. Заслуживает внимания присутствие в пробах воды мышьяка на уровне 0,02-0,03 мг/дм³ (ПДК 0,05 мг/дм³). Озеро Кызылколь активно используется населением для рекреационных целей, а потому внимание к его экологическому состоянию, к качеству воды должно быть постоянным.

Реки Сырдарья и Шардара:

Нарушения в жесткости и рН (особенно в верховьях). Систематическое превышение жесткости воды и рН может также оказывать негативное воздействие на экосистему. Проблемы с жесткостью присутствуют на всех участках реки Сырдарья, но все остальные показатели соответствуют нормам.

р. Арысь, р. Бадам

Повышенный уровень содержания фенолов.

В процессе полевых работ в теплый период отобрана 21 проба воды из поверхностных водоемов Туркестанской области (рисунки 8.2.15, 8.2.16).

В период проведения исследований в русле реки Бугунь в точке отбора SW-8 наблюдалось полное отсутствие воды, в связи с чем отбор проб для лабораторного анализа не представлялся возможным.

В таблицах 8.2.4 приведены результаты мониторинга качества поверхностных вод Туркестанской области в теплый период.



SW-1 (вдхр. Шардара)



SW-2/1- 2/4 (р. Сырдарья)



SW-3/1 (оз. Кызылколь)



SW-4/1 (р. Арысь)



SW-5 (р. Карачик



\SW-6-2 (р. Бадам)

Рисунок 8.2.15 - Отбор проб поверхностных вод в Туркестанской области в теплый период



SW-7-1 (р. Ленгерка)



SW-8 (р.Бугунь)



SW-9-1,9-2 (р.Келес)



SW-10 (вдхр. Коксарай)



SW-11 (вдхр. Кошкурган)

Рисунок 8.2.16 - Отбор проб поверхностных вод в Туркестанской области
в теплый период

Таблица 8.2.3 - Результаты лабораторных исследований поверхностных вод в Туркестанской области в теплый период

Name	ПДК	вдхр Шардара	р. Сырдарья	р. Сырдарья	р. Сырдарья	р. Сырдарья	оз. Кызылколь	оз. Кызылколь	оз. Кызылколь	р. Арысь	р. Арысь	р. Арысь
		SW-1	SW-2/1	SW-2/2	SW-2/3	SW-2/4	SW-3/1	SW-3/2	SW-3/3	SW-4/1	SW-4/2	SW-4/3
Общая жесткость	7	10	10,8	10,6	10,8	11	100	105	105	6	6,6	6,4
Карбонатная жесткость		2,2	2,6	2,4	2,4	2,4	24,2	24,8	25	5,4	5,2	5,4
Водородный показатель (рН)	6-8,5	7,3	7,2	7,2	7,3	7,3	9,1	9,1	9,1	7,9	7,7	7,8
SiO ₂		9,26	8,08	6,62	8,27	8,01	0,45	0,43	0,2	11,12	11,4	13,07
H ₄ SiO ₄		14,82	12,93	10,6	13,24	12,83	0,72	0,69	0,3	17,8	18,25	20,92
Окисляемость перманганатная	10	4,8	4	2,4	3,6	3,6	23,6	24,8	22,8	0,8	1,2	1,2
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	1160	1087	1078	1146	1147	32 630	32 505	33 200	433	464	444
Общая минерализация	1000	1233	1171	1155	1224	1225	32 905	32 725	33 316	605	629	616
Мутность (ЕМФ)	1,5(2)	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	188	156	156	175	170	9522	9421	9656	44	41	39
Ca (мг/дм ³)	170	110	108	104	104	112	200	100	200	72	68	64
Mg (мг/дм ³)	60	55	66	66	68	66	1094	1215	1154	29	39	39
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fe II (мг/дм ³)	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Fe III (мг/дм ³)	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Хлорид (мг/дм ³)	350	110	145	138	145	145	6914	7091	7268	21	25	21
Сульфат (мг/дм ³)	500	617	522	531	570	570	14 169	13 929	14 169	91	118	95
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	134	159	146	146	146	549	439	232	329	317	329
Карбонат-ион (мг/дм ³)							456	528	636			
NO ₃ (мг/дм ³)	45	3,6	2,1	2,6	1,6	1,7	<0,3	<0,3	<0,3	0,4	2,8	7,8
NO ₂ (мг/дм ³)	3,3	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,838	0,625	<0,06	<0,006	<0,006	<0,006
Cu (мг/дм ³)	1	0,0022	0,0013	0,0019	<0,0010	0,0017				0,0021	0,0022	0,003
Pb (мг/дм ³)	0,006											
As (мг/дм ³)	0,05						0,1088	0,1117	0,1127			
Фенолы (мг/дм ³)	0,001									<0,0005	<0,0005	<0,0005

Продолжение таблицы 8.2.3 - Результаты лабораторных исследований поверхностных вод в Туркестанской области в теплый период

Name	ПДК	р. Карашык	р. Бадам	р. Бадам	р. Ленгер	р. Ленгер	р. Келес	р. Келес	вдхр Коксарай	вдхр Кошкурман
		SW-5	SW-6/1	SW-6/2	SW-7/1	SW-7/2	SW-9/1	SW-9/2	SW-10	SW-11
Общая жесткость	7	3,8	9,6	9,4	8,8	8,6	11,2	11,3	15	6,6
Карбонатная жесткость		3,8	6	5,8	4	4,3	5	5	2,4	3,2
Водородный показатель (рН)	6-8,5	7,5	7,7	7,7	7,6	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7
SiO ₂		13,01	16,72	17,17	19,31	16,87	17,89	17,89	17,34	10,31
H ₄ SiO ₄		20,82	26,75	27,47	30,9	26,99	28,64	28,64	27,75	16,5
Окисляемость перманганатная	10	2,4	1,6	2	1,2	1,2	2,4	0,8	0,4	2,4
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	539	675	700	664	630	1205	1207	1289	456
Общая минерализация	1000	687	868	887	920	890	1368	1370	1373	560
Мутность (ЕМФ)	1,5(2)	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	120	55	67	74	71	191	188	124	28
Ca (мг/дм ³)	170	48	80	76	80	68	104	102	150	72
Mg (мг/дм ³)	60	17	68	68	58	63	73	75	91	36
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fe II (мг/дм ³)	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Fe III (мг/дм ³)	0,02	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Хлорид (мг/дм ³)	350	32	57	53	25	28	92	82	89	25
Сульфат (мг/дм ³)	500	166	198	235	140	123	563	577	744	187
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	281	366	354	488	500	305	305	146	195
Карбонат-ион (мг/дм ³)										
NO ₃ (мг/дм ³)	45	2,4	17,4	6,1	23,7	9,1	11,1	11,2	0,7	0,4
NO ₂ (мг/дм ³)	3,3	<0,006	0,081	0,066	<0,006	<0,006	0,178	0,058	0,138	<0,006
Cu (мг/дм ³)	1		0,0024	0,0027			0,0028	0,0024	0,0034	0,0028
Pb (мг/дм ³)	0,006	<0,0010								<0,0010
As (мг/дм ³)	0,05									
Фенолы (мг/дм ³)	0,001		<0,0005	<0,0005					<0,0005	

Результаты исследований свидетельствуют о значительной дифференциации химического состава поверхностных вод Туркестанской области в зависимости от типа водоёма и локальных условий формирования водного стока.

Минерализация и солевой состав

В реках региона (Сырдарья, Арысь, Бадам, Ленгер, Келес, Карашык) значения общей минерализации в большинстве случаев находятся в пределах нормативов (500–1300 мг/дм³), что указывает на пресноводный характер их вод. Исключение составляет река Бугунь и отдельные участки рек с минерализацией, приближающейся к 1400 мг/дм³. В то же время в озере Кызылколь наблюдаются экстремально высокие показатели общей минерализации (свыше 32 г/дм³) и сухого остатка (более 30 000 мг/дм³).

Жёсткость воды

Для большинства рек и водохранилищ характерна умеренная жёсткость (6–11 мг-экв/дм³), что соответствует нормативам и не представляет риска для водопользования. В озере Кызылколь общая жёсткость достигает 100–105 мг-экв/дм³, что обусловлено высокой концентрацией кальция и магния и подтверждает минерализованный и щёлочной характер воды.

Кисотно-щелочные условия

Значения pH в реках находятся в пределах нормы (7,2–7,9), что указывает на нейтральную или слабощёлочную реакцию воды, благоприятную для водных экосистем. В озере Кызылколь pH стабильно высок (около 9,1), что связано с высокой концентрацией карбонатных и гидрокарбонатных ионов.

Органическое вещество и окисляемость

В реках отмечается низкий уровень перманганатной окисляемости (1,2–4,8 мг/дм³), что соответствует нормативу и указывает на относительно низкое содержание органических загрязнителей. В озере Кызылколь, напротив, значения окисляемости достигают 22–25 мг/дм³, что свидетельствует о значительном накоплении органических веществ.

Биогенные элементы

Концентрации нитратов в исследованных реках не превышают ПДК (максимум 23,7 мг/дм³ в р. Ленгер при норме 45 мг/дм³). Нитриты и ион аммония в большинстве случаев выявлены в следовых количествах, что свидетельствует о слабом антропогенном воздействии. Однако в отдельных участках рек (Бадам, Келес) отмечены повышенные концентрации нитритов (до 0,178 мг/дм³).

Тяжёлые металлы и токсичные элементы

Содержание железа, меди и свинца в исследованных пробах, как правило, ниже предельно допустимых концентраций. Исключение составляет озеро Кызылколь, где зафиксированы повышенные концентрации мышьяка (0,108–0,113 мг/дм³ при ПДК 0,05 мг/дм³), что представляет экологическую опасность и угрозу для здоровья человека. Как указывалось ранее, озеро Кызылколь активно используется населением Туркестанской области и других регионов РК для рекреационных целей, в связи с этим, наличие мышьяка в

концентрациях, превышающих ПДК, указывает на необходимость проведения углубленных исследований данного водного объекта, с организацией мониторинга качества воды и донных отложений.

8.3. Определение источников загрязнения поверхностных вод, формирование перечня возможных приоритетных воздействий на качество поверхностных вод, обобщение данных по сбросам загрязняющих веществ в водные объекты

Совокупный объем сбросов по видам загрязняющих веществ по водному объекту

Материалы совокупного объема сбросов по видам загрязняющих веществ получены в Бюро национальной статистики [11].

Таблица 8.3.1 - Информация о фактических объемах сброса сточных вод по Туркестанской области за 2019-2021 гг. [11]

Информация о фактических объемах сброса		2019 год	2020 год	2021 год
Промышленные сбросы	Объем водоотведения, тыс.м ³	6 300,0	5 600,0	5 850,0
	Объем загрязняющих веществ, тыс.т	2,9	2,0	2,3
Хозяйственно-бытовые сточные воды	Объем водоотведения, тыс.м ³	9 600,0	9 200,0	9 400,0
	Объем загрязняющих веществ, тыс.т	7,2	7,0	6,9
Аварийные и неразрешенные сбросы	Объем водоотведения, тыс.м ³	13,5	188,2	59,6
	Объем загрязняющих веществ, тыс.т	0,095	0,099	0,082
Всего	Объем водоотведения, тыс.м ³	24 813,5	14 988,2	15 309,6
	Объем загрязняющих веществ, тыс.т	11,4	10,2	9,2

Общий объем водоотведения в регионе продемонстрировал резкое снижение в 2020 году – на 40% по сравнению с 2019 годом. В 2021 году объем сбросов увеличился на 2,1%, но остался значительно ниже уровня 2019 года.

Факторы снижения в 2020 году:

– Возможное сокращение промышленной активности, связанное с экономическими последствиями пандемии COVID-19, (По данным Бюро национальной статистики РК, в 2020 году ВВП Казахстана снизился на 2,6%, что связано с падением промышленного производства и ограничениями в ряде отраслей. В отрасли обрабатывающей промышленности зафиксировано снижение на 5,6%). Снижение производства приводит к уменьшению потребления воды и, соответственно, к снижению объема сбросов.

– Повышение эффективности водоочистных систем и более строгий контроль за сбросами (в декабре 2019 года был принят новый Экологический кодекс Казахстана, который вступил в силу в 2021 году, но уже в 2020 году началась подготовка к его внедрению. В 2020 году правительство Казахстана запустило программу модернизации очистных сооружений, в частности, в Туркестанской области были выделены средства на реконструкцию очистных сооружений в городе Туркестан).

Восстановление показателей в 2021 году может быть связано с адаптацией предприятий к новым условиям и частичным восстановлением объемов водопользования после пандемии.

Объем загрязняющих веществ в сточных водах демонстрирует устойчивую тенденцию к снижению:

За три года показатель уменьшился на 19,3%.

- 2019 год – 11,4 тыс. т
- 2020 год – 10,2 тыс. т (↓ 10,5%)
- 2021 год – 9,2 тыс. т (↓ 9,8%)

Промышленные сбросы сократились в 2020 году на 11,1%, но уже в 2021 году восстановились на 4,5%. Медленное восстановление в 2021 году говорит о стабилизации экономической деятельности после кризисных явлений 2020 года. Тем не менее, объем загрязняющих веществ в промышленных сбросах остается высоким, что требует дальнейшего усиления экологического контроля.

Самая тревожная динамика наблюдается в категории аварийных и неразрешенных сбросов: в 2020 году произошел резкий скачок на 1294% (с 13,5 тыс. м³ до 188,2 тыс. м³). В 2021 году показатель снизился на 68,3%, но все еще остается выше уровня 2019 года.

Возможные причины всплеска в 2020 году: экологические нарушения в условиях ослабленного контроля из-за пандемии, техногенные аварии на очистных сооружениях или промышленных предприятиях.

Таким образом, наблюдаемые изменения в объемах сброса сточных вод в Туркестанской области свидетельствуют о сложном взаимодействии экономических, экологических и социальных факторов. Снижение объемов сбросов и загрязняющих веществ в 2020–2021 годах можно рассматривать как позитивную тенденцию, но высокая волатильность аварийных сбросов указывает на необходимость усиленного контроля и внедрения новых технологий водоочистки.

Таблица 8.3.2 - Показатели работы испытательной лаборатории отдела лабораторно аналитического контроля по контролю загрязнения водных источников ДЭ по ТО за 2022 года [10]

№ п/п	Наименования объекта	Кол-во лаборат орных обсле- дований (актов)	Количество отобранных проб/ Количество определений				Количество выявленных превышений нормативов по ингредиентам (ПДС/ПДК)	Наложен ные штрафы (количес тво/ тыс. тенге)	Предъявле нные претензии (количес тво расчетов ущербов/ тыс. тенге)	
			Сточные воды			Поверхно стные и подземны е воды (монитор инг)				
			Сброс на водные объекты (реки, озер)/ подземные воды	Сброс на (рельеф местности, накопители и хвостохранили ща. и т.д.)	Эффективность работы очистных сооружений					
					Очистные сооружения на предприятиях					КОС РГП на ПХВ (водоканал)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I полугодие										
1	Созакский р-н, воды «Ушбастау» (внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	4/52	-/7	-	-
2	Озеро «Колькент» (внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	4/46	-/2	-	-
3	Сточная вода из полейфильтрации ГКП «Ащысай» (внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	3/36	-/15	-	-
4	Шардара ВХ, нижний бьеф (мониторинг)	1	-	-	-	-	1/15	-/-	-	-
5	Гостиница «Дархан» (внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	1/15	-/2	-	-
6	Р. Сырдарья (мониторинг)	1	-	-	-	-	1/15	-/1	-	-
7	Р. Келес (мониторинг)	1	-	-	-	-	1/15	-/-	-	-

8	Ран ата (внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	3/30	-/4	-	-
9	КЭРК МЭГПР РК (внутрен.аудит)	1	-	-	-	-	1/1	-/-	-	-
10	Шардара инфек. больница (внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	3/39	-/-	-	-
11	ТРЦ Керуен сарай (внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	1/7	-/2	-	-
12	ТРЦ Керуен сарай (внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	1/7	-/3	-	-
13	Р. Сырдарья Азаттык, мониторинг	1	-	-	-	-	1/15	-/-	-	-
14	Р. Келес	1	-	-	-	-	1/15	-/-	-	-
15	Шарадара ВХ Нижний бьеф(мониторинг)	1	-	-	-	-	1/15	-/-	-	-
16	Р.Сырдарья. Возле моста Бесарык(мониторинг)	1	-	-	-	-	1/15	-/-	-	-
17	р. Карачик до ВХ (мониторинг)	1	-	-	-	-	1/15	-/-	-	-
18	Аксу өзені(внеплановый МЛС)	1	-	-	-	-	1/3	-/-	-	-
19	Сайрам ауданы, Қарабұлақ ауылы(внеплановый мониторинг)	1	-	-	-	-	2/14	-/-	-	-

20	ТО, Толебийский р-н, п.Коксайек ТОО «Компания ФудМастер- Шымкент»	1	3/33	-	-	-	-/-	2/-		
21	Филиал ТОО «Казфосфат» ГП Каратау	1	-	3/31	-	-	-/-	3/-		
22	ТО, Сузакский р-н, ТОО ДП «Орталык»	1	-	4/34	-	-	-/-	4/-		
23	ТОО СП «Инкай», ТО, Сузакский р-н	1	-	10/123	-	-	-/-	20/-		
24	СП «КАТКО»	1		2/31				1/-		
25	ТОО«Сайрам Тазалык»	1		1/9				6/-		
26	ТОО «Казакбитум»	1		2/19				3/-		
27	Старый баня С.Теке	1	1/7					-/1		
28	С.Караспан, баня	1	1/12					-/2		
29	С.Шубар	1	1/11					-/-		
30	Зона одыха Буркулук	1					3/20			
31	Санатория с/о Коктерек	1					3/33			
Итого за 2022 года Кол-во объектов-31 (планов-8; внеплановое-1) кол-во актов-31 (проф. контроль-8; мониторинг - 23) всего: проб-66; определении -713; Превышен ПДС/ПДК (29/39)		31	6/63	22/247	-	-	38/403	29/39	-	-

На основании анализа поверхностных вод рек Туркестанской области в тёплый и в холодный период было установлено, что особого внимания заслуживает экологическое состояние озера Кызылколь.

Озеро Кызылколь в Туркестанской области характеризуется крайне неблагоприятным гидрохимическим состоянием как в холодный, так и в тёплый периоды года.

Минерализация достигает 20–33 г/дм³, что в десятки раз превышает норматив (1000 мг/дм³).

Сульфаты и хлориды фиксируются на уровнях 9000–14 000 мг/дм³, что также значительно выше ПДК.

Жёсткость в зимний период составила до 72,5 мг-экв/л, а летом — более 100 мг-экв/л, что в десятки раз выше допустимых значений (7,0 мг-экв/л).

Реакция среды щелочная: рН около 9,0–9,1, что выходит за пределы нормативов (6,0–8,5).

На основании выявленных источников загрязнения можно выделить следующие приоритетные воздействия на качество воды в оз. Кызылколь являются:

Основные риски для экологического состояния водных экосистем и здоровья населения связаны с: экстремально высокой минерализацией и жёсткостью озера Кызылколь; превышением гигиенических нормативов по содержанию мышьяка в воде озера.

Озеро Кызылколь относится к категории бессточных солёных озёр Казахстана. Засолённость и минерализация в Кызылколе в первую очередь объясняются природными причинами. Озеро бессточное, расположено в засушливой зоне, испарение значительно выше притока, поэтому соли накапливаются десятилетиями. Минерализованные подземные воды региона (сульфатно-натриевые) подпитывают озеро, возможно, это объясняет высокие уровни содержания сульфатов и хлоридов. То есть минерализация — это, скорее всего, не антропогенный, а естественный геохимический процесс.

Таким образом, качество воды озера Кызылколь формируется на пересечении двух блоков факторов:

- Естественных — гиперминерализация, щёлочность, высокая жёсткость;
- Антропогенных — органика (коммунальные стоки), атмосферный перенос.

Представленная информация свидетельствует о необходимости проведения углубленного экологического и гидрологического исследования оз. Кызылколь, включая организацию мониторинга уровня загрязнения воды и донных отложений.

Заслуживает внимание факт сезонного поднятия содержания фенолов в ряде обследованных водоемов. Так, в холодный период (весна) отмечено повышенное содержание фенолов в пробах воды из р. Арысь (5 ПДК), р. Бадам (5,5 ПДК), р. Бугунь (4,5 ПДК), Кошкурганского водохранилища (17 ПДК). Одной из возможных причин увеличения содержания в воде фенолов может быть поверхностный сток.

Поверхностный сток весной может быть также одной из причин формирования повышенного уровня свинца в воде Кошкурганского водохранилища в холодный период.

Река Келес по результатам мониторинга Казгидромет остаётся наиболее загрязнённым водным объектом Туркестанской области. В 2020 году качество её воды оценивалось как загрязнённое (4 класс). Уже в 2021 году отмечалось повышенное содержание фенолов и сульфатов, что указывало на усиление химического и органического загрязнения. К 2025 году состояние водоёма значительно ухудшилось: вода перешла в категорию «не нормируемая» (>5 класс) из-за чрезмерного содержания взвешенных веществ (421,837 мг/дм³).

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о необходимости проведения работ по улучшению качества поверхностных вод в Туркестанской области.

Список использованных источников к главе 8

1. Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года № 151 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах»;
2. ГОСТ 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб»
3. Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК, Департамент экологии по Туркестанской области, Национальный доклад
4. Отчет «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области» на 2019-2023 годы, ТОО ЭКОСЕРВИС-С, 2019г.
5. Отчет «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов», ТОО ЭКОСЕРВИС-С, 2020г.
6. Казгидромет: <https://www.kazhydromet.kz/ecology/ezhemesyachnyyinfor macionny-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayuschey-sredy>
7. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2024 год
8. Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды Республики Казахстан с 2021 по 2025 годы / https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyy-informacionnyy-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayuschey-sredy/2023?utm_source=chatgpt.com
9. Департамент санитарно-эпидемиологического контроля Туркестанской области, ответ на письмо 02.04.2025 жылғы №29/775.
10. Департамент экологии Туркестанской области, ответ на письмо № 29/778 от 02.04.2025
11. Бюро национальной статистики. Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан

9 ПРОВЕДЕНИЕ ОЦЕНКИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (В ТОМ ЧИСЛЕ С ПРОВЕДЕНИЕМ ВЫБОРОЧНЫХ ПОЛЕВЫХ НАТУРНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Вода является одним из важнейших природных ресурсов, обеспечивающих жизнедеятельность населения и стабильное развитие региона. Качество питьевой воды напрямую влияет на здоровье населения и экологическое благополучие территории.

Согласно требованиям Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к источникам водоснабжения, местам водозабора для хозяйственно-питьевых нужд, питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования, а также к безопасности водных объектов", утвержденных Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан 20 февраля 2023 года № 26 [1], питьевая вода должна быть безопасной с эпидемиологической точки зрения, не содержать вредных химических веществ и соответствовать нормам радиационной безопасности.

Качество питьевой воды — ключевой фактор, определяющий санитарно-эпидемиологическое благополучие населения и устойчивое развитие территорий. Оценка качества проводилась на основе сравнения химических, физико-химических и радиационных показателей с гигиеническими нормативами, утверждёнными Министерством здравоохранения РК [2].

В Туркестанской области основными источниками питьевой воды являются подземные воды и поверхностные водоемы.

Общая характеристика существующей системы водоснабжения основана на отчетных данных государственных органов, предприятий, обеспечивающих население водой, и других материалах.

Оценка качества питьевой воды основана на анализе результатов ранее проведенных исследований, материалов действующих систем мониторинга, выполнении полевых и лабораторных работ.

Полевые исследования включали отбор проб воды из источников водоснабжения в различных населенных пунктах Туркестанской области. Лабораторные исследования питьевой воды выполнены в аттестованных лабораториях (ТОО «ЭкоНус», ТОО «ЭКОСЕРВИС-С»).

В пробах было проведено определение содержания следующих ингредиентов: свинец, медь, железо, нитриты, нитраты, аммоний, хлориды, сульфаты, водородный показатель, общая минерализация, жесткость общая, общая альфа-радиоактивность, общая бета-радиоактивность, запах, вкус, мутность и др.

Общая характеристика действующих систем водоснабжения на территории Туркестанской области

В Туркестанской области 98% населения региона имеют доступ к централизованному водоснабжению, 5,5% используют воду из децентрализованных источников (скважины, родники, колодцы), 0,9% — привозную воду, и 0,5% — из открытых источников [6].

В силу географического положения некоторые сельские жители Сарыагашского и Келесского районов, испытывающие дефицит питьевой воды, вынуждены пользоваться открытыми источниками водоснабжения.

В 2024 году было подключено к источникам питьевой воды 50 населенных пунктов области, что стало значительным шагом в улучшении качества жизни местных жителей. Из 807 населенных пунктов региона 737 обеспечены питьевой водой. Города региона обеспечены водой на 100%, а сельские населенные пункты — на 97,3% [3].

Однако, несмотря на достигнутые успехи, некоторые населенные пункты продолжают испытывать трудности с доступом к качественной питьевой воде. Например, жители сел Акжол и Куинши в Келесском районе сталкиваются с нехваткой воды из-за задержек в реализации проектов водоснабжения. [18].

▪ **г. Туркестан**

Основным источником питьевой воды для города Туркестан являются подземные воды месторождений Мырғалымсай и Карашык (рисунок 9.1), которые производят более 120 миллионов кубометров воды в год. Эти источники обеспечивают большую часть потребностей населения. Вода подается через централизованные системы водоснабжения и проходит стадии очистки и обеззараживания перед распределением [5].



Рисунок 9.1 - Источники питьевой воды города Туркестан

▪ **г. Кентау**

Централизованная система водоснабжения города Кентау играет ключевую роль в обеспечении хозяйственно-питьевых нужд. Она включает подземные воды месторождений Мырғалымсай и Карашык, которые обеспечивают основную часть водоснабжения.

Водопроводная система включает магистральные и распределительные трубопроводы. Используются современные насосные станции для поддержания давления в сети. Обеспечено резервное водоснабжение на случай аварийных ситуаций.

▪ **г. Арыс**

Основным источником воды для города Арыс является Караспанское месторождение подземных вод, расположенное в 12–13 км восточнее города.

Караспанское месторождение подземных вод является стратегически важным источником водоснабжения для города Арыс и прилегающих населенных пунктов в Туркестанской области.

Запасы данного месторождения составляют 24 тыс. кубометров в сутки, что утверждено ТКЗ ПГО «Южказгеология». В настоящее время водоснабжение осуществляется забором воды из 13 скважин этого месторождения, подающих воду в насосную станцию второго подъема (ВНС-2 Акдала).

Система водоснабжения включает магистральные и распределительные трубопроводы, насосные станции и резервуары для хранения воды. В 2019 году, после взрыва на складе боеприпасов, инфраструктура города, включая системы водоснабжения, канализации и подачи электроэнергии, подверглась обновлению и ремонту.

Водоснабжение города Арыс осуществляется следующим образом:

– *Забор воды:* Вода добывается из 13 скважин Караспанского месторождения подземных вод.

– *Насосная станция второго подъема (ВНС-2 Акдала):* Добытая вода поступает на эту насосную станцию для дальнейшей транспортировки.

– *Водоводы:* От ВНС-2 Акдала вода подается по водоводам диаметром 700 мм (стальные трубы) и 500 мм (чугунные трубы) в резервуары.

– *Резервуары:* Вода накапливается в резервуарах объемом 6000 кубометров (2 резервуара по 3000 кубометров), расположенных на возвышенности в юго-восточной части города Арыс.

– *Распределение:* Из резервуаров вода самотеком распределяется по потребителям через городские водопроводные сети.

Вода соответствует санитарным нормам, но требует дополнительной фильтрации из-за естественного содержания железа и марганца.

В рамках Национального инфраструктурного плана, утвержденного постановлением Правительства Республики Казахстан от 30 июня 2023 года № 606, планируется достичь 100% обеспеченности питьевой водой в 24 городах к 2025 году. Хотя конкретные проекты для города Арыс в этом документе не указаны, общенациональные инициативы направлены на улучшение водоснабжения в регионах [7].

▪ **Байдибекский район (село Шаян)**

В Байдибекском районе Туркестанской области предпринимаются меры по улучшению систем водоснабжения и водоотведения.

Из 50 населённых пунктов, расположенных на территории района, 48 (96%) обеспечены централизованным водоснабжением. Среди обеспеченных питьевой водой населённых пунктов жители 39 используют подземные воды, тогда как население оставшихся 9 населённых пунктов использует поверхностные воды. Годовой объём потребления питьевой воды по району составляет 1 238,3 тыс. м³ [8].

Источники питьевой воды:

- Водохранилище «Капшагай»: Построенное в 1982 году с емкостью 34,5 млн кубических метров, оно снабжает водой весь район. В 2019 году была разработана проектно-сметная документация на его реконструкцию, требующая финансирования в размере 1,1 млрд тенге.

- Новое водохранилище: В районе строится новое водохранилище на площади 680 гектаров в месте слияния рек Балабоген и Улькен-Боген. Строительно-монтажные работы выполнены на 50% [9].

В 2016 году в селе Шалдар проведены работы по реконструкции системы питьевого водоснабжения, объект введен в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 448 семей, 2212 человек).

В 2017 году в селе Жарыкбас проведено строительство системы питьевого водоснабжения, объект введен в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 110 семей, 515 человек);

В 2017 году в сёлах Актас, Кошкарата, Кенсай, Теректи, Каратас и Боралдай проведено строительство систем питьевого водоснабжения, объекты введены в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 681 семья, 3650 человек) [16];

В 2017 году проведено строительство магистрального водопровода для сёл Боралдай, Теректи и Каратас, объект введен в эксплуатацию.

В 2017–2018 годах в населённых пунктах Актас, Кошкарата и Кенсай были проведены работы по строительству магистрального водопровода, объект введен в эксплуатацию[8];

В 2018 году в селе Жиенкум проведено строительство системы питьевого водоснабжения, объект введен в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 135 семей, 702 человека).

В 2018–2019 годах в селе Бирлик проведено строительство системы питьевого водоснабжения, объект введен в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 86 семей, 462 человека);

В 2018–2019 годах в селе Талап проведено строительство системы питьевого водоснабжения, объект введен в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 98 семей, 584 человека);

В 2018–2019 годах в селе Алмалы проведено строительство системы питьевого водоснабжения, объект введен в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 104 семьи, 504 человека);

В 2018–2019 годах в селе Екпинди проведено строительство системы питьевого водоснабжения, объект введён в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 202 семьи, 961 человек).

В 2019–2020 годах в селе Алгабас проведено строительство системы питьевого водоснабжения, объект введён в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 110 семей, 553 человека) [8].

В 2022–2023 годах в селе Акжар проведено строительство системы питьевого водоснабжения, объект введён в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 48 семей, 192 человека);

В 2022–2023 годах в селе Саркырама проведены работы по реконструкции системы питьевого водоснабжения, объект введён в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 119 семей, 656 человек);

В 2021–2023 годах в селе Шаян проведены работы по реконструкции системы питьевого водоснабжения, объект введён в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 1766 семей, 9814 человек).

В 2023–2024 годах в селе Шакпак проведены работы по реконструкции системы питьевого водоснабжения, объект введён в эксплуатацию (обеспечено питьевой водой 427 семей, 2326 человек) [8].

В 2024–2025 годах в селе Акбастау ведутся работы по реконструкции системы питьевого водоснабжения (будут обеспечены питьевой водой 584 семьи, 2666 человек) [8].

■ **Жетысайский район (город Жетысай)**

В городе Жетысай основным источником питьевой воды являются подземные артезианские скважины. Вода добывается с глубины от 150 до 500 метров, что обеспечивает её высокое качество и чистоту.

Эти подземные источники обеспечивают высококачественную питьевую воду для населения города Жетысай и прилегающих территорий. Использование артезианских скважин позволяет получать чистую воду, защищённую от поверхностных загрязнений, что особенно важно для обеспечения здоровья и благополучия жителей региона.

В 2022 году на реконструкцию систем питьевой воды города Жетысай было выделено 272,3 млн тенге. Дополнительно 1 млрд тенге был направлен из республиканского бюджета на строительство систем питьевого водоснабжения в населённых пунктах Жана Ауыл, Карой, Ынтымак и Атаконьс сельского округа Жана Ауыл [10].

■ **Казыгуртский район (село Казыгурт)**

Основным источником питьевой воды для села Казыгурт в Казыгуртском районе Туркестанской области являются подземные воды, добываемые из артезианских скважин. Однако в некоторых населённых пунктах района, таких как село Амангельды, возникали проблемы с качеством водопроводной воды, что вынуждало жителей использовать воду из старых колодцев.

Для улучшения водоснабжения в районе реализуются проекты по строительству водоводов. В частности, ведётся строительство водовода с

каскадом гидроэлектростанций на реке Угам, что позволит обеспечить питьевой водой ряд населённых пунктов Туркестанской области, включая Казыгуртский район. В селе Казыгурт функционирует отдел жилищно-коммунального хозяйства «Таза су» [12].

Таким образом, для обеспечения хозяйственно-питьевых нужд села Казыгурт используется централизованная система водоснабжения, основанная на подземных источниках, с постоянными усилиями по модернизации и расширению инфраструктуры для улучшения качества и надёжности водоснабжения.

▪ **Келесский район (село Абай)**

В Келесском районе Туркестанской области основными источниками питьевой воды являются подземные скважины и водопроводы, обеспечивающие населённые пункты качественной водой. По данным департамента санитарно-эпидемиологического контроля Туркестанской области, 93% населения региона имеют доступ к централизованной водопроводной воде, 5,5% пользуются питьевой водой из децентрализованных скважин, родников и колодцев, 0,9% — привозной водой, а 0,5% — из открытых источников [13]. Однако в некоторых населённых пунктах Келесского района наблюдаются проблемы с водоснабжением. Например, жители сёл Акжол и Куинши испытывают нехватку питьевой воды.

В селе Акжол сельского округа Алпамыс батыр единственным источником воды для 5000 жителей является сооружение, используемое как для полива огородов, так и в качестве питьевой воды для людей и домашнего скота. Воду доставляют бочками, сначала спуская её в арык, а затем закачивая в водовоз.

Основные источники водоснабжения: водохранилище «Акылбексай»: Расположенное на территории Келесского района, это наливное водохранилище служит источником воды для различных объектов. Вода в него поступает из реки Келес, обеспечивая стабильное водоснабжение.

Основные источники водоснабжения села Абай:

– *Дарбазинский водопровод:* Построенный в 1975 году, этот водопровод протянулся на 174 км от источников у подножий хребта Шаткал до села Дарбаза, проходя через территорию Келесского района. Насосные станции расположены в ауле Абай, что обеспечивает водоснабжение населённых пунктов и обводнение пастбищ.

– *Водоохранилище «Акылбексай»:* Расположенное в 24-25 км на юго-запад от села Абай, оно служит источником технической воды для объектов района. Проектируемые водозабор и насосная станция из этого водохранилища обеспечивают бесперебойную подачу воды.

Инфраструктура водоснабжения:

– *Каналы и дренажные системы:* в государственной собственности Келесского района находится 148 каналов и 144 дренажные системы общей протяжённостью 1 051,2 км. Эти объекты играют ключевую роль в распределении воды для сельскохозяйственных и бытовых нужд.

■ **Мактааральский район (п. Мырзакент)**

Основным источником питьевой воды для посёлка Мырзакент в Мактааральском районе Туркестанской области является централизованная система водоснабжения, обеспечивающая хозяйственно-питьевые нужды населения. В рамках инфраструктурных проектов в районе было построено шесть объектов питьевого водоснабжения, что позволило обеспечить 36 населённых пунктов, включая Мырзакент, качественной питьевой водой.

В 2020 году в результате наводнения в Мактааральском районе пострадали несколько населённых пунктов, включая Оргебас и Фирдоуси. После этого были проведены работы по восстановлению и обновлению систем питьевого водоснабжения в пострадавших сёлах. Хотя Мырзакент не был напрямую затронут наводнением, улучшение инфраструктуры в районе положительно сказалось на общем качестве водоснабжения.

■ **Сауранский район**

Внизу на таблицах 9.1, 9.2, 9.3 представлены Доля населения, обеспеченного водопроводной (централизованной) водой, водой из нецентрализованных источников также среднесуточный объём потребления воды на душу населения в 2015–2025 гг. по каждому населённому пункту Сауранского района.

Таблица 9.1 - «Доля населения, обеспеченного централизованной водой в 2015–2025 гг. по каждому населённому пункту, %) [14]

№	Населённый пункт	2021	2022	2023	2024	2025
1	Бабайқорған	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2	Құмайлықас	91,6%	92,6%	93,6%	94,6%	95,6%
3	Үлгілі	74,6%	74,7%	74,8%	74,9%	75,0%
4	Абай	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5	Ескі Иқан	11,3%	11,4%	11,5%	11,6%	11,7%
6	М. Жүсіп (Достық)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
7	Жаңа Иқан	58,0%	59,0%	60,0%	61,0%	62,0%
8	Ойық	71,8%	72,8%	73,8%	74,8%	75,8%
9	Ескі Сауран	37,5%	37,6%	37,7%	37,8%	37,9%
10	Сауран	90,6%	91,6%	92,6%	93,6%	94,6%
11	Жүйнек	51,3%	52,3%	53,3%	54,3%	55,3%
12	Шекербұлақ	84,8%	85,8%	86,8%	87,8%	88,8%
13	Шыпан	85,0%	86,0%	87,0%	88,0%	89,0%
14	Еңбекші Диқан	96,5%	97,5%	98,5%	99,5%	100,5%
15	Шойтөбе	58,5%	59,5%	60,5%	61,5%	62,5%
16	Қарашық	63,3%	64,3%	65,3%	66,3%	67,3%
17	Құмтиын	95,0%	96,0%	97,0%	98,0%	99,0%
18	Майдантал	84,9%	85,9%	86,9%	87,9%	88,9%
19	Қаражон	83,0%	84,0%	85,0%	86,0%	87,0%
20	Бостандық	68,9%	69,9%	70,9%	71,9%	72,9%
21	Қосқорған	89,4%	90,4%	91,4%	92,4%	93,4%
22	Ораңғай	33,8%	34,8%	35,8%	36,8%	37,8%
23	С. Қожанов	86,5%	87,5%	88,5%	89,5%	90,5%
24	Теке	26,1%	27,1%	28,1%	29,1%	30,1%

№	Населенный пункт	2021	2022	2023	2024	2025
25	Ынтымақ	93,8%	94,8%	95,8%	96,8%	97,8%
26	Бершінтөбе	73,2%	74,2%	75,2%	76,2%	77,2%
27	Шаға	86,3%	87,3%	88,3%	89,3%	90,3%
28	Аша	89,9%	90,9%	91,9%	92,9%	93,9%
29	Жаңа Аша	32,0%	33,0%	34,0%	35,0%	36,0%
30	Қосмезгіл	91,7%	92,7%	93,7%	94,7%	95,7%
31	Шорнақ	3,8%	3,9%	4,0%	4,1%	4,2%

Таблица 9.2 - Доля населения, обеспеченного водой из нецентрализованных источников в 2015–2025 гг. (по каждому населенному пункту, %) [14]

№	Населенный пункт	2021	2022	2023	2024	2025
1	Бабайқорған	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
2	Құмайлықас	8,4%	7,4%	6,4%	5,4%	4,4%
3	Үлгілі	25,4%	25,3%	25,2%	25,1%	25,0%
4	Абай	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
5	Ескі Иқан	88,7%	88,6%	88,5%	88,4%	88,3%
6	М. Жүсіп (Достық)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
7	Жаңа Иқан	42,0%	41,0%	40,0%	39,0%	38,0%
8	Ойық	28,2%	27,2%	26,2%	25,2%	24,2%
9	Ескі Сауран	62,5%	62,4%	62,3%	62,2%	62,1%
10	Сауран	9,4%	8,4%	7,4%	6,4%	5,4%
11	Жүйнек	48,7%	47,7%	46,7%	45,7%	44,7%
12	Шекербұлақ	15,2%	14,2%	13,2%	12,2%	11,2%
13	Шыпан	15,0%	14,0%	13,0%	12,0%	11,0%
14	Еңбекші Діқан	3,5%	2,5%	1,5%	0,5%	-0,5%
15	Шойтөбе	41,5%	40,5%	39,5%	38,5%	37,5%
16	Қарашық	36,7%	35,7%	34,7%	33,7%	32,7%
17	Құмтиын	5,0%	4,0%	3,0%	2,0%	1,0%
18	Майдантал	15,1%	14,1%	13,1%	12,1%	11,1%
19	Қаражон	17,0%	16,0%	15,0%	14,0%	13,0%
20	Бостандық	31,1%	30,1%	29,1%	28,1%	27,1%
21	Қосқорған	10,6%	9,6%	8,6%	7,6%	6,6%
22	Ораңғай	66,2%	65,2%	64,2%	63,2%	62,2%
23	С. Қожанов	13,5%	12,5%	11,5%	10,5%	9,5%
24	Теке	73,9%	72,9%	71,9%	70,9%	69,9%
25	Ынтымақ	6,2%	5,2%	4,2%	3,2%	2,2%
26	Бершінтөбе	26,8%	25,8%	24,8%	23,8%	22,8%
27	Шаға	13,7%	12,7%	11,7%	10,7%	9,7%
28	Аша	10,1%	9,1%	8,1%	7,1%	6,1%
29	Жаңа Аша	68,0%	67,0%	66,0%	65,0%	64,0%
30	Қосмезгіл	8,3%	7,3%	6,3%	5,3%	4,3%
31	Шорнақ	96,2%	96,1%	96,0%	95,9%	95,8%

Таблица 9.3 - Среднесуточный объём потребления воды на душу населения в 2015–2025 гг. (по каждому населенному пункту, л/чел) [14]

№	Населенный пункт	2021	2022	2023	2024	2025
1	Бабайқорған	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Құмайлықас	109,9	111,1	112,3	113,5	114,7
3	Үлгілі	89,5	89,6	89,8	89,9	90,0
4	Абай	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Ескі Иқан	13,6	13,7	13,8	14,0	14,1
6	М. Жүсіп (Достық)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Жаңа Иқан	69,6	70,8	72,0	73,2	74,4
8	Ойық	86,1	87,3	88,5	89,7	90,9
9	Ескі Сауран	45,0	45,1	45,2	45,4	45,5
10	Сауран	108,7	109,9	111,1	112,3	113,5
11	Жүйнек	61,5	62,7	63,9	65,1	66,3
12	Шекербұлақ	101,8	103,0	104,2	105,4	106,6
13	Шыпан	102,0	103,2	104,4	105,6	106,8
14	Еңбекші Диқан	115,8	117,0	118,2	119,4	120,6
15	Шойтөбе	70,2	71,4	72,6	73,8	75,0
16	Қарашық	75,9	77,1	78,3	79,5	80,7
17	Құмтиын	114,0	115,2	116,4	117,6	118,8
18	Майдантал	101,8	103,0	104,2	105,4	106,6
19	Қаражон	99,6	100,8	102,0	103,2	104,4
20	Бостандық	82,7	83,9	85,1	86,3	87,5
21	Қосқорған	107,3	108,5	109,7	110,9	112,1
22	Ораңғай	40,6	41,8	43,0	44,2	45,4
23	С. Қожанов	103,8	105,0	106,2	107,4	108,6
24	Теке	31,3	32,5	33,7	34,9	36,1
25	Ынтымақ	112,5	113,7	114,9	116,1	117,3
26	Бершінтөбе	87,9	89,1	90,3	91,5	92,7
27	Шаға	103,6	104,8	106,0	107,2	108,4
28	Аша	107,9	109,1	110,3	111,5	112,7
29	Жаңа Аша	38,4	39,6	40,8	42,0	43,2
30	Қосмезгіл	110,0	111,2	112,4	113,6	114,8
31	Шорнақ	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0

■ Ордабасинский район

В 2021 в селах Кемер и Нура Ордабасинского района Туркестанской области завершили строительство и ввели эксплуатацию водопроводные сети.

По данным 2024 года в районе из 57 населённых пунктов 54 обеспечены качественной питьевой водой. Три населённых пункта - Мәдениет, Жұлдыз и Ынтымақ пока не обеспечены питьевой водой. В настоящее время в пяти населённых пунктах - Шұбарсу, Қараспан, Бейсен, Макташы и Сарыарык ведутся строительные работы по водоснабжению [15]

■ Отырарский район

Согласно данным 2021 года более 50 тысяч жителей Отырарского района Туркестанской области обеспечены качественной питьевой водой. Водопровод проложили уже в 33 из 38 населенных пунктов района. Это позволило полностью обеспечить более 50 тыс. жителей района качественной питьевой водой.

▪ **Шардаринский район**

По данным областного управления энергетики и жилищно-коммунального хозяйства, износ старой системы очистки воды в Шардаре препятствует стабильной подаче воды населению в летний период [16].

В Шардаре расположены 85 многоквартирных домов (1687 квартир) и 4833 частных домовладения. Суточная потребность города в питьевой воде составляет 10–12 тысяч кубометров на 31 883 жителей. Однако из-за уменьшения объема воды в водохранилище этот объем сейчас не может быть полностью обеспечен. Централизованный водопровод есть в 18 из 25 населенных пунктов, а в оставшихся 7 работают модульные очистные сооружения. По информации акимата Шардаринского района, с 4 августа 2025 года начались работы по использованию альтернативных источников воды [17].

▪ **Сарыагашский район**

В городе Сарыагаш из-за роста населения, а также чрезмерного потребления питьевой воды в летний период (иногда ее используют даже вместо поливной), мощности водоочистной станции «Капланбек» недостаточно. Для решения этой проблемы ведется строительство магистрального водопровода от канала Р-1. Кроме того, запланирован проект строительства водоочистной станции.

Дефицит воды испытывают не только жители Сарыагаша. В 14 сельских округах района насчитывается 63 населённых пункта. В 52-х есть централизованная система водоснабжения [18].

▪ **Сузакский район (село Шолаккорган)**

В районе ведется интенсивная работа и по обеспечению населения необходимой инфраструктурой. Из 35 сел 29 обеспечены централизованной питьевой водой. Установки водозабора были огорожены, около 30 километров водопроводных сетей уложено в траншеи.

▪ **Тюлькубасский район**

В последние годы Тулкибасский район активно участвует в областных программах по обновлению систем питьевого водоснабжения: в 2022–2025 гг. запланированы и реализуются реконструкции и новые объекты (включая полную реконструкцию водопровода в с. Жабагылы и модернизацию сетей в других селах). реконструкция водопровода в селе Жабагылы Тюлькубасского района позволит обеспечить бесперебойное водоснабжение более 400 абонентов.

Ниже представлена информация о наличии, протяженности и работе водопроводных (водозаборных), очистных сооружений и распределительной сети труб, предназначенных для водоснабжения населения Туркестанской области.

В таблицах 9.4-9.6 приведены данные о количестве предприятий водоснабжения и водоотведения, наличии водопроводных сооружений, протяженности водопроводных сетей в Туркестанской области.

.

Таблица 9.4 - Количество предприятий, наличие водопроводных сооружений в Туркестанской области за 2022, 2023 год [19]

Населенный пункт	Количество предприятий и их подразделений и индивидуальных предпринимателей	Число, единиц							
		Водо проводных сооружений	из них		отдельных водопроводных сетей	из них, находящиеся в аренде и концессии	уличных водоразборов (будок, колонок, кранов)	аварий	из них, на сетях
			водозаборных сооружений	водоочистных сооружений					
2022 год									
Туркестанская область	40	336	308	29	79	-	293	5	5
г.Туркестан	1	2	2	-	-	-	-	5	5
г.а.Арысь	3	36	36	-	х	-	х	-	-
г.а.Кентау	1	х	х	х	х	-	х	-	-
Байдибекский	1	31	31	-	-	-	20	-	-
Жетысайский	3	13	13	-	-	-	23	-	-
Келесский	1	3	3	-	-	-	6	-	-
Казыгуртский	2	27	27	-	-	-	3	-	-
Мактааральский	6	37	36	х	25	-	х	-	-
Ордабасынский	2	45	37	8	1	-	-	-	-
Отрарский	2	14	14	-	-	-	9	-	-
Сайрамский	3	32	32	-	27	-	2	-	-
Сарыагашский	4	7	5	2	1	-	6	-	-
Сауранский	1	3	-	3	-	-	-	-	-
Сузакский	4	18	13	6	-	-	-	-	-
Толедбийский	2	15	12	3	5	-	-	-	-
Тюлькубасский	3	34	34	-	2	-	21	-	-
Шардаринский	1	14	10	4	10	-	12	-	-
2023 год									
Туркестанская область	41	370	319	51	-	79	-	282	16
г.Туркестан	-	2	2	-	-	-	-	-	6
г.а.Арысь	3	42	35	7	-	3	-	173	-
г.а.Кентау	1	5	3	2	-	5	-	15	-
Байдибекский	1	31	26	5	-	-	-	20	-
Жетысайский	3	13	13	-	-	-	-	23	-
Келесский	1	3	2	1	-	-	-	6	-
Казыгуртский	2	27	27	-	-	-	-	3	-
Мактааральский	6	48	48	-	-	25	-	3	-

Населенный пункт	Количество предприятий и их подразделений и индивидуальных предпринимателей	Число, единиц							
		Водопроводных сооружений	из них		отдельных водопроводных сетей	из них, находящиеся в аренде и концессии	уличных водоразборов (будок, колонок, кранов)	аварий	из них, на сетях
			водозаборных сооружений	водоочистных сооружений					
Ордабасынский	2	46	38	8	-	1	-	-	-
Отрарский	2	14	14	-	-	-	-	9	-
Сайрамский	4	33	23	10	-	27	-	3	10
Сарыагашский	4	7	5	2	-	1	-	6	-
Район Сауран	1	18	15	3	-	-	-	-	-
Сузакский	4	18	12	6	-	-	-	-	-
Толембийский	2	15	12	3	-	5	-	-	-
Тюлькубасский	3	34	34	-	-	2	-	21	-
Шардаринский	1	14	10	4	-	10	-	-	-

Анализ количества предприятий, наличия водопроводных сооружений в Туркестанской области за 2022 и 2023 годы позволил выявить следующие тенденции:

1. Общие изменения: Количество предприятий, имеющих водопроводные сооружения, увеличилось с 40 до 41. Общее количество водопроводных сооружений выросло с 336 до 370 (+34). Количество водозаборных сооружений увеличилось с 308 до 319 (+11). Количество водоочистных сооружений выросло с 29 до 51 (+22). Число аварий на водопроводных сетях увеличилось с 5 до 16, что указывает на рост проблем в эксплуатации инфраструктуры.

2. Проблемные аспекты:

Существенный рост аварийности в г. Арысь указывает на серьезные проблемы с водоснабжением (с 0 до 173 случаев). В отдельных районах (Ордабасынский, Отрарский, Келесский) количество водопроводных сооружений почти не изменилось, что может указывать на отсутствие модернизации.

Таблица 9.5 - Протяженность водопроводных сетей в Туркестанской области за 2022-2023 год [19]

Населенный пункт	Водопроводов, всего	Протяженность									Заменено сетей, всего
		Водоводов, всего	из них		Уличной сети, всего	из них		Внутри квартальной и внутри дворовой сети, всего	из них		
			нуждается в замене	заменено		нуждается в замене	заменено		нуждается в замене	заменено	
2022 год											
Туркестанская область	13 286,9	2 924,8	299,0	32,3	8 892,9	1 824,7	35,9	1 469,3	125,8	8,2	76,4
г.Туркестан	1 944,0	454,2	6,7	-	405,5	17,9	3,0	1 084,3	17,0	8,0	11,0
г.а.Арысь	690,8	161,6	х	-	529,1	х	-	-	-	-	-
г.а.Кентау	х	х	-	-	х	х	-	х	х	-	-
Байдибекский	346,8	45,0	12,8	10,0	232,8	13,0	-	69,0	13,0	-	10,0
Жетысайский	1 259,1	70,6	2,7	-	1 180,8	467,0	-	7,8	-	-	-
Келесский	580,6	162,9	-	-	417,8	-	-	-	-	-	-
Казыгуртский	286,1	26,0	-	-	161,1	-	-	99,0	-	-	-
Мактааральский	654,9	-	-	х	654,9	130,5	-	-	-	-	х
Ордабасынский	636,7	79,4	-	-	557,3	148,0	-	-	-	-	-
Отрарский	548,2	93,7	11,1	-	454,5	74,1	4,2	-	-	-	4,2
Сайрамский	1 333,0	1 230,0	55,0	-	72,3	14,7	9,0	30,7	-	-	9,0
Сарыагашский	1 019,8	53,9	7,4	-	919,9	99,0	-	46,0	-	-	-
Район Сауран	813,2	-	-	-	813,2	200,0	-	-	-	-	-
Сузакский	386,3	127,7	52,3	-	258,6	23,7	-	-	-	-	-
Толедбийский	467,3	41,0	-	10,1	412,3	192,0	1,0	14,0	10,2	0,2	11,3
Тюлькубасский	1 050,4	252,5	147,5	6,5	797,9	200,7	18,7	-	-	-	25,2
Шардаринский	341,8	39,7	-	-	267,1	12,0	-	35,0	10,0	-	-
2023 год											
Туркестанская область	13 770,7	2 924,8	294,1	27,0	9 228,6	1 809,0	33,9	1 617,3	127,6	16,3	77,2
г.Туркестан	1 944,0	454,2	6,7	-	405,5	17,9	3,0	1 084,3	17,0	8,0	11,0
г.а.Арысь	690,8	161,6	3,5	-	529,1	5,0	-	-	-	-	-
г.а.Кентау	927,8	86,6	-	-	757,7	227,1	-	83,5	75,6	-	-
Байдибекский	346,8	-	13,0	12,0	232,8	16,0	-	69,0	16,0	-	12,0

Населенный пункт	Водопроводов, всего	Протяженность									Заменено сетей, всего
		Водоводов, всего	из них		Уличной сети, всего	из них		Внутри квартальной и внутри дворовой сети, всего	из них		
			нуждается в замене	заменено		нуждается в замене	заменено		нуждается в замене	заменено	
Жетысайский	1 259,1	70,6	2,7	-	1 180,8	467,0	-	7,8	-	-	-
Келесский	580,6	162,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Казыгуртский	286,1	26,0	-	-	161,1	-	-	99,0	-	-	-
Мактааральский	654,9	-	-	х	654,9	130,5	-	-	-	-	х
Ордабасынский	636,7	79,4	-	-	557,3	148,0	-	-	-	-	-
Отрарский	548,2	93,7	11,1	-	454,5	74,1	4,2	-	-	-	4,2
Сайрамский	1 339,0	1 230,0	55,0	-	78,3	16,5	8,7	30,7	-	-	8,7
Сарыагашский	1 019,8	53,9	7,4	-	919,9	99,0	-	46,0	-	-	-
Район Сауран	1 291,0	-	-	-	1 143,0	-	16,0	148,0	-	8,0	24,0
Сузакский	386,3	127,7	53,7	-	258,6	23,8	-	-	-	-	-
Толедийский	467,3	41,0	-	10,0	412,3	192,0	0,8	14,0	9,0	-	11,1
Тюлькубасский	1 050,4	252,5	141,0	-	797,9	116,1	1,2	-	-	-	1,2
Шардаринский	341,8	-	-	-	267,1	12,0	-	35,0	10,0	-	-

Регионы с положительной динамикой: Сауранский район: Протяженность сетей увеличилась значительно (813,2 км → 1 291,0 км, +477,8 км). Сайрамский район: Незначительное увеличение общей протяженности (1 333,0 км → 1 339,0 км, +6 км). Байдибекский район: Увеличение замены сетей с 10 км до 12 км. Тюлькубасский район: Улучшилась замена внутри дворовых сетей (0 км → 1,2 км).

Регионы с проблемами: г. Арысь: Существенная нехватка обновления сетей, в 2022 году не было заменено ни одного участка, а в 2023 заменено всего 3,5 км. Жетысайский район: Никаких изменений за 2023 год, хотя сеть нуждается в обновлении. Келесский и Казыгуртский районы: Нет зафиксированных данных о замене сетей. Ордабасынский и Отрарский районы: Отсутствие прогресса по замене сетей. Проблемные зоны: г. Арысь, Келесский, Ордабасынский и Отрарский районы – минимальные темпы обновления.

Таблица 9.6 - Количество предприятий, наличие сооружений системы водоотведения в Туркестанской области за 2022, 2023 год [19]

Населенный пункт	Количество предприятий и их подразделений и индивидуальных предпринимателей	Число				
		сооружений системы водоотведения	Отдельных сетей системы водоотведения	из них, находящиеся в аренде и концессии	аварий	из них на сетях
2022 год						
Туркестанская область	11	23	11	-	29	16
г. Туркестан	1	1	1	-	5	5
г.а. Арысь	1	7	1	-	-	-
г.а. Кентау	2	3	х	-	24	11
Мактааральский	1	х	х	-	-	-
Сайрамский	1	1	-	-	-	-
Сузакский	2	4	4	-	-	-
Толедбийский	1	3	-	-	-	-
Тюлькубасский	1	1	-	-	-	-
Шардаринский	1	2	2	-	-	-
2023 год						
Туркестанская область	11	23	-	11	-	40
г. Туркестан	1	1	-	1	-	5
г.а. Арысь	1	7	-	1	-	-
г.а. Кентау	2	3	-	х	-	24
Мактааральский	1	х	-	х	-	-
Сайрамский	1	1	-	-	-	-
Сузакский	2	4	-	4	-	-
Толедбийский	1	3	-	-	-	-
Тюлькубасский	1	1	-	-	-	-

Данные о качестве питьевой воды по материалам санитарно-эпидемиологической службы и ведомственных организаций

Качество питьевой воды в Туркестанской области является предметом постоянного внимания и контроля.

Согласно данным Департамента санитарно-эпидемиологического контроля Туркестанской области, за девять месяцев 2022 года было отобрано 3872 пробы воды из централизованных систем водоснабжения для микробиологического анализа, из которых 64 пробы (1,65%) не соответствовали нормативам. Для санитарно-химического анализа было взято 3 160 проб, из них 53 пробы (1,68%) показали отклонения. После проведения профилактических мероприятий повторные исследования подтвердили соответствие воды гигиеническим стандартам.

В таблицах 9.7 и 9.8 представлены результаты лабораторных исследований микробиологических и санитарно-химических показателей качества воды в системе централизованного водоснабжения Туркестанской области за 2020г.-2025 г. (первое полугодие) [20].

Исследования включали санитарно-химические и микробиологические показатели, позволяющие оценить безопасность и соответствие воды установленным гигиеническим нормативам.

Исследования микробиологической безопасности воды по данным Санитарно-эпидемиологическая служба Туркестанской области выявили в отдельных пробах превышение допустимого уровня общих колиформных бактерий. Это может свидетельствовать о возможных нарушениях в системе дезинфекции или вторичном загрязнении воды в распределительной сети. Важно отметить, что серьезных случаев заражения патогенными микроорганизмами не зафиксировано.

За анализируемый период наблюдается общая положительная тенденция улучшения качества питьевой воды как по санитарно-химическим, так и по микробиологическим параметрам. Доля несоответствующих проб в целом по области значительно снизилась по сравнению с 2020 годом. Наиболее низкие показатели несоответствий зафиксированы в 2023 году, что свидетельствует о повышении эффективности работы систем очистки и обеззараживания воды. Однако в 2024 году и в первом полугодии 2025 года отмечено некоторое ухудшение показателей, что указывает на необходимость дополнительного санитарного контроля.

Микробиологические показатели

Результаты микробиологических исследований свидетельствуют об улучшении качества воды за рассматриваемый период. В 2020 году доля проб с превышением микробиологических нормативов составляла около 3,8 %. К 2023 году этот показатель снизился до 1,3 %, что отражает эффективность дезинфекционных мероприятий и улучшение санитарного состояния систем водоснабжения.

Таблица 9.7 - Лабораторные исследования микробиологических показателей в системе централизованного водоснабжения [20]

№	Лабораторные исследования микробиологических показателей в системе централизованного водоснабжения																		
	Населенный пункт	2020г			2021г			2022г			2023г			2024г			2025г 6 мес		
		проба	несоответствие	%	проба	несоответствие	%	проба	несоответствие	%	проба	несоответствие	%	проба	несоответствие	%	проба	несоответствие	%
1	Арыс	192	0	0,0	243	0	0,0	227	3	1,3	254	6	2,4	226	3	1,3	152	0	0,0
2	Бәйдібек	439	54	12,3	106	4	3,8	308	4	1,3	384	4	1,0	456	2	0,4	288	1	0,3
3	Қазығұрт	216	4	1,9	223	10	4,5	379	10	2,6	489	0	0,0	345	1	0,3	270	4	1,5
4	Жетісай	272	28	10,3	309	19	6,1	851	9	1,1	767	6	0,8	872	25	2,9	616	7	1,1
5	Мақтаарал	648	60	9,3	432	22	5,1	525	10	1,9	687	9	1,3	712	13	1,8	480	10	2,1
6	Ордабасы	1031	61	5,9	1148	49	4,3	560	19	3,4	429	19	4,4	426	23	5,4	208	14	6,7
7	Отырар	1022	15	1,5	865	5	0,6	421	1	0,2	352	2	0,6	264	1	0,4	176	2	1,1
8	Сайрам	590	0	0,0	295	0	0,0	348	0	0,0	599	0	0,0	444	4	0,9	222	2	0,9
9	Сарыағаш	240	0	0,0	240	0	0,0	255	4	1,6	266	0	0,0	180	0	0,0	165	29	17,6
10	Келес	166	0	0,0	180	0	0,0	234	1	0,4	332	6	1,8	332	10	3,0	188	13	6,9
11	Созақ	154	0	0,0	263	0	0,0	160	0	0,0	256	0	0,0	336	0	0,0	168	2	1,2
12	Төлеби	894	29	3,2	557	4	0,7	571	4	0,7	666	9	1,4	432	9	2,1	324	2	0,6
13	Түлкібас	284	1	0,4	0	0	#Д ЕЛ/ 0!	280	7	2,5	569	4	0,7	893	7	0,8	366	7	1,9
14	Шардара	335	28	8,4	368	29	7,9	415	32	7,7	388	22	5,7	343	25	7,3	96	11	11,5
15	Кентау	943	6	0,6	1186	2	0,2	503	0	0,0	122	2	1,6	104	3	2,9	40	1	2,5
16	Сауран							121	1	0,8	95	0	0,0	189	0	0,0	90	3	3,3
17	Түркістан	48	0	0,0	124	0	0,0	211	0	0,0	221	2	0,9	131	0	0,0	86	0	0,0
По области		7474	286	3,8	6539	144	2,2	6369	105	1,6	6876	91	1,3	6685	126	1,9	3935	108	2,7

Таблица 9.8 - Лабораторные исследования санитарно-химических показателей в системе централизованного водоснабжения[20]

№	Лабораторные исследования санитарно-химических показателей в системе централизованного водоснабжения																		
	Населенный пункт	2020г			2021г			2022г			2023г			2024г			2025г 6 мес		
		проб а	несоответствие	%	проб а	несоответствие	%	проб а	несоответствие	%	проб а	несоответствие	%	проб а	несоответствие	%	проба	несоответствие	%
1	Арыс	192	21	10,9	243	8	3,3	159	1	0,6	240	0	0,0	226	4	1,8	153	2	1,3
2	Бәйдібек	357	30	8,4	90	5	5,6	212	11	5,2	382	14	3,7	456	18	3,9	142	6	4,2
3	Қазығұрт	201	1	0,5	197	1	0,5	218	1	0,5	118	0	0,0	149	0	0,0	22	0	0,0
4	Жетісай	252	37	14,7	305	52	17,0	632	7	1,1	563	8	1,4	872	124	14,2	219	43	19,6
5	Мақтаарал	560	8	1,4	397	6	1,5	364	0	0,0	469	4	0,9	712	11	1,5	86	3	3,5
6	Ордабасы	487	164	33,7	629	25	4,0	438	111	25,3	499	13	2,6	328	12	3,7	141	2	1,4
7	Отырар	485	1	0,2	376	0	0,0	196	0	0,0	182	0	0,0	87	1	1,1	68	1	1,5
8	Сайрам	240	0	0,0	112	0	0,0	165	0	0,0	316	0	0,0	284	0	0,0	122	0	0,0
9	Сарыағаш	240	0	0,0	240	0	0,0	212	0	0,0	258	0	0,0	197	3	1,5	76	4	5,3
10	Келес	145	0	0,0	120	0	0,0	148	0	0,0	266	17	6,4	332	5	1,5	188	0	0,0
11	Созақ	182	1	0,5	292	0	0,0	153	0	0,0	245	0	0,0	336	0	0,0	99	10	10,1
12	Төлеби	433	29	6,7	94	5	5,3	375	4	1,1	254	5	2,0	317	8	2,5	128	4	3,1
13	Түлкібас	280	0	0,0	259	0	0,0	232	0	0,0	375	0	0,0	559	0	0,0	196	3	1,5
14	Шардара	318	20	6,3	364	12	3,3	398	24	6,0	382	19	5,0	343	24	7,0	96	8	8,3
15	Кентау	1003	15	1,5	1186	3	0,3	503	0	0,0	117	0	0,0	76	0	0,0	40	0	0,0
16	Сауран							147	0	0,0	92	0	0,0	137	0	0,0	60	5	8,3
17	Түркістан	240	1	0,4	191	12	6,3	338	5	1,5	239	5	2,1	131	1	0,8	86	1	1,2
	По области	5615	328	5,8	5095	129	2,5	4890	164	3,4	4997	85	1,7	5542	211	3,8	1922	92	4,8

Тем не менее, в 2024 году и особенно в первом полугодии 2025 года отмечено увеличение несоответствий до 2,7 %. Наибольшие отклонения зафиксированы в Сарыагашском (17,6 %), Шардаринском (11,5 %) и Ордабасинском (6,7 %) районах.

Наиболее благополучными по микробиологическим показателям остаются Сайрамский, Созакский районы, города Туркестан и Кентау, где на протяжении всего периода уровень несоответствий был нулевым или минимальным.

Санитарно-химические показатели

В 2020 году доля проб, не соответствующих санитарно-химическим требованиям, составляла около 6 %. Это был самый неблагоприятный период, характеризующийся высоким уровнем несоответствий в Ордабасинском, Жетысайском и Байдибекском районах.

В последующие годы ситуация значительно улучшилась: в 2021 году уровень несоответствий снизился почти вдвое, а к 2023 году достиг минимального значения – менее 2 %. Это стало результатом модернизации очистных сооружений, внедрения новых технологий водоподготовки и усиленного лабораторного контроля.

В 2024 году наблюдался повторный рост несоответствий до 3,8 %, а в первом полугодии 2025 года — до 4,8 %. Наиболее неблагоприятная ситуация отмечалась в Жетысайском, Шардаринском, Созакском и Сауранском районах, где доля несоответствующих проб превышала среднеобластной уровень. В то же время районы Сайрам, Түлкібас, Қазығұрт и Кентау сохраняли стабильно высокий уровень качества питьевой воды, практически без отклонений от нормативов.

Таким образом, санитарно-химическое качество воды в целом улучшилось по сравнению с 2020 годом, однако в последние два года выявлены отдельные локальные проблемы, требующие внимания.

Динамика и тенденции

Анализ за 5,5 лет показывает, что пик загрязнений пришёлся на 2020 год, после чего последовало устойчивое улучшение санитарно-гигиенического состояния систем централизованного водоснабжения. К 2023 году наблюдалось минимальное количество несоответствий по всем показателям. В 2024–2025 гг. отмечен небольшой рост доли проб, не соответствующих нормативам, что может быть связано с техническими проблемами, изношенностью сетей и недостаточным контролем в отдельных населённых пунктах.

В целом тенденция за последние годы остаётся положительной: качество питьевой воды по области улучшается, но требует постоянного мониторинга и профилактических мер.

Оценка качества питьевой воды по результатам ранее проведенных исследований

В 2019-2020 годах была проведена оценка качества питьевой воды города Кентау и прилегающих населенных пунктов в рамках проекта «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов» [21].

Оценка качества питьевой воды централизованного и децентрализованного

водоснабжения осуществлена на основании ежеквартального отбора и лабораторного анализа проб питьевой воды (отобрано и проанализировано более 175 проб питьевой воды из 26 точек). Исследование охватывало 11 населенных пунктов. В отдельных пробах воды было определено превышение существующих нормативов по жесткости, общей минерализации и железу (от 1,1 до 4 ПДК), которое связано с природным геохимическим фоном региона. Были установлены превышения нормативов по бактериологическим показателям в отдельных пробах воды, отобранных в г. Кентау, в селах Карнак, Шаштобе, Баялдыр и Кушата [21].

Оценка качества питьевой воды по результатам проведения выборочных полевых натурных и лабораторных работ

В рамках проекта проводились выборочные полевые натурные и лабораторные исследования для уточнения данных и мониторинга динамики изменений в качестве питьевой воды.

Исследование включало отбор проб воды из различных источников водоснабжения (разводящая сеть, колодцы, водозаборы) в городах и сёлах Туркестанской области. Всего было отобрано 70 проб питьевой воды в теплый и холодный периоды года.

Были проведены следующие виды анализа: запах, прозрачность, цветность – количественное определение всех свойств, Ca, Mg, (Na+K) суммарно, железо, сухой остаток, жесткость общая, pH, медь, свинец, нитраты, общая альфа-радиоактивность, общая бета-радиоактивность.

В таблице 9.9 представлен перечень населенных пунктов и количество точек, в которых был проведен отбор проб питьевой воды. Точки отбора проб питьевой воды в виде схем представлены на рисунке 9.2.

Таблица 9.9 - Перечень населенных пунктов и количество точек, в которых отбирались пробы питьевой воды (один сезон)

№ п/п	Территория	Кол-во точек	№ пробы
1	г. Туркестан	3	DW-1/1, DW-1/2, DW-1/3
2	г. Кентау	2	DW-2/1, DW-2/2
3	г. Арыс	2	DW-3/1, DW-3/2
4	Байдибекский район (село Шаян)	2	DW-4/1, DW-4/2
5	Жетысайский район (город Жетысай)	2	DW-5/1, DW-5/2
6	Казыгуртский район (село Казыгурт)	2	DW-6/1, DW-6/2
7	Келесский район (село Абай)	2	DW-7/1, DW-7/2
8	Мактааральский район (п. Мырзакент)	2	DW-8/1, DW-8/2
9	Ордабасинский район (с. Темирлановка)	2	DW-9/1, DW-9/2
10	Отырарский район (село Шаульдер)	2	DW-10/1, DW-10/2
11	Сайрамский район (село Аксукент)	2	DW-11/1, DW-11/2
12	Сарыагашский район (город Сарыагаш)	2	DW-12/1, DW-12/2
13	Сузакский район (село Шолаккорган)	2	DW-13/1, DW-13/2
14	Толедийский район (город Ленгер)	2	DW-14/1, DW-14/2
15	Тюлькубасский район (с. Турар Рыскулов)	2	DW-15/1, DW-15/2
16	Шардаринский район (город Шардара)	2	DW-16/1, DW-16/2
17	Район Сауран (село Шорнак)	2	DW-17/1, DW-17/2
Всего:		35	

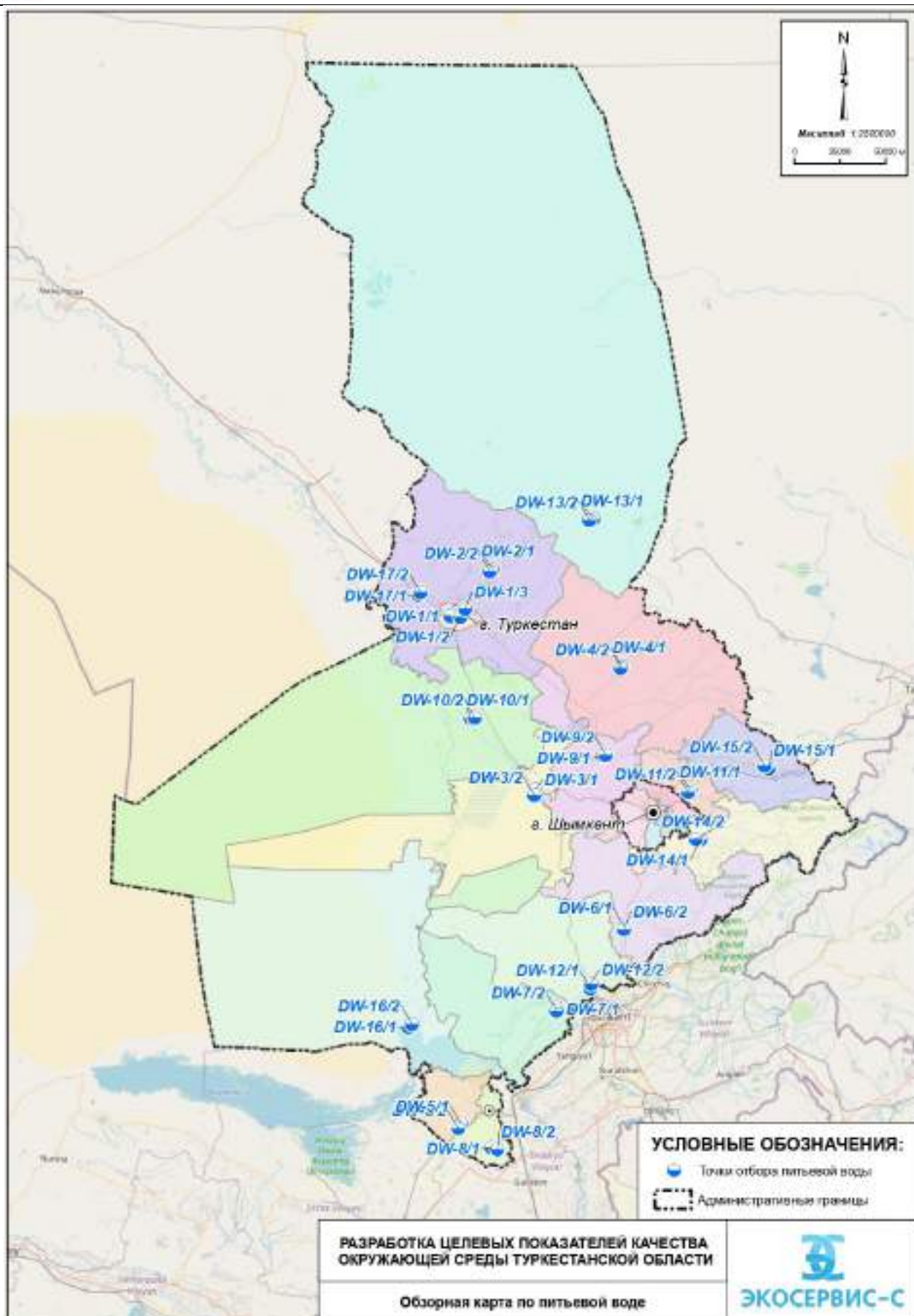


Рисунок 9.2 – Схема расположения точек отбора проб питьевой воды в Туркестанской области



Процесс отбора проб питьевой воды в теплый и холодный период в Туркестанской области представлен на рисунках 9.3- 9.5.

Результаты лабораторных исследований проб питьевой воды, отобранных в холодный период, представлены в сводной таблице 9.10, отобранных в теплый период – в таблице 9.11.



Рисунок 9.2 - Процесс отбора проб питьевой воды в Туркестанской области (г.Туркестан)



Рисунок 9.4 - Процесс отбора проб питьевой воды в Туркестанской области (Сарыагашский район, г. Сарыагаш)



Рисунок 9.5 - Процесс отбора проб питьевой воды в Туркестанской области (г.Кентау)

Таблица 9.10 - Результаты лабораторных исследований проб питьевой воды, отобранных в холодный период

Name	ПДК	г. Туркестан	г. Туркестан	г. Туркестан	г. Кентау	г. Кентау	г. Арыс	г. Арыс	с. Шаян	с. Шаян	г. Жетысай	г. Жетысай
		DW-1/1	DW-1/2	DW-1/3	DW-2/1	DW-2/2	DW-3/1	DW-3/2	DW-4/1	DW-4/2	DW-5/1	DW-5/2
Общая жесткость	7	1,75	1,7	1,7	1,7	1,7	3,4	3,4	4,7	4,7	2,2	2,2
Карбонатная жесткость		1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	3,4	3,4	4,5	4,5	2,2	2,2
Водородный показатель (рН)	6-9	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	8,3	8,4	8,3	8,3	8,4	8,4
SiO ₂		6,15	6	6,24	6,13	5,94	16,29	16,74	11,34	11,27	12,92	13,12
H ₄ SiO ₄		9,84	9,6	9,98	9,81	9,5	26,07	26,74	18,14	18,04	20,68	20,99
Окисляемость перманганатная	5	<0,4	0,8	1,2	<0,4	0,8	<0,4	<0,4	0,8	<0,4	<0,4	0,4
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	104	104	104	103	103	417	417	367	367	490	489
Общая минерализация	1000	159	159	159	159	159	515	516	493	493	552	552
Мутность (ЕМФ)	1,5	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	2,9	2,8	2,8	1,5	2,4	1	<1	<1	<1	<1	<1
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	3	5	5	5	5	85	85	44	44	133	133
Ca (мг/дм ³)	130	32	31	31	30	30	32	32	60	60	28	28
Mg (мг/дм ³)	65	2	2	2	2	2	22	22	21	21	10	10
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fe II (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe III (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,008	0,1	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Хлорид (мг/дм ³)	350	5	5	5	5	5	51	51	21	21	113	113
Сульфат (мг/дм ³)	500	<2,4	<2,4	1	<2,4	<2,4	101	102	69	69	124	125
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	104	104	104	104	104	177	177	238	238	110	110
Карбонат ион (мг/дм ³)							18	18	18	18	12	12
NO ₃ (мг/дм ³)	45	2,5	2,9	1,8	3	2,6	2,4	2,1	4,1	3,6	1,7	<0,3
NO ₂ (мг/дм ³)	3	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cu (мг/дм ³)	1	0,0028	0,0037	0,0043	0,0037	0,0054	0,0016	0,0013	0,0029	0,0051	<0,001	0,0012
Pb (мг/дм ³)	0,03	<0,001	0,0014	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Суммарная альфа-активность	0,1	0,08	0,04	0,06	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05
Суммарная бета-активность	1	0,13	0,15	0,19	0,18	0,12	0,11	0,12	0,14	0,18	0,11	0,16

Продолжение таблицы 9.10 - Результаты лабораторных исследований проб питьевой воды, отобранных в холодный период

Name	ПД К	с. Казыгурт	с. Казыгурт	с. Абай	с. Абай	п. Мырзакент	п. Мырзакент	с. Темирлановка	с. Темирлановка	с. Шаульдер	с. Шаульдер	с. Аксукент	с. Аксукент
		DW-6/1	DW-6/2	DW-7/1	DW-7/2	DW-8/1	DW-8/2	DW-9/1	DW-9/2	DW-10/1	DW-10/2	DW-11/1	DW-11/2
Общая жесткость	7	4,9	4,9	3,1	3,1	3,5	3,6	7,2	7,2	8,8	8,8	5,6	6
Карбонатная жесткость		3,8	3,8	2,2	2,2	2	1,8	6,8	6,8	4,4	4,4	5,6	5,6
Водородный показатель (pH)	6-9	8,4	8,4	8,3	8,3	8,3	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
SiO ₂		19,91	19,65	6,24	5,94	10,7	10,11	12,02	12,45	11,44	11,85	8,79	8,83
H ₄ SiO ₄		31,86	31,45	9,98	9,5	16,12	16,9	19,24	19,93	18,32	18,97	14,06	14,13
Окисляемость перманганатная	5	<0,4	<0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	<0,4	<0,4	2	<0,4
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	439	437	199	199	492	494	484	449	613	712	345	329
Общая минерализация	1000	548	546	258	257	547	544	674	640	729	829	496	481
Мутность (ЕМФ)	1,5	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	3,9	<1	8,6
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	57	57	9	9	103	101	46	32	46	78	28	14
Ca (мг/дм ³)	130	76	74	48	48	38	36	44	40	68	68	40	40
Mg (мг/дм ³)	65	13	15	9	9	19	22	61	66	66	66	44	49
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fe II (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe III (мг/дм ³)		0,01	0,01	<0,01	0,03	0,01	0,05	<0,01	0,03	0,01	<0,01	0,01	0,02
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,08	0,08	<0,07	<0,07
Хлорид (мг/дм ³)	350	50	51	9	9	78	78	14	18	60	64	14	11
Сульфат (мг/дм ³)	500	102	101	47	48	183	192	82	64	220	281	34	22
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	195	195	110	110	98	85	366	366	220	220	293	293

Карбонат ион (мг/дм ³)		18	18	12	12	12	12	24	24	24	24	24	24
NO ₃ (мг/дм ³)	45	4,1	3,5	4,2	3,3	<0,3	0,3	17,6	10,2	7,5	8,9	5,7	14,9
NO ₂ (мг/дм ³)	3	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cu (мг/дм ³)	1	0,0015	0,0021	0,0027	0,0027	<0,001	0,0013	0,0058	0,0016	<0,001	<0,001	0,0116	0,0023
Pb (мг/дм ³)	0,03	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Суммарная альфа-активность	0,1	0,06	0,08	0,04	0,03	0,02	0,06	0,08	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07
Суммарная бета-активность	1	0,18	0,14	0,12	0,14	0,13	0,15	0,19	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17

Продолжение таблицы 9.10 - Результаты лабораторных исследований проб питьевой воды, отобранных в холодный период

Name	ПДК	г. Сарыагаш	г. Сарыагаш	с. Шолаккорган	с. Шолаккорган	г. Ленгер	г. Ленгер	с. Т.Рыскулов	с. Т.Рыскулов	г. Шардара	г. Шардара	с. Шорнак	с. Шорнак
		DW-12/1	DW-12/2	DW-13/1	DW-13/2	DW-14/2	DW-14/2	DW-15/1	DW-15/2	DW-16/1	DW-16/2	DW-17/1	DW-17/2
Общая жесткость	7	3,6	3,6	5,6	5,6	5,6	5,2	4,4	4,4	8,4	8,4	7,2	6,8
Карбонатная жесткость		2,7	2,7	3,8	3,8	5,6	5,2	4,4	4,4	3,6	3,6	6,2	5,8
Водородный показатель (рН)	6-9	8,3	8,3	8,4	8,5	8,4	8,3	8,5	8,3	8,4	8,4	8,4	8,4
SiO ₂		6,98	7,09	12,67	12,88	12,43	12,47	7,78	8,08	10,11	18,04	17,44	6,92
H ₄ SiO ₄		11,18	11,35	20,24	20,61	19,89	19,96	13,14	12,93	16,19	28,88	24,92	11,08
Окисляемость перманганатная	5	0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,8	0,4	<0,4	<0,4
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	243	252	464	561	373	357	373	388	726	711	487	435
Общая минерализация	1000	311	323	563	661	515	511	531	557	817	808	650	579
Мутность (ЕМФ)	1,5	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	<1	<1	<1	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	16	1,1	<1	<1
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	16	18	51	83	32	37	60	74	82	74	37	32

Name	ПДК	г. Сарыагаш	г. Сарыагаш	с. Шолаккорган	с. Шолак- корган	г. Ленгер	г. Ленгер	с. Т.Рыскулов	с. Т.Рыскулов	г. Шардара	г. Шардара	с. Шорнак	с. Шорнак
		DW-12/1	DW-12/2	DW-13/1	DW-13/2	DW-14/2	DW-14/2	DW-15/1	DW-15/2	DW-16/1	DW-16/2	DW-17/1	DW-17/2
Ca (мг/дм ³)	130	52	50	76	64	60	44	68	56	86	80	92	72
Mg (мг/дм ³)	65	12	13	22	29	32	36	12	15	44	56	32	39
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	<0,05	<0,05	<0,05
Fe II (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01
Fe III (мг/дм ³)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,2	<0,01	<0,01	<0,01
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	0,07	<0,07	<0,07	0,12	<0,07	<0,07	<0,07
Хлорид (мг/дм ³)	350	11	11	21	18	11	11	7	7	60	60	25	32
Сульфат (мг/дм ³)	500	60	69	154	222	43	35	25	35	316	306	76	56
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	128	134	183	183	268	293	305	329	171	171	305	281
Карбонат ион (мг/дм ³)		18	12	24	24	36	24	36	24	24	24	36	36
NO ₃ (мг/дм ³)	45	3	4,3	12,6	17,1	12,5	11,2	4,6	4,2	7,1	8,1	20,2	20,2
NO ₂ (мг/дм ³)	3	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cu (мг/дм ³)	1	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,0026	0,0012	0,0032	0,0049	0,0021	0,0011	0,0202	0,0187
Pb (мг/дм ³)	0,03	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Суммарная альфа-активность	0,1	0,07	0,05	0,05	0,06	0,08	0,07	0,06	0,08	0,03	0,02	0,03	0,04
Суммарная бета- активность	1	0,15	0,17	0,14	0,15	0,18	0,19	0,16	0,16	0,1	0,09	0,17	0,16

Физико-химические показатели

Общая жесткость. ПДК = 7,0 мг-экв/л. Во многих пробах общая жесткость близка к 5–6 мг-экв/л, однако отдельные значения достигают значений 8,4–8,8 мг-экв/л (например, с. Шаульдер DW-10/1, DW-10/2 – 8,8), что превышает гигиенический норматив. Среди проб превысили: с. Темирлановка (7,2 мг-экв/л), с. Шардара (DW-16/1, DW-16/1- 8,4), с. Шорнак (7,2 мг-экв/л).

Карбонатная жесткость. ПДК $\approx$ 6,5 мг-экв/л. Все измеренные значения (до $\sim$ 6,0 мг-экв/л) ниже нормы, превышений не выявлено.

pH (водородный показатель). Допустимый диапазон 6,0–9,0 (по РК). Большинство проб имеют pH $\sim$ 8,1–8,5 (за редким исключением до 8,5). Все значения находятся в пределах нормы, неудовлетворительных значений (кислой/щелочной реакции) не зафиксировано.

Окисляемость перманганатная. ПДК = 5,0 мг/дм³. Показатели существенно ниже нормы – превышений нет.

Сухой остаток (минерализация). ПДК общей минерализации (сухой остаток- 1500) = 1000 мг/л. Во всех образцах общая минерализация (150–800 мг/л) ниже нормы, превышений нет.

Мутность (ПДК 1,5 ЕМФ) и **цветность** (ПДК 20 град) также в пределах допустимого (обычно <1 –2 град), **запах** отсутствует (балл 0).

Основной ионный состав:

Катионы (Ca, Mg, Na, K). ПДК Ca = 130 мг/дм³, Mg = 65 мг/дм³, Na = 200 мг/дм³. Максимальные значения: Ca $\sim$ 80–90 мг/дм³, Mg $\leq$ 22 мг/дм³, Na $\leq$ 133 мг/дм³, ниже ПДК – превышений нет.

Анионы. Гидрокарбонаты: ПДК = 400 мг/дм³, содержатся до $\sim$ 360 мг/дм³, норма не превышена. Хлориды: ПДК = 350 мг/дм³, наблюдаются до $\sim$ 283 мг/дм³, нет превышений. Сульфаты: ПДК = 500 мг/дм³, максимальные $\sim$ 470 мг/дм³, норма не превышена. Нитраты: ПДК = 45 мг/дм³, в пробах до 6,6 мг/дм³, превышений нет. Нитриты: ПДК = 3,0 мг/дм³, фактически $<0,003$ мг/дм³, безопасно.

Тяжелые металлы и микроэлементы: Содержание металлов в образцах крайне низкое: железо общее (Fe) нормируется ПДК = 0,3 мг/дм³, фактически $<0,05$ мг/дм³, превышений нет. Железо (II) и (III) по отдельности – тоже $<0,01$, что безопасно. Марганец (Mn) ПДК = 0,1 мг/дм³, измеренные $<0,01$. Медь (Cu) ПДК = 1,0 мг/дм³, значения $\sim$ 0,002–0,006 мг/дм³, безопасно. Свинец (Pb) ПДК = 0,03 мг/дм³, фактически $<0,001$ мг/дм³ – без превышений. Мышьяк (As) ПДК = 0,05 мг/дм³, значения $<0,007$, в норме.

Радиационные показатели: Суммарная альфа-активность. РК ориентируется на норму 0,1 Бк/л. Суммарная бета-активность. Норма $\sim$ 0,5 Бк/л. Во всех образцах альфа, бета-активность значительно ниже ПДК, превышений нет.

Основные моменты: Свинец (Pb) во всех пробах либо отсутствует ($<0,0010$ мг/дм³), либо присутствует в малых количествах (0,0013–0,0027 мг/дм³), что в целом ниже предельно допустимой концентрации (ПДК = 0,01 мг/дм³).

Таблица 9.11 - Результаты лабораторных исследований проб питьевой воды, отобранных в теплый период

Name	ПДК	г. Туркестан	г. Туркестан	г. Туркестан	г. Кентау	г. Кентау	г. Арыс	г. Арыс	с. Шаян	с. Шаян	г. Жетысай	г. Жетысай
		DW-1/1	DW-1/2	DW-1/3	DW-2/1	DW-2/2	DW-3/1	DW-3/2	DW-4/1	DW-4/2	DW-5/1	DW-5/2
Общая жесткость	7	4,25	4,35	4,35	4,05	3,65	5,1	5	4	4	1,1	1,1
Карбонатная жесткость		3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,9	4	3,6	3,6	1,1	1,1
Водородный показатель (pH)	6-9	7,6	7,7	7,7	7,9	7,6	7,4	7,6	8,1	8,1	8,1	8,2
SiO ₂		7,05	7,41	7,41	7,54	9,3	3,79	16,44	9,73	9,75	11,98	11,79
H ₄ SiO ₄		11,28	11,87	11,87	12,07	11,46	6,07	26,31	15,57	15,61	19,17	18,87
Окисляемость перманганатная	5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	265	264	258	248	215	576	588	304	303	483	482
Общая минерализация	1000	379	379	373	359	324	697	720	419	419	587	587
Мутность (ЕМФ)	1,5	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	<1,0	14,5	<1,0	1,5	<1,0	6,2	5,5	3	3,5	<1,0	1,8
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	14	11	9	11	9	110	113	33	33	159	159
Ca (мг/дм ³)	130	61	62	63	60	53	42	40	44	43	12	12
Mg (мг/дм ³)	65	15	15	15	13	12	36	36	22	22	6	6
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fe II (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe III (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	0,009	0,13	0,17	0,23	0,26	0,03	0,03	0,04	0,32	0,25	0,25
Хлорид (мг/дм ³)	350	7	7	5	7	7	69	67	14	14	106	108
Сульфат (мг/дм ³)	500	46	47	45	37	14	192	190	67	67	89	86
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	220	220	220	214	214	238	244	220	220	195	195
NO ₃ (мг/дм ³)	45	5,1	3,9	3,7	5,4	3,4	3,4	2,4	3,7	3,1	<0,3	<0,3
NO ₂ (мг/дм ³)	3	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,107	0,032	0,007	0,008	<0,006	<0,006
Cu (мг/дм ³)	1	0,0017	0,0024	0,0012	0,0036	0,0031	<0,0010	0,0069	0,0014	0,003	<0,0010	0,0016
Pb (мг/дм ³)	0,03	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0013	<0,0010	0,002	0,0018
Суммарная альфа-активность	0,1	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,02	0,04	0,03
Суммарная бета-активность	1	0,15	0,13	0,17	0,15	0,17	0,15	0,14	0,12	0,16	0,15	0,13

Продолжение таблицы 9.11 - Результаты лабораторных исследований проб питьевой воды, отобранных в теплый период

Name	ПДК	с. Казыгурт DW-6/1	с. Казыгурт DW-6/2	с. Абай DW-7/1	с. Абай DW-7/2	п. Мырзакент DW-8/1	п. Мырзакент DW-8/2	с. Темирлановка DW-9/1	с. Темирлановка DW-9/2	с. Шаульдер DW-10/1	с. Шаульдер DW-10/2	с. Аксукент DW-11/1	с. Аксукент DW-11/2
Общая жесткость	7	11,85	11,6	1,4	1,45	1,2	1,2	7,25	7,3	8,6	8,6	7,6	7,6
Карбонатная жесткость		6,4	6,4	1,4	1,4	1,2	1,2	6,8	6,8	4,3	4,2	7,5	7,5
Водородный показатель (pH)	6-9	7,4	7,5	7,7	7,6	8,3	8,3	7,4	7,5	7,8	7,9	7,8	7,7
SiO ₂		17,14	16,22	2,49	2,25	10,46	10,59	13,16	12,94	12,92	13,05	13,35	12,79
H ₄ SiO ₄		27,44	25,97	3,98	3,6	16,74	16,94	21,06	20,72	20,68	20,79	21,37	20,48
Окисляемость перманганатная	5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	1162	1117	91	97	485	493	491	479	738	733	475	476
Общая минерализация	1000	1368	1322	135	141	585	597	706	694	877	869	712	712
Мутность (ЕМФ)	1,5	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	1,5	<1,0	4,1	<1,0	1,5	<1,0	1,5	3,4	4,1	1,5	1	2,6
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	173	165	7	8	158	162	42	41	88	86	38	38
Ca (мг/дм ³)	130	125	121	21	22	13	13	82	83	70	70	50	50
Mg (мг/дм ³)	65	68	67	4	4	7	7	38	38	62	62	62	62
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Fe II (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Fe III (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	0,01
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	0,34	0,35	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28	0,32	0,35	0,36	<0,07	<0,07
Хлорид (мг/дм ³)	350	131	135	5	5	110	110	18	51	57	57	7	9
Сульфат (мг/дм ³)	500	428	400	4	10	91	94	75	30	309	308	70	60
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	391	391	85	85	189	195	415	415	262	256	458	458
NO ₃ (мг/дм ³)	45	24	16,8	3,9	2,5	0,7	<0,3	15,3	14,3	7,1	9	6	15,1
NO ₂ (мг/дм ³)	3	0,06	0,036	0,016	0,013	<0,006	<0,006	0,027	0,013	0,013	<0,006	0,019	0,019
Cu (мг/дм ³)	1	0,0043	0,0042	<0,0010	0,0029	0,0076	<0,0010	0,0151	0,0076	0,0028	0,0069	0,0036	0,0024
Pb (мг/дм ³)	0,03	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Суммарная альфа-активность	0,1	0,05	0,07	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,07	0,05	0,04	0,06	0,04
Суммарная бета-активность	1	0,17	0,15	0,11	0,15	0,17	0,15	0,15	0,19	0,15	0,15	0,18	0,15

Продолжение таблицы 9.11 - Результаты лабораторных исследований проб питьевой воды, отобранных в теплый период

Name	ПДК	г. Сарыагаш	г. Сарыагаш	с. Шолакорган	с. Шолакорган	г. Ленгер	г. Ленгер	с. Т.Рыскулов	с. Т.Рыскулов	г. Шардара	г. Шардара	с. Шорнак	с. Шорнак
		DW-12/1	DW-12/2	DW-13/1	DW-13/2	DW-14/2	DW-14/2	DW-15/1	DW-15/2	DW-16/1	DW-16/2	DW-17/1	DW-17/2
Общая жесткость	7	2,75	2,75	5,45	5,85	5,7	5,7	3,8	3,8	12	11,7	4,45	4,35
Карбонатная жесткость		2,4	2,3	3,8	3,8	5,6	5,6	3,7	3,8	2,4	2,3	3,7	3,8
Водородный показатель (рН)	6-9	7,9	8	7,5	7,5	7,5	7,6	7,9	7,8	7,4	7,4	7,8	7,9
SiO ₂		4,52	4,39	9,56	9,49	8,87	9,04	16,6	6,51	6,54	6,56	9,28	9,6
H ₄ SiO ₄		7,24	7,03	15,3	15,13	14,2	14,47		10,43	10,46	10,5	14,85	15,37
Окисляемость перманганатная	5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	2,4	2,4	<0,4	<0,4
Сухой остаток (мг/дм ³)	1500	160	159	477	494	328	326	211	210	1154	1131	306	315
Общая минерализация	1000	236	232	598	616	504	50	307	330	1231	1205	424	437
Мутность (ЕМФ)	1,5	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	<0,58	1,56	<0,58	<0,58
Цветность (град.)	20	2,5	6,8	<1,0	2	4,4	4,3	<1,0	6,7	9,7	15,2	2,6	1,5
Запах (балл)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na/K (мг/дм ³)	200	6	4	57	54	15	15	3	7	146	145	24	29
Ca (мг/дм ³)	130	42	42	80	88	73	73	52	52	120	114	51	51
Mg (мг/дм ³)	65	8	8	18	18	25	25	15	15	73	73	23	22
Fe общ. (мг/дм ³)	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05
Fe II (мг/дм ³)		0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Fe III (мг/дм ³)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,12	<0,01	<0,01	<0,01
Ион аммония (мг/дм ³)	0,5	0,09	0,15	<0,07	0,23	0,14	0,17	0,18	0,23	0,31	0,4	0,41	0,44
Хлорид (мг/дм ³)	350	7	5	18	18	11	11	5	5	103	103	16	18
Сульфат (мг/дм ³)	500	17	21	165	174	12	18	1	1	623	613	49	49
Гидрокарбонат (мг/дм ³)	400	146	140	232	232	342	342	226	232	146	140	226	232
NO ₃ (мг/дм ³)	45	3,2	4,5	13	17	12,4	5,2	4,4	7,7	8,1	5,5	20,6	20
NO ₂ (мг/дм ³)	3	0,008	0,009	0,006	0,007	0,014	0,016	<0,006	0,035	0,017	0,114	0,016	0,013
Cu (мг/дм ³)	1	0,0044	0,0027	<0,0010	0,0011	0,1421	0,0028	0,0556	0,0089	0,0026	0,001	0,022	0,0031
Pb (мг/дм ³)	0,03	0,0027	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Суммарная альфа-активность	0,1	0,05	0,04	0,03	0,05	0,06	0,09	0,03	0,05	0,02	0,03	0,04	0,03
Суммарная бета-активность	1	0,17	0,15	0,15	0,17	0,15	0,21	0,15	0,19	0,12	0,11	0,15	0,17

Общая жёсткость: в целом соответствует ПДК (≤ 7 мг-экв/дм³).

Вода в населённых пунктах Туркестанской области характеризуется значительным диапазоном по жёсткости (от 3,5 до 12 мг-экв/дм³).

Наибольшая жёсткость зафиксирована в г. Жетысай (11,6–11,85 мг-экв/дм³), с. Казыгурт (11,68 мг-экв/дм³), г. Шардара (11,7–12 мг-экв/дм³). Это более чем в 1,5 раза выше ПДК (7 мг-экв/дм³).

Последствия: повышенная жёсткость ухудшает органолептические свойства (привкус, осадок), ведёт к образованию накипи, а при длительном употреблении может повышать риск мочекаменной болезни.

Сухой остаток (ПДК 1500 мг/дм³): в пределах нормы. Наибольшие значения в с. Казыгурт (1162–1117), г. Шардара (1154–1131), г. Жетысай (483–482).

Общая минерализация (ПДК 1000): в ряде точек превышает норматив — особенно в с. Казыгурт (1368–1322), г. Шардара (1231–1205), а также приближается к ПДК в г. Сарыагаш (877–869).

Натрий/калий: значительные концентрации в Жетысай (159 мг/дм³), Казыгурт (173–165), Шардара (146). В некоторых случаях приближается к верхней границе допустимого уровня.

Кальций и магний: варьируют широко. В Казыгурте (125 мг/дм³ Са и 68 мг/дм³ Mg) и Шардаре (120 и 73 мг/дм³) близки к верхним пределам нормы.

NO₃⁻ (ПДК 45 мг/дм³): большинство значений низкие, но в с. Казыгурт (24), с. Шорнак (20,6) и г. Шардара (17) концентрации заметно выше средних, хотя ещё ниже ПДК.

NO₂⁻ (ПДК 3,3 мг/дм³): превышений нет, но в г. Арыс (0,107), г. Ленгер (0,1421) и г. Шардара (0,114) зафиксированы повышенные уровни.

Fe (общий, Fe²⁺, Fe³⁺): в большинстве случаев $< 0,05$ мг/дм³ (предел обнаружения), что ниже норматива. Лишь в отдельных точках отмечены следовые концентрации.

Медь (Cu): концентрации варьируют в пределах допустимого (≤ 1 мг/дм³). В г. Ленгер (0,1421 мг/дм³) и в г. Шардара (0,0556 мг/дм³) отмечаются относительно высокие уровни, но ниже ПДК.

Свинец (Pb): в большинстве проб отсутствует, единичные случаи присутствия (0,001–0,0027 мг/дм³) остаются значительно ниже предельно допустимых концентраций.

Суммарная α -активность: все значения (0,02–0,09 Бк/дм³) в пределах допустимого уровня.

Суммарная β -активность: варьирует в пределах 0,11–0,21 Бк/дм³, что также укладывается в норматив.

В целом вода по большинству параметров соответствует санитарным нормам.

Были выявлены следующие основные проблемы:

- жёсткость и минерализация (Жетысай, Казыгурт, Шардара);
- повышенное содержание нитратов в Казыгурте, Шорнаке, Шардаре;
- превышения по нитритам (Арыс, Ленгер, Шардара).

По тяжёлым металлам и радиационной активности превышений гигиенических нормативов не выявлено.

Таким образом, ключевой риск связан с высокой жёсткостью и минерализацией воды, что может отражать геохимические особенности региона (минерализованные подземные воды) и антропогенное воздействие (сельское хозяйство).

В целом качество питьевой воды в Туркестанской области соответствует санитарным нормативам РК. Основные риски связаны с природно-геохимическими особенностями территорий (жёсткость, минерализация) и антропогенным влиянием (нитраты/нитриты).

Для улучшения качества воды в проблемных точках рекомендовано:

- усилить контроль за качеством питьевой воды в проблемных районах (Жетысай, Казыгурт, Шардара, частично Сарыагаш).
- внедрить технологии умягчения и деминерализации воды в населённых пунктах с высоким содержанием солей жёсткости.
- модернизировать водозаборные сооружения и очистные станции в районах с повышенной минерализацией.
- информирование населения: обеспечить просвещение о безопасном использовании воды и рисках чрезмерного содержания солей.

Таким образом, ключевой задачей является снижение жёсткости и минерализации воды, а также предупреждение загрязнения нитратами и нитритами, что позволит достичь устойчивого соответствия качества питьевой воды санитарным нормативам и повысить уровень здоровья населения региона.

Список использованных источников к главе 9

1. Санитарные Правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемким объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утверждены Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 февраля 2023 года № 26.
2. Гигиенические нормативы показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Утверждены Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138.
3. <https://www.zakon.kz/obshestvo/6461184-v-2024-godu-50-naselennykh-punkta-turkestanskoy-oblasti-byli-podklyucheny-k-istochnikam-pitevoy-vody>.
4. Молдалы М.Б. 1 Сунакбаева Д.К., Международный студенческий научный вестник, ISSN 2409-529X.
5. 1999-2025. Собственник — ТОО «Компания ЮрИнфо». Свидетельство СМН 15989-СИ от 06.05.2016 <https://www.zakon.kz/obshestvo/6002481-razrabotany-proekty-dlia-resheniia-vododefitsita-turkestana>.



6. <https://yujanka.kz/pitevaya-voda-v-turkestanskoj-oblasti-nahoditsya-pod-strogim-kontrolem>.
7. Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V21UB026197>.
8. Ответ на письмо исх. №29/774 от 04.04.2025 года ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог» района Байдибек.
9. Сетевое издание "otyrar.kz" 2009 - 2025. Свидетельство о постановке на учет № 16928-СИ выдано комитетом информации Министерства информации и коммуникаций РК 20.02.2018г. <https://otyrar.kz/2025/02/v-bajdibekskom-rajone-stroyat-novoe-vodohranilishhe>.
10. <https://dknews.kz/ru/v-strane/285123-v-zhetysae-uvlechitsya-kolichestvo-sel-obespechennyh> РГП «Казгидромет» по Туркестанской области <https://www.kazhydromet.kz>.
11. 2023 ТОО «САУТС-ОЙЛ» <https://south-oil.com/home/projects/stroitelstvo-vodovoda-s-kaskadom-ges-na-reke-ugam>.
12. Сетевое издание "otyrar.kz" 2009 - 2025. Свидетельство о постановке на учет № 16928-СИ выдано комитетом информации Министерства информации и коммуникаций РК 20.02.2018 г. <https://otyrar.kz/2018/09/v-sele-akzhol-selskogo-okruga-alpamys-batyr-kelesskogo-rajona>
13. <https://ecoportal.kz/Public/PubHearings/PublicHearingDetail?hearingId>
14. Ответ на письмо исх №29-774 от 04.04.2025 ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог» Сауранского района.
15. <https://aq-qara.kz/aleumet/item/12201-t-rkistan-oblysy-ordabasy-audanynda-auyz-su-maselelerine-katysty-zhiyn-otti>
16. <https://www.inform.kz/ru/snizhenie-urovnya-vodohranilisha-privelo-k-defitsitu-pitevoy-vodi-v-shardare-153580>
17. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ontustik/press/news/details/1064199>
18. <https://24.kz/ru/news/social/726082-stroitelstvo-vodovoda-prodolzhaetsya-v-saryagashskom-rajone>
19. Бюро национальной статистики. Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан
20. Ответ на письмо исх. № 29/775 от 02.04.2025 от санитарно-эпидемиологической службы и ведомственных организаций.
21. Отчет «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих

10 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

Характеристика геолого-гидрогеологических условий Туркестанской области

Территория Туркестанской области характеризуется достаточно благоприятными природными и геологическими условиями для формирования подземных вод и разведка их является одним из основных направлений гидрогеологических работ, а использование приобретает важнейшее народнохозяйственное значение.

С юго-востока границы области естественно пролегают по Угамскому и Таласскому хребтам. Чуть юго-западнее располагается Голодная степь, а на крайнем севере пустыня Бетпакдала.

Здесь представлена типичная для предгорий северных склонов Тяньшаня геологическая структура горных сооружений с устойчивыми природными условиями для аккумуляции атмосферных осадков, накопления их и расходования на формирование многочисленных рек и питание подземных вод в прилегающих с севера протяженных предгорных равнинах с многочисленными, водопроницаемыми пластами в большей мощности рыхлообломочных отложениях, собирающих и пропускающих дальше на север к базису разгрузки интенсивные потоки подземных вод.

Все эти особенности формируют западную часть (до разделяющей территорию поясом хр.Бол.Каратау и севернее ее – обширного Чу-Сарысуйского артезианского бассейна и крайнюю восточную оконечность Сырдарьинского артезианского бассейна, севернее хребта Каратау, отчасти затормозившего мощный подземный поток с юга.

Подземные воды получают дополнительное питание с северо-восточных склонов гор и, двигаясь к северу, в подземных структурах формируется ряд мелких субартезианских бассейнов и в их пределах месторождений подземных вод, которые также являются предметом разведки и эксплуатации подземных вод для водоснабжения.

Наиболее перспективными являются водоносные горизонты и комплексы четвертичных, плиоценовых, палеогеновых и меловых отложений, а также трещинные и трещинно-карстовые воды палеозойских пород горного массива Каратау.

Прогнозные эксплуатационные запасы подземных вод на территории области составляют 15118,9 тыс.м³/сут, в т.ч. с минерализацией до 1 г/дм³ – 9748,5; 1-3 – 5211,6; 3-5 – 17,6; 5-10 г/дм³ – 141,2 тыс.м³/сут.

По состоянию на 01.01.2003г. в Туркестанской области разведаны и утверждены ГКЗ СССР и ТКЗ эксплуатационные запасы подземных вод по 31 месторождению. Общее количество разведанных запасов составляет 2884,05 тыс.м³/сут (26,436 м³/с), из них по А+В – 1823,04 тыс.м³/сут (21,1 м³/с).

Кроме того, по четырем недавно открытым месторождениям (Чаяновское, Шаульдерское, Чулаккурганское и Боялдырское) эксплуатационные запасы утверждены НТС ПГО «Казгидрогеология» по

категориям А+В в количестве 22 тыс.м³/сут (0,25 м³/с). Всего по области разведано запасов 2306,05 тыс.м³/сут (26,986 м³/с).

Из 35 разведанных месторождений – 4 для бальнеологических целей, 3 – для орошения земель и 29 – для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.

Современная потребность области в хозяйственной воде составляет 639,5 тыс.м³/сут, а перспективная – 757,4 тыс.м³/сут (по расчету 866,8 тыс.м³/сут).

Используются подземные воды в Турестанской области давно и довольно интенсивно в первую очередь для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Общая величина водоотбора составляла на территории области в 1987г. 1252,17 тыс.м³/сут и далее по годам 1988-1996 соответственно: 1172,2; 11443,9; 1208,3; 1279,8; 1165,6; 1020,2; 506,6; 886,0; 1996г. – 959,118 тыс.м³/сут.

В последние годы после уменьшения в кризисный период добыча подземных вод начала понемногу увеличиваться и составила по данным статистики в 2002г – 899,965 тыс.м³/сут (10,416 м³/с), в т.ч. для ХПВ – 101,43; ПТВ – 304,63; ОРЗ – 33,17 и сельского водоснабжения – 460,74 тыс.м³/сут.

Максимальный водоотбор отмечался в 1989г. и составляет 62,6% разведанных запасов подземных вод; 79,2% от разведанных запасов по категориям А+В и 78,3% от запасов категорий А+В с учетом запасов, принятых НТС ПГО «Казгидрогеология».

В середине 90-х годов прошлого века по области эксплуатировалось 28 месторождений из числа разведанных.

Распространение основных водоносных горизонтов и комплексов на территории области показано на гидрогеологической карте, а описание их приводится ниже.

Водоносные горизонты и комплексы аллювиальных четвертичных, современных верхнечетвертичных, средне-четвертичных, средне-верхнечетвертичных и плиоцен – четвертичных аллювиальных, аллювиально пролювиальных отложений.

В эту группу объединены два водоносных горизонта – четвертичных и верхнечетвертичных отложений и два водоносных комплекса – среднечетвертичных, средне-верхнечетвертичных аллювиальных и аллювиально-пролювиальных и современных отложений и плиоцен-четвертичных отложений, отличающихся площадью распространения и генезисом водовмещающих пород, но очень близких по литологическому строению водоносных пластов, условиям формирования и гидрогеологическим характеристикам обводненной толщи.

Мощность обводненных пород составляет 6-56,6 м. Залегают они на глинах палеоцена.

Аллювиальные четвертичные отложения занимают обширные площади в долине р.Сырдарьи, а также приурочены к долинам рек Бадам, Сайрам, Чу, Арысь, Аксу, Келес, Карачик, Икансу, где они слагают речные террасы. Водовмещающие породы – гравийно-галечники, валунно-галечники с

песчаным заполнителем с прослоями суглинков. В долине рр. Чу и Арысь, кроме того, выделяется еще и водоносный горизонт верхнечетвертичных отложений, которые представлены также гравийно-галечниками в предгорьях, постепенно замещаемыми по мере движения к центру долины р. Чу разнозернистыми песками.

Мощность от 5-10 м, в долине р. Чу до 20-30 м в предгорьях. С поверхности залегают суглинки мощностью от 2-6 м до 10-15 м.

Водоносный комплекс средне-верхнечетвертичных и современных аллювиальных и аллювиальных отложений пользуется широким распространением на площади Арысь-Бадамского междуречья на конусах выноса предгорного шлейфа рек Аксу, Бадам, Сайрам и в межгорных впадинах. Водовмещающие породы – гравийно-галечники и валунно-галечники мощностью от 1,5 до 60,2 м.

Водоносный горизонт четвертичных аллювиально-пролювиальных отложений развит на предгорной равнине северо-восточного склона гор Каратау, где он представлен галечниками, валунно-галечниками и гравийными песками.

Водоносный комплекс плиоцен-четвертичных отложений имеет широкое распространение в Сырдарьинской впадине, где он объединяет аллювиальные, аллювиально-пролювиальные, озерные и эоловые отложения, представленные гравийно-галечниками и песками с включением маломощных прослоев и линз глин.

В предгорья Каратау и Талас-Угамского хребта водовмещающие породы – гравийно-галечники, в долине Сырдарьи и в пределах Кызылкумского песчаного массива – разнообразные песчаные разности. Мощность водоносных пород увеличивается от предгорий Каратау, где водоносный комплекс выклинивается у подошвы гор до 50-100 м в песчаном массиве Кызылкум.

Благоприятные условия формирования подземных вод, хорошее качество подземных вод, значительные прогнозные и разведанные эксплуатационные запасы, составляющие почти четвертую часть прогнозных (с минерализацией до 1 г/дм³), установленных на территории Туркестанской области, большие фактические дебиты скважин и водозаборов, определяющие высокую экономичность использования подземных вод – все это определяет важное значение описанных водоносных горизонтов и комплексов для водоснабжения наиболее крупных объектов народного хозяйства.

Подземные воды довольно широко используются для хозяйственного водоснабжения городов, райцентров, производственно-технического водоснабжения различных объектов промышленности и орошения земель.

По природным условиям защищенности подземные воды большинства месторождений относятся к защищенным или условно защищенным, т.к. они обычно перекрыты с поверхности покровными суглинками, имеют значительную зону аэрации и ощутимые пути фильтрации поверхностных вод к водозаборам.

Водоносный комплекс палеоцен – эоценовых отложений получил

повсеместное распространение в пределах Чу-Сарысуйской впадины, за исключением небольших площадей на северо-западе и крайнем юго-востоке области.

Водовмещающие породы литологически представлены мелко-среднезернистыми песками, залегающими в виде прослоев среди глин. С поверхности водоносный комплекс перекрыт мощной толщей морских зеленых глин верхнего эоцена – нижнего олигоцена. Мощность их достигает 200 м.

На поверхности глин обычно залегают четвертичные рыхлообломочные отложения значительной мощности. Общая мощность водоносного комплекса составляет 60-100 м, мощность водоносных прослоев – 20-25 м. Подстиляется комплекс водоупорными глинами верхнего мела.

Водоносный комплекс характеризуется высокими напорами подземных вод, достигающими 600-650 м. Водообильность песчаных прослоев высокая, особенно в центральной части артезианского бассейна.

Здесь дебиты скважин изменяются от 35-40 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях 6-10 м до 90-115 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях 15-23 м. По направлению к плато Бетпакдала водоносность комплекса уменьшается, дебиты скважин снижаются до 5-10 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях 15-20 м.

Коэффициенты фильтрации составляют 1,67-9,3 м/сут, водопроницаемости – 90,4-364,9 $\text{м}^2/\text{сут}$, пьезопроводности – $2,0 \cdot 10^5$ - $1,4 \cdot 10^6$ $\text{м}^2/\text{сут}$.

Подземные воды на большей части площади распространения комплекса пресные и слабосоленоватые с минерализацией от 0,6 до 1,5-3,0 г/ дм^3 . Пресные воды преобладают вблизи областей питания у подножья гор Каратау. Здесь минерализация обычно не превышает 0,4-0,6 г/ дм^3 . По типу воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые.

Питание палеоцен-эоценового комплекса происходит за счет подтока подземных вод с востока из соседних бассейнов, а также по зоне контакта водоносных пород с главным Каратауским разломом.

В предгорной полосе дополнительное питание они получают из водоносных горизонтов четвертичных отложений, перекрывающих водоносный комплекс.

Подземные воды палеоцен-эоценовых отложений имеют большое практическое значение для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов в северо-восточных предгорьях гор Каратау и сельскохозяйственного водоснабжения на всей территории их распространения.

В пределах развития описываемого водоносного комплекса разведаны Верхне-Келесское (участки 2 и 4), Сузакское (участки 1,2,3,4,5,6,9^а,15), Суыкбулак-Интымакское и Чимкентское месторождения подземных вод с разведанными запасами соответственно 9,07; 113,1; 23,3; 0,864 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$.

Всего 146,3 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. За счет этих месторождений осуществляется ХПВ райцентра Ленинское и сельских населенных пунктов Дарбазинской группы совхозов, ХПВ, орошение земель и обводнение пастбищ совхозов

Сузакского района, а Чимкентское месторождение используется Чимкентским заводом розлива минеральных вод.

Прогнозные запасы комплекса 319,7 тыс.м³/сут, в т.ч. с минерализацией до 1 г/дм³ – 190,1 тыс.м³/сут.

Подземные воды комплекса по условиям залегания являются защищенными, т.к. надежно защищены покровными суглинками с поверхности и перекрывающими водоупорами неогнеа в разрезе.

Водоносный комплекс верхнемеловых отложений пользуется широким распространением на описываемой территории.

В разрезе этот водоносный комплекс представлен прослоями разнотернистых песков с включениями песчаников в толще глин. Мощность водоносного комплекса изменяется от 100-120 м до 280-514 м.

Подземные воды напорные с пьезоуровнем 5,4-19 м выше поверхности, за исключением горных сооружений (гор Каратау), где подземные воды имеют безнапорный и слабонапорный характер.

Скважины характеризуются высокими дебитами – 20-58 дм³/с при понижении уровня 15-49 м и до 81 дм³/с при понижении 30 м. Коэффициенты фильтрации изменяются от 5,6 до 8,97 м/сут, водопроницаемости от 458 до 1558 м²/сут.

Минерализация подземных вод изменяется в пределах 0,7-1,0 г/дм³, но иногда на небольших участках достигает 1,5-3,0 г/дм³.

Подземные воды нижнемеловых отложений залегают еще глубже и вскрываются на глубинах 1130-1210 м в районе пос.Манкента и 1036-1715 м в Сарыагашском районе.

Мощность водоносного комплекса достигает 100-200 м, водовмещающие песчаники, конгломераты, гравийно-галечники, пески залегают в виде нескольких прослоев мощностью 5-32 м каждый, среди глин. Пьезометрические уровни устанавливаются на 168-227 м выше поверхности земли.

Дебиты скважин 1,5-20 дм³/с при понижениях 65-205 м. Коэффициенты водопроницаемости 9,2-37,2 м/сут.

Минерализация изменяется от 0,4 до 2,4 г/дм³. Химический состав от гидрокарбонатно-натриевого до сульфатно-хлоридного натриевого.

В меловых отложениях разведано 4 месторождения подземных вод: Икансу-Ктайское (129,6), Сузакское (участки 7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,19) (24,3), Манкентское (0,216) и Сарыагашское (0,44 тыс.м³/сут). Первое из них используется для ХПВ г.Кентау, второе – для орошения земель и ХПВ отделений и бригад совхозов Сузакского района, последние два вскрыли минеральные воды и используются для санаториев Манкент и Сарыагаш. Сарыагашская минеральная вода разливается для населения и пользуется широкой популярностью как лечебно-столовая минеральная вода.

Разведанные запасы меловых отложений составляют 254,56 тыс.м³/сут, а прогнозные оцениваются в 4459,4 тыс.м³/сут.

С учетом природных условий защищенности подземные воды меловых отложений следует считать хорошо защищенными от химического и

радиоактивного загрязнения, т.к. перспективные водоносные комплексы перекрыты мощными водоупорными пластами и залегают на большой глубине, что позволяет предполагать надежное очищение любых водных масс, поступающих на питание подземных вод из основных источников питания.

Трещинно - карстовые подземные воды в массивах палеозойских пород и в зонах тектонических нарушений.

Подземные воды в трещиноватых породах палеозойского фундамента вскрываются скважинами и родниками в горах Каратау и под мощными толщами рыхлообломочных и глинистых образований четвертичного, неогенового, палеогенового и мелового возраста.

К ним же относятся подземные воды, формирующиеся в зонах тектонических нарушений фундамента.

Учитывая относительно небольшие участки обнажения палеозойских пород на поверхности и глубокое их погружение на большей части территории области, гидрогеологическая изученность трещинных вод очень неравномерна и зачастую далеко недостаточна.

Наибольшее значение имеют трещинно-карстовые воды известняков хребта Каратау и аналогичных структур, вскрываемых скважинами в Прикаратауских предгорьях.

Многочисленные родники с хорошей пресной водой и стабильным, часто высоким дебитом, все еще считаются привычным и неиссякаемым местным источником водоснабжения для дачных массивов или дружеских встреч на природе в этом урочище.

И так будет продолжаться, пока не станет обязательным разведка и оценка запасов по таким родниковым зонам и может быть даже мощным одиночным родникам из отложений неогена, юры, мела, а возможно палеозоя, давно известным и используемым коренным населением для местных нужд.

Город Кентау расположен на юго-западных склонах хребта Каратау в 225 км к северо-западу от г.Шымкента.

В Кентауском промышленном районе производится добыча и обогащение полиметаллических руд на базе известного Миргалимсайского месторождения, кроме того, имеются заводы экскаваторный, рудничного транспорта и железобетонных конструкций.

Население города в 1985г. составляло 56,6 тыс.человек, по данным переписи 1999г. оно возросло до 80514 человек.

Исходя из численности населения и нормы водопотребления с учетом потребности объектов жизнеобеспечения, общая потребность города в воде на особый период составляет 4,61 тыс.м³/сут или 53,4 дм³/с.

Город Кентау до 1966г. не имел постоянного источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Временное водоснабжение города системой водопровода было организовано в 1960г. из скважин Бургемского гидроузла, на котором эксплуатировалось 4 скважины с суммарным дебитом от 200 до 250 дм³/с, но довольно скоро водозабор был закрыт в связи с постоянным ростом динамических уровней и осушением скважин, что возможно говорит о

недостаточном гидрогеологическом обосновании проекта водозабора и отсутствием разведанных источников или месторождений подземных вод вблизи города Кентау.

В этих условиях было принято правильное для того времени решение об использовании для этих целей шахтного водоотлива на Миргалимсайском руднике и в 1960-61гг. была начата эксплуатация рудничного водоотлива для ХПВ г.Кентау в количестве 47,5 тыс.м³/сут (550 дм³/с).

Учитывая стабильность этого источника и хорошее качество подземных вод, постоянно поступающих на поверхность как побочный продукт при непрерывном шахтном водоотливе, в последствии были утверждены эксплуатационные запасы Миргалимсайского месторождения подземных вод для ХПВ, ПТВ и орошение земель (ОРЗ) в количестве 234,1 тыс.м³/сут (протокол ГКЗ СССР № 10834 от 10.04.90г.).

При обследовании крупных централизованных водозаборов (Опытно-методическая экспедиция Казгидроуправления - 1982г.) было установлено, что в 1985г. на Миргалимсайском месторождении отбиралось для хозяйственных целей 21,6 тыс.м³/сут (250 дм³/с) и производственно-технических целей 130,8 тыс.м³/сут (1,514 дм³/с).

Однако, еще ранее, учитывая, что глубина разработки Миргалимсайского полиметаллического месторождения очень велика (800 м) и в будущем месторождение будет выработано полностью, еще в 1965-66гг. для ХПВ г.Кентау было разведано Икансу-Ктайское месторождение подземных вод, расположенное в 20 км к юго-востоку от города.

Месторождение локализуется в верхнемеловых отложениях, представленных розовато-серыми и светло-серыми разнотекстурными песками с прослоями и линзами песчаников и глин, примесью мелкой гальки и гравия. Залегают они под толщей и песчано-глинистых плиоцен-четвертичных отложений мощностью от 20 до 310 м.

Мощность водоносного комплекса на месторождении изменяется от 176 до 293 м, эффективная составляет 105-202 м.

Подземные воды напорные и вскрываются на глубине от 20-30 м в предгорной зоне и до 300 м на линии водозабора, пьезометрические уровни устанавливаются на 5,4-19 м выше поверхности земли.

Водообильность комплекса высокая, дебиты скважин составляют 20-81 дм³/с, наиболее характерные значения 40-50 дм³/с при понижениях 20-30 м. Значения коэффициентов фильтрации изменяются от 5,6 до 21,97 м/сут, водопроницаемости от 130 до 1558 м²/сут, уровнепроницаемости в среднем составляет 2,4·10⁶ м²/сут.

Питание водоносного комплекса происходит за счет фильтрации поверхностных вод, стекающих с юго-западного склона Каратау и фильтрующихся в предгорной зоне через перекрывающие рыхлообломочные породы в меловые отложения.

Кроме того, в питании комплекса участвуют трещинно-карстовые воды палеозойских пород и тектонических зон.

Воды пресные с минерализацией не более 0,6 г/дм³. Эксплуатационные

запасы месторождения утверждены ГКЗ СССР в 1967г. по сумме категорий А+В+С₁ в количестве 129,6 тыс.м³/сут (1500 дм³/с). Обеспечиваются они естественными ресурсами, составляющими 114,7 тыс.м³/сут (1328 дм³/с) и естественными (емкостными) запасами – 323,8 тыс.м³/сут (3748 дм³/с). До последнего времени месторождение эксплуатировалось лишь для орошения земель с отбором в отдельные периоды около 8,5 тыс.м³/сут. Для водоснабжения г.Кентау не использовались возможно в связи с значительной удаленностью от города по сравнению с другими водоисточниками.

Месторождение является закрытым и достаточно хорошо защищенным от химического, органического и радиоактивного загрязнения.

В 1978-85гг. для водоснабжения г. Кентау и других объектов Кентауского промрайона было дополнительно разведано Биресек-Кантагинское месторождение подземных вод, расположенное гораздо ближе к городу в центральной части хр.Каратау, в 11-16 км от вероятного потребителя.

Месторождение приурочено к массиву карбонатных пород верхнего девона-нижнего карбона в бассейнах рек Биресек и Кантаги. Известняки интенсивно раздроблены и раскарстованы, обладают высокой водоотдачей и пористостью. Пополнение подземных вод происходит за счет поверхностных вод и атмосферных осадков, разгрузке в речных долинах.

Дебиты скважин составляют 2-41 дм³/с при понижениях 20-16,4 м, при групповых откачках – 91-142 дм³/с при понижениях 4,5-26,9 м. На р.Баялдыр для г.Кентау создан эксплуатационный водозабор из 5 скважин с производительностью 2809 дм³/с.

Подземные воды пресные, минерализация до 0,4 г/дм³.

Эксплуатационные запасы месторождения утверждены ГКЗ СССР в 1985г. в количестве 73,9 тыс.м³/сут (855 дм³/с) по кат.А+В+С₁ (протокол № 9883 от 13.12.1985г.).

Биресек-Кантагинское месторождение отличается компактностью, близостью к потребителю, хорошей водообильностью и высокой экономичностью эксплуатации, но в связи с приуроченностью его к массиву сильно раздробленных и закарстованных известняков, не перекрытых с поверхности водоупорами, оно является слабозащищенным и не рекомендуется для использования в особый период.

В настоящее время для г.Кентау и Кентауского промрайона используются Биресек-Кантагинское и Миргалимсайское месторождения. Водоотбор составил в 2002г. из Биресек-Кантагинского месторождения 8,844 тыс.м³/сут, в том числе по водопользователям: РГП Кентауликвидрудник 7,03 тыс.м³/сут, из них ХПВ – 3,12; сельхозводоснабжение - 2,28 тыс.м³/сут, Кентауводоканал – 1,814 – ХПВ; Миргалимсайского – 11,93 тыс.м³/сут, в т.ч. ХПВ – 1,33; ПТВ – 4,11; ОРЗ – 6,49 тыс.м³/сут.



10.1 Оценка качества подземных вод по результатам ранее проведенных исследований

Туркестанская область включает часть территорий Шу-Сарысуйской и Сырдарьинской депрессий, разделенных хребтом Каратау. Депрессии выполнены четвертичными-неогеновыми и мел-палеогеновыми рыхлыми отложениями и являются артезианскими бассейнами 1 порядка. В их пределах на территории Туркестанской области выделяется несколько артезианских бассейнов 2 порядка. В Сырдарьинском бассейне к западу от хребта Каратау выделяются Кызылкумский, Арысский и Приташкентский артезианские бассейны 2 порядка, а в Шу-Сарысуйском – Сузакский артезианский бассейн (рисунок 10.1.1). Глубина артезианских бассейнов достигает 800 и более метров.

Воды артезианских бассейнов интенсивно используются для хозяйственно-питьевых, технических нужд и для орошения земель, для чего на территории Туркестанской области (без учета территории города Шымкента, который выделен из области в качестве города республиканского подчинения) разведано 395 месторождений с общей суммой утвержденных запасов 2048,4 тыс. м³/сут., в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения 1453 тыс. м³/сут., для производственно-технических нужд – 64,5 тыс. м³/сут., для орошения земель 333,0 тыс. м³/сут.



Рисунок 10.1.1 - Карта-схема артезианских бассейнов Туркестанской области

Пять месторождений выявлено в отложениях речных долин, остальные в артезианских бассейнах. Величины запасов в месторождения варьируют в широких пределах – от 0.05 до десятков тыс. м³/сут. Большинство месторождений эксплуатируются с помощью скважин, но есть часть месторождений, представленных родниками. Обеспеченность запасами различной целевой направленности по районам приведена в таблице 10.1.1.

Наиболее обеспеченными запасами подземных вод являются Созакский, Сайрамский районы и Туркестанская городская администрация. В целом же количество разведанных и утвержденных запасов достаточно для жизнедеятельности области. Утвержденные запасы подземных вод локализуются в четвертичных, реже неогеновых горизонтах, а также в мел-палеогеновых отложениях Сузакского и Приташкентского артезианских бассейнов.

Таблица 10.1.1.- Распределение запасов подземных вод по районам Туркестанской области

Район	К-во м-ний	Запасы, тыс.м ³ /сут	ХПВ		ПТВ		ОРЗ	
			К-во м-ний	Запасы, тыс.м ³ /сут	К-во м-ний	Запасы, тыс.м ³ /сут	К-во м-ний	Запасы, тыс.м ³ /сут
Арысский	17	181,47984	15	179,34984	1	0,15		
Байдыбека	16	2,45122	16	2,45122				
Кызылгуртский	28	14,55535	28	14,55535				
Мактааральский	47	98,82977	47	98,82977				
Ордабасынский	25	34,96865	22	31,80125	2	0,5184		
Отырарский	28	155,20473	26	25,03973			1	129,6
Сайрамский	6	540,96154	11	500,62604		4	33,344	
Сарыагашский	50	63,23918	49	62,28918	1	0,95		
Созакский	66	355,04505	31	48,05725	30	18,5108	8	160,5
Толе би	24	56,48842	24	56,48842				
Тюлькубасский	16	74,21575	15	31,31575			1	42,9
Туристан г.а.	22	370,15061	19	299,25861	1	11,05		
Шардаринский	23	100,8789		100,8789				

ХПВ – хозяйственно-питьевое водоснабжение

ПТВ – производственно-техническое водоснабжение

ОРЗ – орошение земель

Кроме запасов подземных вод для хозяйственно-питьевых и производственно-технических целей в области выявлены запасы минеральных вод в Кызылкумском (5,6 тыс. м³/сут.) и Приташкентском (8,6 тыс. м³/сут.) артезианских бассейнах общим объемом 14,2 тыс. м³/сут. Всего известно 7 месторождений. Минеральные воды локализуются в отложениях неогена и, главным образом, мела – альбского и сеноманского возраста. Воды по составу, в основном, гидрокарбонатные натриевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные натриевые и сульфатно-гидрокарбонатные натриевые.

Наиболее известным является месторождение Сарыагашское, воды которого интенсивно используются в лечебных целях.

Подземные воды Туркестанской области характеризуются заметными различиями как по химическому составу, так и по режимам в различных частях области, что связано с геоморфологическим разнообразием областей питания и разгрузки. Регулярные наблюдения за режимом и качеством подземных вод начались с 1955 г. В настоящее время на территории Туркестанской области создана сеть наблюдательных пунктов из 167 скважин, объединенных в 9 постов (без двух постов на территории г. Шымкента, рисунок 10.1.2). Техническое состояние скважин, в основном, удовлетворительное, часть скважин нуждается в чистке. Практически все скважины по техническому состоянию являются действующими.

Основной задачей мониторинга на постах является изучение изменений уровней, минерализации и химического состава подземных вод. Уровни обычно составляют первые метры, редко превышая 25-27 м, мощности водоносных горизонтов достигают 50 м, реже более. Исключением являются водоносные горизонты в Созакском бассейне, где их мощность составляет десятки метров. Эти особенности и различия в химическом составе подземных вод по территории прослеживаются при осуществлении мониторинга на 9 постах.

Ниже приводятся результаты наблюдений за подземными водами по данным ДЭ Туркестанской области.

Пост №1 – Юго-Западные предгорья Каратау (Арысский артезианский бассейн). Участок поста размером 100X75 км протягивается от хребта Каратау до рек Бугунь и Сырдарья. Естественные виды режима грунтовых вод сохранились здесь лишь на северной – предгорной части Арысь-Туркестанского канала.

Наблюдения ведутся по 19 наблюдательным пунктам (наблюдательным скважинам) с изучением террасового, склонового и приречного вида естественного режима грунтовых вод. Глубина скважин, в основном, до 20 м с вскрытием напорного водоносного горизонта аллювиально-пролювиальных четвертичных отложений.

Основными факторами формирования режима грунтовых вод являются потери вод р. Богонь и подземный приток с интенсивностью питания в весенне-летний периоды. Уровни меняются от 4,84 м до 1,26 м.

Исследования гидрохимического режима показывают его стабильность. По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые. Минерализация подземных вод изменяется, в основном, от 0,3 до 0,5-1,0 г/л. В нескольких скважинах (в западной части поста) отмечается минерализация до 1,7-5,9 г/л, здесь воды хлоридные сульфатные натриевые.

Среднегодовая температура воды изменялась в пределах 13,1-14,3°C. Максимальные её значения составили 16-17,8°C и наблюдались в июне - августе. Минимальные значения составили 9,0-12,1°C – в январе-феврале.



Рисунок 10.1.2 – Расположение постов мониторинга подземных вод Туркестанской области

Грунтовые воды современных и среднечетвертичных аллювиальных отложений характеризуются повышенной минерализацией – 1,4 - 4,8 г/дм³ и жесткостью - 0,7 мМоль/л, что возможно, объясняется поступлением подземных вод с повышенной минерализацией с расположенного выше по потоку грунтовых вод Арысь-Туркестанского массива орошения.

На территории поста выделяются различные режимы подземных вод, несколько отличающихся величинами уровней и температуры воды, а также химсоставом. Склоновый вид режима наблюдался в долинах рек в скважинах №№ 444, 435, 438 и 63, 745, 753 вскрывших грунтовые воды, соответственно, в верхнеэоценовых и аллювиальных современных отложениях. Приречный вид режима долины р. Сырдарья изучался скважиной № 12а, по которой установлено, что основным фактором изменения режима подземных вод является влияние стока р. Сырдарья. Террасовый вид режима в долине р. Чаян изучался по скважине №754, с глубиной залегания уровня грунтовых вод более 4м, данные наблюдений по которой свидетельствуют об увеличении в весенне-летний период приходной части водного баланса за счет притока со склоновых частей, инфильтрации атмосферных осадков, с одновременным подпором пойменными водами.

За последнее время аномальных отклонений от многолетней нормы режима подземных вод в пределах участка – Юго-Западные предгорья хребта Каратау не наблюдалось, отмечается лишь незначительное снижение уровня грунтовых вод, очевидно, связанное с изменением водности района.

Пост №2 - Арысь-Туркестанский массив орошения. Арысь-Туркестанский массив орошения длиной 100 км и шириной до 15-20 км расположен в Арысской впадине на пологой наклонной равнине в предгорьях юго-западных склонов хребта Каратау. Орошение производится из выше расположенного канала без возврата вод с полей орошения. Наблюдения за режимом проводилось по 36 скважинам, расположенным в профилях как вкрест каналу, так и параллельно ему.

Наблюдениям были подвержены все виды режимов, обусловленных магистральными и поливными каналами, на полях орошения и вблизи них, в долинах рек и междуречьях и т.д. В пределах Арысь-Туркестанского массива орошения выделены две зоны - слабодренированная и весьма слабодренированная (Шошкакколь). Максимально высокие уровни подземных вод составили от 1,72м. (с.201.-23.04.2017г.), а минимальные 2,66 (23.12.2017г) при амплитуде колебаний уровня подземных вод 0,94 м. Минерализация подземных вод изменяется в пределах 0,5-1,1 г/л, а в районе понижения Шошкакколь и далее в юго-западном направлении минерализация увеличивается до 4,4 г/л – 9,0 г/л. Общая жесткость колеблется от 8,6 до 22,4 мг-экв/л. Подземные воды по химическому составу сульфатные гидрокарбонатные натриевые, хлоридные.

Пост № 3. Кызылкумский массив орошения, представляющий собой аллювиальную равнину расположен в среднем течении р. Сырдарья на ее левобережье между Шардаринским водохранилищем и песчаным массивом Кызылкум. Длина массива орошения 79 км. ширина 20 – 25 км.

Использованные для орошения воды, обратно сбрасываются в дренажные коллектора и затем в реку Сырдарью.

Наблюдения проводились в 19 скважинах для отслеживания изменений гидрогеологических условий на массиве и обоснования мероприятий по предупреждению и ликвидации негативных явлений.

Уровень подземных вод в центре массива колеблется в пределах 1,66м. (23.08.2017г.) – 1,88м. (23.05.2017г.) м. Среднегодовой уровень составляет 1,81. В целом по массиву орошения отмечена повышенная минерализация подземных вод, до 1,2-1,5 г/л, жесткость подземных вод достигает 12,0 - 21,0 мг-экв/л. Воды сульфатные натриевые.

Пост №4. Централизованные водозаборы Арысь – Бадамского междуречья.

На водозаборе Бадам–Сайрамского месторождения подземных вод водоотбор за 2017 г. достигал 806 тыс. м³/сут. Наблюдения проводились в 9 наблюдательных скважинах. Среднегодовой уровень составил 21,05 м. Минерализация подземных вод 0,30 - 0,4 г/л, жесткость – 2,2-7,7 мг-экв/л. Воды гидрокарбонатные.

Тассай-Аксуйское месторождение подземных вод эксплуатируется со среднегодовым водоотбором 1291,8 м³/сут. Режимные наблюдения проводились на нескольких участках.

Водозаборный участок Тассай-1. Режим изучался по 5 скважинам. Максимальный высокий уровень за отчетный период по скважине №2н составил 23,8м,(23.01.2017г.) а минимальный 25,37 м.(03.04.2017г.) Годовая амплитуда колебания составила 1,57 м. Среднегодовой уровень составил 24,82м., что находятся в пределах многолетней нормы.

Изменение величины общей минерализации подземных вод происходит в небольших пределах 0,20-0,30 г/л, жесткость от 4,4 - 6,0 мг-экв/л, по химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые. Окисляемость воды находится в пределах ПДК и составляет 0,2 мгО₂/л. По содержанию химических веществ подземные воды пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Водозаборный участок Тассай-2 изучался по 6 наблюдательным скважинам. Среднегодовое значение уровня находится в пределах многолетней нормы и составляет 29,24м, минерализация 0,2-0,3 г/л. Воды пресные по химическому составу гидрокарбонатные кальциевые. Окисляемость воды находится в пределах ПДК и составляет 0,2 мгО₂/л. По содержанию химических веществ подземные воды пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Водозаборные участки Кумышбулакский и Безымянный. Наблюдения велись по 2 скважинам. Максимальный уровень на водозаборе Безымянный установлен на глубине 11,59 м, а минимальный на глубине 15,75 м. На Кумышбулакском водозаборе максимальный высокий уровень составил 25,46м. (23.10.2017г.), а минимально- низкий уровень находился на глубине 27,41 м. (03.04.2017г.). Среднегодовое значение уровня находится в пределах многолетней нормы и составляет 26,5м.

По результатам химических анализов подземные воды пресные, с минерализацией 0,2-0,4 г/л, жесткость в пределах 1,2 - 4,0 мг-экв/л. Воды пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Акбай-Карасуйский водозабор №5. Водоотбор по Акбай-Карасуйскому водозабору за 2017г. составил 1025603 м³/сут. Изучение режима и баланса подземных вод за отчетный период проводились по 32 скважинам.

В скважинах в районе Аккалинской плотины (выше водозабора по потоку), характеризующих режим водоносного горизонта аллювиально-пролювиальных среднечетвертичных отложений, среднегодовое значение уровня находятся в пределах многолетней нормы и составляет 22,61м, минерализация 0,1-0,25 г/л, по химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые кальциевые. Температура подземных вод изменялась за период наблюдений в пределах от 11 до 16°C.

В скважинах в 1 км восточнее водозабора (также выше по потоку) среднегодовое значение уровня составляет 7,47м, минерализации постоянная и составляет 0,1-0,3 г/л. По химическому составу вода гидрокарбонатная магниевая кальциевая. Содержание химических элементов не превышает ПДК, хотя по скважине № 097 содержание фтора приближается к ПДК и колеблется в пределах 1,0-1,4 мг/л.

В скважине № 0112, расположенной ниже по потоку подземных вод среднегодовой уровень 1,25м, минерализации составляет 0,3-0,36 г/л, жесткость 6,0-7,7 мг-экв/л. По химическому составу вода гидрокарбонатная магниевая кальциевая. Здесь заметна роль фильтрации подземных вод р. Аксу.

Наблюдения по 8 скважинам, расположенным на линии водозабора, вблизи эксплуатационных скважин и служащих их пьезометрами показали, что минимальные уровни на водозаборе не опускались ниже 3,2 м, при допустимом расчетном понижении 32 м, что свидетельствует об обеспеченности эксплуатационных запасов месторождения. Минерализация подземных вод постоянна и составляет 0,2-0,4 г/л, жесткость 4,4-6,4 мг-экв/л, окисляемость 0,2-1,1мгО/л. По химическому составу вода гидрокарбонатная кальциевая.

Скважины №№ 3627, 3628, 3629, 3631 глубиной от 150 до 338 м, оборудованы фильтрами на нижележащие водоносные горизонты (мелового возраста). Максимальные уровни подземных вод в скважине № 3631 наблюдались в середине года на глубине 23,2м, а минимальные в марте 22,69 м. Амплитуда колебания уровня подземных вод верхнемеловых и нижнемеловых отложений незначительна, что указывает на отсутствие взаимосвязи с верхними горизонтами. Величина минерализации вод постоянная и составляет 0,2-0,6 г/л, жесткость 2,0-3,0 мг-экв/л. По химическому составу вода гидрокарбонатная и гидрокарбонатная магниевая кальциевая. Содержание всех химических элементов не превышает ПДК и соответствует ГОСТу 2874-82 «Вода питьевая».

Пост №5. Састюбинское месторождение подземных вод

В период 2017-2018 г.г. Састюбинский скважинный водозабор не работал. Для водоснабжения п. Састюбе использовались воды родника

Жыландыбулак с расходом 5,7 л/с, расположенного в центре водозабора. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, минерализация изменялась от 0,4 г/л до 0,70 г/л, жесткость – от 3,6 до 5,6 мг-экв/л.

Режимные наблюдения на Састюбинском водозаборе проводятся по 3 скважинам, которые характеризуют водоносный горизонт современных аллювиальных отложений долины р. Арысь. высокие уровни залегали на глубине 2,14 м – в мае, а минимальный – 3,02 м, в марте. Воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,3-0,7 г/л, жесткость 5,8-6,4 мг-экв/л.

Второй водозаборный участок из трех скважин вскрывает трещинно-карстовые воды ниже-каменноугольных известняков.

Наблюдения за изменением уровня подземных вод ведутся по двум скважинам №№ 36а и 3бис, расположенным на водозаборе и расходу родника Жыландыбулак. Скважиной №36а, характеризуются подземные воды ниже - каменноугольных известняков, скважиной № 3бис водоносный горизонт аллювиально-пролювиальных отложений. По скважине № 36а среднегодовой уровень составил 24,2м. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,3-0,7 г/л, жесткость 2,3 мг-экв/л. Температура подземных вод изменялась в пределах от 13,4 до 16°C.

Пост №7. Сузакский артезианский бассейн с 13 наблюдательными скважинами. Разведано 20 участков, из которых обустроено 6. Водоносными являются горизонты мел-палеогеновых отложений, в которых в северной части располагаются урановые месторождения 9-ю скважинами наблюдается водоносный комплекс палеоцен-среднеэоценовых отложений и 4- мя скважинами водоносный комплекс верхнемеловых отложений. Наблюдения проводились при самоизливе, который по скважинам №№ 1т, 2жр, 22т, 509а, 52с, 954, 1164, 19ж составляют от 1,3 до 3,9л/с. Пьезометрические уровни устанавливаются на отметке +7,2– +15,0 выше поверхности земли. По скважинам №№ 22ж, 33с, 16с, 55с, 17т, дебиты составляют 2,5-11,5 л/с. а пьезоуровни 8,6 - 41,2м.

В районе на протяжении многих лет отмечается снижение уровней, причиной которого, очевидно, являются эпейрогенические движения. Годовой темп снижения дебита и уровня, в среднем по водоносному комплексу палеоцен-среднеэоценовых отложений составляет 0,15-0,20 л/с и 0,44 м, а верхнемелового водоносного комплекса - 0,3-0,42 л/с и 0,40-0,5м.

Минерализация подземных вод изменяется от 0,4 до 1,6 г/л, жесткость от 7,1 до 8,9 мг-экв/л, содержание фтора от 0,7 до 1,0 мг/л. По химическому составу воды хлоридные, сульфатные хлоридные и гидрокарбонатные сульфатные натриевые. Превышений по альфа-бета активности не установлено. Температура подземных вод остается постоянной, в пределах 21°C-24°C.

Пост № 8. Абайское месторождение подземных вод расположено в аллювиальной долине реки Келес. Наблюдения проводятся в 5 скважинах.

Запасы подземных вод Абайского месторождения были переоценены и утверждены ТКЗ (протоколом № 421 от 30.12.1980г.) в количестве 51,8 тыс.м³/с (600 дм³/с) по категориям А+В.

В настоящее время водозабор не эксплуатируется. Наблюдательная сеть на месторождении организована в 1978 г. и состоит из 5-ти скважин.

Месторождение не эксплуатируется, при этом максимальные уровни подземных вод составили от 2,76 м. (с.792-23.08.2017г.) – 7,64 м. (с.790-23.08.2017г.), а минимальные 3,8 м. (23.05.2017г) - 9,66 м. (25.03.2017г.). Среднегодовые уровни находились в пределах многолетней нормы, соответственно 3,45 и 8,56 м. Минерализация подземных вод от 1,5 до 2,7 г/л, жесткость – от 16,6 до 29,0 мг-экв/л. Наблюдается повышенное содержание нитратов, до 65 мг/л, при норме 45 мг/л, содержание сульфатов от 900 мг/л до 1403 мг/л, что в 1,8-2,8 раза превышает ПДК. Использование такой воды ограничено и должно быть согласовано с госорганом. Температура подземных вод изменяется от 9,0-11,0 до 18⁰С.

Пост №9. Террасовая долина р. Сырдарья создан для изучения естественного режима и баланса водоносных горизонтов, современных аллювиальных и верхнечетвертичных отложений. Наблюдения проводятся в 16 наблюдательных пунктах (скважинах и кустах) с целью изучения террасового вида режима грунтовых вод первой и второй надпойменных террас р. Сырдарья в ее среднем течении.

Максимально высокие среднегодовые уровни устанавливались на глубинах 2,71-3,13 м, низкие на 6,74-7,48 м. По скважинам, характеризующим режим нижележащего водоносного горизонта аллювиальных верхнечетвертичных отложений, наблюдается более высокое залегание уровня подземных вод. По химическому составу и минерализации воды обоих горизонтов близки. Минерализация вод составила 1,2 - 2,6 г/л, по составу они сульфатные гидрокарбонатные, реже, сульфатные хлоридные натриевые кальциевые, величина общей жесткости доходит до 11,8 - 30,0 м-экв/л.

Пост №10. Песчаный массив Кызылкум расположен в среднем течении р. Сырдарья на ее левобережье, в 70 км севернее Шардаринского водохранилища. Наблюдения проводились в шести скважинах. Задачей наблюдений являлось изучение условий режима и баланса подземных вод песчаного массива и воздействия на него р. Сырдарья и Кызылкумского массива орошения. Скважинами №№ 31п, 33п, 35п изучался водоносный комплекс аллювиальных нижнечетвертичных отложений, скважинами №№ 37п, 38п водоносный горизонт современных аллювиальных отложений, скважиной №3040 - режим подземных вод верхнемеловых отложений. Минерализация вод не превышает 1,3 - 1,9 г/л, т.е. воды слабосоленоватые, по типу сульфатные натриевые, сульфатно-хлоридные натриевые, по величине общей жесткости жесткие - от 13,0 до 20,4 м-экв/л.

Скважиной № 3040 глубиной 820 м изучался режим подземных вод верхнемеловых отложений на площади Арысского артезианского бассейна второго порядка, в пределах Байркумского прогиба. Высота напора над устьем скважины +18,0 +22,1 м. Дебит при самоизливе - 3,5—4,1 л/с. Температура

при изливе на устье -55 - 58°C. Минерализация воды 0,9 - 1,1 г/л, тип - гидрокарбонатный кальциево-магниевый.

Оценивая организацию мониторинговых наблюдений за качеством подземных вод, можно сказать, что наблюдения проводятся в 167 скважинах, что было бы в общем достаточно для достаточно обширной территории, но скважины распределены неравномерно, поэтому на некоторых постах необходимы дополнительные скважины. Техническое состояние наблюдательных скважин, в основном, удовлетворительное, но часть скважин нуждается в чистке.

В целом во всех артезианских бассейнах Туркестанской области выявлены значительные запасы подземных вод с различной минерализацией (в основном до 1,0 г/дм³) и химическим составом (в основном гидрокарбонатные натриевые и кальциевые), содержащиеся в 395 крупных и мелких месторождениях и участках. Количество эксплуатируемых месторождений 164, запасы которых составляют 1624 тыс. м³/сут., в том числе для хозяйственно-питьевых нужд 905,9 тыс. м³/сут.

Наблюдения показывают, что в целом по области на централизованных водозаборах сработка запасов подземных вод не наблюдается, так как объём их добычи не превышает 20-25% от утверждённых запасов.

Характеристика основных месторождений приведена в таблице 10.1.2.

Таблица 10.1.2 - Характеристика основных (с запасами более 10,0 тыс.м³/сут.) месторождений подземных вод Туркестанской области (по состоянию на 1.01.2018 г.)

№	Название месторождения	Положение, район	Бассейн	Возраст отложения	Минерализация, г/дм ³	Запасы, тыс.м ³ /сут
1	Александровское	Толебийский	Кызылкумский	Q	0,3-0,6	29,35
2	Тассай-Аксуйское	Сайрамский	Кызылкумский	Q-N ₂ ³	0.2-0.6	349,6
3	Карааспанское	Арысский	Кызылкумский	N ₂ ³	0,3-1,1	24,14
4	Бугунское	Арысский	Кызылкумский	Q-N ₂ ³	0,5-1,5	302,4
5	Карачикское	Г. Туркестан	Кызылкумский	Q	0.7-1.6	59,84
6	Голодностепское	Шардаринский	Приташкентский	Q и K _{2sn+t}	0.3-1.0	78,97
7	Сузакское	Созакский	Сузакский	Pg - K ₂	0.5-1.5	237,4
8	Уванасское	Созакский	Сузакский	Pg - K ₂	0.6 – 1.0	25,9

Районы области обеспечены запасами неравномерно (таблица 11.4.1). В целом же область обеспечена запасами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения, для технических нужд и орошения в достаточном количестве.

При проведении наблюдений на постах регионального загрязнения не установлено за исключением загрязнения района поста №8 (район Абайского месторождения, которое в настоящее время не эксплуатируется), где загрязнение нитратами и сульфатами достигает величины 2,8 ПДК. Потенциальными источниками загрязнения подземных вод являются промышленные предприятия и в меньшей степени орошаемое земледелие и

животноводство. Наиболее значительным фактором загрязнения служит наличие Шымкентского промышленного района со свинцовым, фосфорным, химико-фармацевтическим, шинным, нефтеперерабатывающим, гидролизным и цементным производствами. Район Шымкента (правобережье реки Бадам полосой 12-15 км от села Сайрам до впадения р. Сайрам в р. Арысь, а также Бадамское водохранилище) является территорией с неблагоприятной экологической ситуацией с проявленным загрязнением свинцом, фосфором, ртутью, мышьяком, селеном, кадмием и другими веществами.

Возможными локальными загрязнителями являются промышленные предприятия. В Туркестанской области имеется 101 предприятия первой категории. Среди них:

Среди наиболее вероятных источников локального загрязнения можно назвать рудник Миргалимсай на территории Арысского артезианского бассейна и рудники по добыче урана методом подземного выщелачивания в Сузакском бассейне.

Полиметаллическое месторождение Миргалимсайское разрабатывалось с 1942 г. с глубиной отработки до 900 м. В 1991г. добыча руды на месторождении была прекращена и было принято решение о прекращении водоотлива из шахты и затопления подземных горных выработок. В связи с существованием длительного времени депрессионной воронки, что создало условия для аэрирования и окисления пород и руд, а также в связи с захоронением в подземных горных выработках 14,8 млн. т промышленных отходов, при затоплении воронки и отходов водой, шахтные воды были загрязнены различными токсичными веществами. Загрязненные шахтные воды через трещинные структуры кристаллических пород и по рыхлым меловым отложениям, перекрывающим кристаллические породы, распространились в юго-западном направлении в сторону Туркестана, где в настоящее время в подземных водах отмечается наличие загрязняющих веществ. Загрязнены были также и воды родников в городе Кентау и в окрестных поселках.

В настоящее время загрязнение в родниках и в шахтных водах заметно снизилось (таблица 11.4.3). Загрязнение тяжелыми металлами не устанавливается. Выявлено лишь незначительное загрязнение веществами 3-4 класса опасности - превышение ПДК по нитритам в т. № 2 в 1,1 раза, в т. №5 в 1,1 раза, в т. №7 в 1,5 раза, по сульфатам в т. № 1 в 1,1 раза, в т. № 6 в 1,5 раза, в т. №7 в 3,9 раз, в т. №9 в 1,95 раз.

Кентау-Туркестанский район полностью обеспечен подземными водами, пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Основными источниками водоснабжения являются Биресекский скважинный водозабор, Боялдырский родниковый и скважинный водозабор, водозабор шахты Центральная. В 2009 г. была проведена переоценка запасов подземных вод шахты Центральная и утверждены запасы для водоснабжения г. Кентау в количестве 86,4 тыс. м³ /сут. Воды обоих водозаборов и шахты мягкие, содержание тяжелых металлов и фтора не превышают предельно допустимых концентраций для питьевой воды. Воды пригодны для использования в



хозяйственно-питьевых нуждах. Водоснабжение г. Туркестан осуществляется с помощью подачи воды из Миргалимсайского месторождения по Кентау-Туркестанскому водопроводу.

.

Таблица 10.1.3 – Результаты анализов водных проб родников г. Кентау и близлежащих поселков, 2018 г. (по данным ИЛ ОЛАК ДЭ по Туркестанской области)

№ п/п	Наименование точки отбора (родники)	Висмут (мг/л)	Ванадий (мг/л)	Кобальт (мг/л)	Марганец (мг/л)	Медь(мг/л)	Никель (мг/л)	Свинец (мг/л)	Хром+6 (мг/л)	Цинк (мг/л)	Железо (мг/л)
	ПДК (мг/л)	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0	0,1	0,03	0,05	5,0	0,3
1	Р. Кушата (лагерь)	0,0089	0,0010	0,0058	0,0041	0,0018	0,0003	0,003	0,0016	0,004	0,01
2	р. Шага (дача), трасса Ащысай	0,0037	0,0047	0,0064	0,018	0,0013	0,0013	0,0002	0,0024	0,0021	0,011
3	р. Зенгиш-баба	0,0034	0,004	0,003	0,0036	0,04	0,0002	0,0063	0,002	0,0023	0,008
4	р. Колбасы,	0,0081	0,0014	0,0042	0,03	0,005	0,00038	0,0022	0,0028	0,0068	0,006
5	р.Кара Су, п. Шаштобе	0,0052	0,0011	0,0007	0,0043	0,004	0,004	0,0021	0,0003	0,0022	0,010
6	р. Кара бура	0,005	0,0008	0,0005	0,0063	0,004	0,0037	0,005	0,0003	0,0057	0,0033
7	р. Карнак	0,011	0,002	0,0002	0,0052	0,0051	0,0002	0,01	0,0005	0,004	0,003
8	р. Бабай-Курган	0,0113	0,0006	0,00018	0,0056	0,0034	0,00048	0,0017	0,005	0,004	0,019
9	р.Шекер-Булак,п. Шекер-Булак	0,0082	0,001	0,0044	0,003	0,0041	0,0006	0,007	0,0032	0,005	0,005

Продолжение таблицы 10.1.3

№п/п	Наименование точки отбора (родники)	РН	(NH4)	Жесткость общая мг-	Натрий мг/л (Na)	Калий, мг/л (К)	Взв-ва, мг/л	С1, мг/л	N02, мг/л	N03., мг/л	Сухой остаток, мг/л	Гидрокарбонат ы, мл/л	Кальций мг/дм3	Магния , мг/л	РК м/л	Фториды, мг/л.	Сульфаты ,мг/л	Общая щелочность	Карбонаты(мг/л)
1.	ПДК (мг/л)	6-9	0,5	7,0 (10)	120,0	50,0	“	300	0,02	45,0	1000	250	До 130	5-65	Не ниже 4,0	0,75 ,	100	0,5- 6,5	
2.	р. Кушата (лагерь)	8,4	0,072	5,5	24,4	0,62	8,0	10,5	0,01	10,9	408,0	134,2	46,0	38,4	7,1	0,41	110	2,2	12,0

№п/п	Наименование точки отбора (родники)	РН	(NH4)	Жесткость общая мг-	Натрий мг/л (Na)	Калий, мг/л (K)	Взв-ва, мг/л	Cl, мг/л	N02, мг/л	N03., мг/л	Сухой остаток, мг/л	Гидрокарбонат ы, мл/л	Кальций мг/дмЗ	Магния , мг/л	РК м/л	Фториды, мг/л.	Сульфаты ,мг/л	Общая щелочность	Карбонаты(мг/л)
3.	р. Шага (дача)	8,62	0,13	5,6	42,0	1,25	7,0	17,5	0,022	9,31	487,0	140,3	56,0	33,0	9,4	0,4	100	2,3	12,0
4.	р. Зенгиш-баба	8,7	0,093	5,2	29,2	1,02	5,0	17,5	0,015	13,5	401,0	134,2	53,0	30,6	6,2	0,3	90	2,2	6,0
5.	р. Колбасы	8,5	0,12	5,0	31,1	0,92	9,0	21,0	0,007	16,2	442,0	146,4	52,0	28,8	7,0	0,3	73	2,4	9,0
6.	р.Кара Су (Шаштюбе	8,5	0,3	5,4	32,3	0,83	7,0	17,5	0,022	15,0	396,0	140,3	54,0	32,4	8,8	0,4	58	2,3	12,0
7.	р. Кара бура	8,7	0,13	7,5	30,1	0,84	8,0	17,5	0,011	13,0	496,0	128,1	76,0	44,4	8,3	0,6	150	2,1	12,0
8.	р. Карнак	8,0	0,23	10,3	27,5	1,39	6,0	28,0	0,035	20,0	843,0	158,6	104	61,2	9,6	0,32	393	2,6	9,0
9.	р. Бабай- Курган	8,6	0,083	5,3	40,0	1,12	14,0	24,5	0,007	8,42	412,0	122,0	54,0	31,2	7,3	0,4	85	2,0	9,0
	р. Шекер- Булак	8,7	0,15	8,5	38,1	1,38	18,0	21,0	0,018	15,0	588,0	153,0	86,0	50,4	7,0	0,3	195	2,5	6,0

В настоящее время население Туркестана обеспечено чистой питьевой водой на 94,1%. Население г.Туркестан в связи с получением статуса областного города может вырасти до 310 тысяч. Тогда для 100% обеспечения растущего населения чистой питьевой водой необходимо строительство водовода для подачи воды из Кентау.

Некоторое загрязнение подземных вод производится при добыче урановых руд из месторождений, расположенных на севере области в проницаемых отложениях Сузакского артезианского бассейна. Уран на этих месторождениях добывается методом подземного выщелачивания (ПВ). Технология добычи предусматривает закачку в водоносный пласт рабочий раствор, содержащий 2% серной кислоты. При этом подземное выщелачивание урана проводится при дисбалансе закачиваемых и откачиваемых растворов, т.е. откачивается больший объем чем закачивается. Такой режим не позволяет рабочим кислым растворам растекаться по пласту рыхлых урансодержащих пород на значительные расстояния и загрязнять водоносный горизонт. Растекание отмечается только на первые сотни метров от рудных залежей и находится в пределах горных отводов добывающих предприятий. После завершения отработки рудных залежей проводится процесс промывки закисленного объема чистой водой до достижения первоначальных условий. Этому способствует и естественное восстановление (самовосстановление) начальных условий в горизонте, осуществляемое при постоянном движении по горизонту чистых природных вод. Загрязнение происходит только на ограниченных территориях горных отводов предприятий и носит временный характер – только на период отработки месторождения.

Необходимо заметить, что на территории Сузакского бассейна в меловых и палеогеновых горизонтах отмечается природное загрязнение вод радионуклидами. В рыхлых мел-палеогеновых отложениях развиты региональные зоны пластового окисления в области выклинивания которого и образуются урановые месторождения, образующие две рудоносные полосы уранового оруденения (в меловых и палеогеновых отложениях). Урановые месторождения в этих полосах занимают локальные участки, но по всей полосе в водах скважин, даже если нет месторождения, отмечаются повышенные содержания урана различной степени интенсивности, часто превышающие нормативные содержания, когда вода становится непригодной для хозяйственно-питьевых целей. Ширина таких полос достигает 10-15 км, протяженность - первые сотни километров. В пределах этих полос (за пределами горных отводов уранодобывающих предприятий) в разное время с разными целями были пробурены скважины, часть из которых были самоизливающимися и вода в которых содержала сверхнормативные содержания радионуклидов. Большинство таких скважин к настоящему времени ликвидированы, но часть возможно осталась. Кроме того, могут возникнуть новые скважины. В этой связи необходима деятельность контролирующих органов.

10.2 Оценка качества подземных вод по материалам полевых исследований

Согласно техническому заданию был проведён анализ результатов действующих систем мониторинга, обобщены данные ранее проведённых исследований, сформирован перечень приоритетных загрязнителей. Отбор проб подземных вод был выполнен на территории Туркестанской области (колодцы, скважины). Было отобрано по 17 проб в тёплый и холодный период года (таблица 10.2.1).

Таблица 10.2.1 – Перечень населенных пунктов и количество точек, в которых проведен отбор проб подземных вод

№ п/п	Территория	Номер пробы	Количество проб воды
1	г.Туркестан	BW-1	1
2	г.Кентау	BW-2	1
3	г.Арыс	BW-3	1
4	Байдибекский район (село Шаян)	BW-4	1
5	Жетысайский район (город Жетысай)	BW-5	1
6	Казыгуртский район (село Казыгурт)	BW-6	1
7	Келесский район (село Абай)	BW-7	1
8	Мактааральский район (посёлок Мырзакент)	BW-8	1
9	Ордабасинский район (село Темирлановка)	BW-9	1
10	Отырарский район (село Шаульдер)	BW-10	1
11	Сайрамский район (село Аксукеит)	BW-11	1
12	Сарыагашский район (город Сарыагаш)	BW-12	1
13	Сузакский район (село Шолаккорган)	BW-13	1
14	Толембийский район (город Ленгер)	BW-14	1
15	Тюлькубасский район (село Турар Рыскулов)	BW-15	1
16	Шардаринский район (город Шардара)	BW-16	1
17	Район Сауран (село Шорнак)	BW-17	1
	Всего:		17

Были проведены следующие виды анализа: СХА (запах, прозрачность, цветность – количественное определение всех свойств), Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , (Na+K) суммарно, железо, сухой остаток, свободный CO_2 (или карбонат-ион), общая жёсткость, pH, магний, медь, свинец, нитраты.

В ходе проведения полевых работ был применён индивидуальный подход к каждому району исследований, в зависимости от состояния окружающей среды, близлежащих исторических загрязнений и расположения предприятий.

Таблица 10.2.2 – Экологическая характеристика основных ионных показателей подземной воды

Показатель	Диапазон (мг/л)	Экологическая интерпретация
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	3,5–232	Значительные колебания. Воды от слабоминерализованных (BW-11, 13, 14) до натрий-хлоридных (BW-8, 12). Повышение (>200 мг/л) – признак минерализации или техногенного влияния.
Ca^{2+}	37,5–315	Высокие значения (BW-2, 5, 12) – кальциево-сульфатные или гидрокарбонатные типы; средние – естественные грунтовые воды.
Mg^{2+}	9–158	В норме до 50 мг/л. Повышенные значения (BW-8, 10, 12) минерализованные воды.
Cl^-	7,5–383,5	Норма до 350 мг/л (питьевая). В BW-10 и BW-8 – близко к верхнему пределу, что может указывать на техногенное влияние (например, попадание солей).
SO_4^{2-}	43–1443	Очень широкий диапазон. Превышения (BW-8, 5, 2) говорят о сульфатно-кальциевом типе воды, возможно – влияние стоков или геохимической особенности пород.
HCO_3^-	67–464	Природные значения. Воды с высоким гидрокарбонатом (BW-15, 5) имеют буферную ёмкость, стабильный pH.

Таблица отражает диапазоны концентраций основных макро ионов ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) и их экологическую интерпретацию. Эти показатели определяют химический тип, минерализацию и происхождение вод, а также степень возможного антропогенного влияния.

1. $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ (натрий и калий, суммарно): 3,5–232 мг/л. Диапазон концентраций очень широкий – от низких до повышенных.

Низкие значения (3,5–30 мг/л) наблюдаются в образцах BW-11 (Сайрамский район, село Аксукеит), BW-13 (Сузакский район, село Шолаккорган), BW-14 (Толебийский район, город Ленгер) – характерны для слабоминерализованных, пресных подземных вод.

Повышенные значения (>200 мг/л, например, BW-8 (Мактааральский район, посёлок Мырзакент) и BW-12 (Сарыагашский район, город Сарыагаш)) свидетельствуют о натрий-хлоридном типе воды и возможном техногенном воздействии (влияние солей, сточных или рассольных вод).

В норме – показатель устойчив к антропогенному загрязнению, но его рост часто связан с повышенной минерализацией или засолением водоносного горизонта.

2. Ca^{2+} (кальций): 37,5–315 мг/л. Средние концентрации кальция (40–100 мг/л) характерны для естественных грунтовых вод гидрокарбонатно-кальциевого типа.

Высокие значения (200–315 мг/л в BW-2 (г.Кентау), BW-5 (Жетысайский район, город Жетысай), BW-12 (Сарыагашский район, город

Сарыагаш)) указывают на повышенную жёсткость и сульфатно-кальциевый состав воды.

Такие воды не опасны экологически, но требуют умягчения для бытового использования.

Рост содержания кальция может быть следствием вымывания карбонатных пород или гипсов.

3. Mg^{2+} (магний): 9–158 мг/л. Нормальные значения (<50 мг/л) отмечаются у большинства проб – естественный минеральный фон.

Повышенное содержание (BW-8 (Мактааральский район, посёлок Мырзакент), BW-10 (Отырарский район, село Шаульдер), BW-12 (Сарыагашский район, город Сарыагаш)) характерно для минерализованных вод, где магний связан с сульфатами или хлоридами.

При превышении 50–100 мг/л вода приобретает жёсткий вкус и становится менее пригодной для питья, но экологически не опасна.

Повышение Mg^{2+} – возможный индикатор контакта воды с доломитовыми породами или техногенного засоления.

4. Cl^- (хлорид-ион): 7,5–383,5 мг/л. Оптимальные значения (до 150 мг/л) — свойственны чистым подземным водам без загрязнения.

BW-8 (Мактааральский район, посёлок Мырзакент) и BW-10 (Отырарский район, село Шаульдер) имеют повышенные концентрации (до 383,5 мг/л) – это близко к предельно допустимой концентрации (350 мг/л) для питьевых вод.

Такое повышение может быть признаком засоления водоносного горизонта, влияния сточных вод, дорог с противогололёдными реагентами или естественных соляных пластов.

Экологически важно, что рост хлоридов указывает на техногенное вмешательство или геохимическую аномалию.

5. SO_4^{2-} (сульфат-ион): 43–1443 мг/л. Большинство проб имеют умеренное содержание сульфатов (до 300–400 мг/л), что считается нормой.

Однако в BW-2 (г.Кентау), BW-5 (Жетысайский район, город Жетысай) и особенно BW-8 (Мактааральский район, посёлок Мырзакент) значения превышают 1000 мг/л, что значительно выше санитарных норм (≤ 500 мг/л).

Это свидетельствует о сульфатно-кальциевом типе воды и возможном антропогенном влиянии (например, сбросы сточных или шахтных вод, содержащих гипс или сульфаты металлов).

Такие воды непригодны для питья и требуют очистки.

Экологически – индикатор высокой минерализации и возможного загрязнения.

6. HCO_3^- (гидрокарбонат-ион): 67–464 мг/л. Показатель отражает буферную ёмкость воды и её способность поддерживать стабильный pH.

Все значения находятся в естественных пределах для подземных и родниковых вод (100–400 мг/л).

Наиболее высокие (BW-15 (Тюлькубасский район, село Турар Рыскулов), BW-5 (Жетысайский район, город Жетысай)) – свидетельствуют о

карбонатном выщелачивании и естественном происхождении, а не о загрязнении.

Высокое содержание гидрокарбонатов благоприятно для экосистем, так как смягчает кислотные колебания и способствует химическому равновесию воды.

Таблица 10.2.3 – Экологическая интерпретация содержания азотных соединений

Показатель	Диапазон (мг/л)	Оценка
NH_4^+	0.065–0.19	Ниже ПДК (0.5 мг/л) – биогенного загрязнения нет.
NO_3^-	<0.006–24.6	Повышенные (BW-2 = 24.6 мг/л) – частично загрязнённые воды, вероятно влияние поверхностного стока или удобрений. Остальные – чистые.
NO_2^-	<0.006–0.116	Ниже ПДК (0.08 мг/л), кроме BW-3 (0.116 мг/л) – слабое загрязнение.

1. Аммоний (NH_4^+). Аммоний – это первичная форма азота в водной среде, возникающая при разложении органических веществ. Его концентрации во всех пробах ниже 0.2 мг/л, что в 2–8 раз меньше предельно допустимой нормы (0.5 мг/л). Такие низкие значения свидетельствуют о чистоте воды, отсутствии свежих органических загрязнений (бытовых или сельскохозяйственных стоков) и нормальной аэрации. Содержание аммония соответствует экологически благополучным условиям, воды не подвержены свежему биогенному загрязнению.

2. Нитраты (NO_3^-). Нитраты – конечная форма окисления азота, образуются при разложении органики или поступают с минеральными удобрениями и бытовыми стоками. Почти все пробы имеют очень низкое содержание (<10 мг/л), что соответствует фоновым значениям для природных вод. Исключение – BW-2 (г.Кентау) (24.6 мг/л): показатель выше естественного уровня (5–10 мг/л), но ещё ниже ПДК для питьевой воды (45 мг/л). BW-2 (г.Кентау) можно считать умеренно загрязнённой нитратами, что указывает на влияние поверхностных или сельскохозяйственных стоков. Остальные источники – экологически чистые по нитратному показателю.

3. Нитриты (NO_2^-). Нитриты – промежуточная форма азота, появляющаяся при недостатке кислорода и неполном окислении аммония. Их концентрации в большинстве проб ниже 0.006 мг/л, то есть значительно меньше ПДК (0.08 мг/л). Только BW-3 (г.Арыс) (0.116 мг/л) показывает небольшое превышение, что может быть связано с локальным дефицитом кислорода или временным биохимическим процессом (например, разложением органики). Такое превышение не опасно, но указывает на неустойчивость гидрохимического равновесия в этом источнике.

Содержание аммония, нитратов и нитритов находится в пределах экологической нормы.

Биогенное загрязнение отсутствует в большинстве источников.

BW-2 (г.Кентау) и BW-3 (г.Арыс) требуют периодического контроля, так как их показатели указывают на единичные признаки антропогенного влияния (возможно, сельскохозяйственное удобрение или поверхностный сток).

В целом воды относятся к чистым по азотным показателям, благоприятным для экосистем и пригодным для питьевых целей после стандартной подготовки.

Таблица 10.2.4 – Экологическая интерпретация содержания тяжёлых металлов

Показатель	Диапазон (мг/л)	Экологическая оценка
Fe общее	<0.05–0.06	Ниже ПДК (0.3 мг/л).
Cu	0.002–0.027	Ниже ПДК (1.0 мг/л).
Pb	<0.001	Безопасно.

1. Fe (железо общее): <0.05–0.06 мг/л. Железо – природный элемент, часто встречающийся в подземных и поверхностных водах за счёт выщелачивания минералов. Концентрации во всех пробах в 5–6 раз ниже предельно допустимой концентрации (ПДК=0.3 мг/л). Наблюдаемые значения характерны для естественного фона, при этом отсутствуют признаки железистого загрязнения (например, ржавых осадков или металлического привкуса).

Воды не подвержены железосодержащему загрязнению, состояние – экологически благоприятное. Показатель соответствует нормам питьевой и природной воды.

2. Cu (медь): 0.002–0.027 мг/л. Медь – микроэлемент, необходимый для живых организмов, но в повышенных концентрациях может быть токсичной. Все значения в десятки раз ниже ПДК (1.0 мг/л), что указывает на отсутствие техногенного влияния (например, от сточных вод промышленных предприятий, трубопроводов или медных сплавов). Низкое содержание меди говорит о естественном происхождении воды и отсутствии загрязнения тяжёлыми металлами.

Экологическая обстановка по меди – полностью безопасная, токсическое воздействие исключено.

3. Pb (свинец): <0.001 мг/л. Свинец – один из наиболее опасных тяжёлых металлов, даже малые концентрации которого могут вызывать хроническое загрязнение экосистем. В исследованных пробах содержание свинца в десятки раз ниже санитарной нормы (ПДК=0.03 мг/л). Такие низкие значения говорят о полном отсутствии техногенного загрязнения (например, от транспортных выбросов, аккумуляторных или металлургических производств).

Вода экологически чистая по содержанию свинца, безопасна для природных экосистем и человека.

Содержание железа, меди и свинца во всех пробах соответствует санитарно-гигиеническим и экологическим нормативам.

Тяжёлых металлов не обнаружено, показатели отражают естественный фон минерального состава.

По совокупности данных вода экологически безопасна, не представляет угрозы для здоровья человека и водных организмов.

Этот блок подтверждает чистоту водного источника по элементному составу и отсутствие промышленного воздействия.

Таблица 10.2.5 – Экологическая интерпретация показателей жёсткости и минерализации

Показатель	Диапазон	Комментарий
Общая жёсткость	0.2–26.1 ммоль/л	От очень мягких (BW-16, 13) до очень жёстких (BW-8, 2). Воды BW-2 и BW-8 непригодны для питья без умягчения.
Карбонатная жёсткость	0.2–7.6	Основной вклад временной жёсткости.
Сухой остаток	218–2316 мг/л	Питьевая норма ≤ 1000 мг/л. Превышения у BW-2, 5, 8, 10, 12 – сильная минерализация.
Общая минерализация	286–2354 мг/л	Аналогично: 5 проб выходят за санитарный предел.

1. Общая жёсткость (0.2–26.1 ммоль/л). Жёсткость воды определяется суммарным содержанием ионов кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}). Диапазон показывает крайне разнородный состав проб: от очень мягких вод (BW-16, 13) до чрезвычайно жёстких (BW-8 (Мактааральский район, посёлок Мырзакент), BW-2 (г.Кентау)). Воды с жёсткостью выше 10–12 ммоль/л считаются непригодными для питьевых целей, так как образуют накипь и снижают качество воды для бытового использования. BW-2 (г.Кентау) и BW-8 (Мактааральский район, посёлок Мырзакент) – вероятно, минерализованные или сульфатно-кальциевые типы вод, что может быть связано с геохимическими особенностями пород или поступлением минерализованных подземных вод.

Высокая жёсткость фиксируется в отдельных пробах, требующих умягчения или разбавления перед использованием.

2. Карбонатная жёсткость (0.2–7.6 ммоль/л). Карбонатная (временная) жёсткость связана с ионами $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ и характеризует буферные свойства воды. В большинстве проб вклад карбонатной жёсткости преобладает над постоянной – это говорит о гидрокарбонатном характере вод. Наибольшие значения наблюдаются в BW-15 (Тюлькубасский район, село Турар Рыскулов) и BW-5 (Жетысайский район, город Жетысай), где присутствует природный баланс, поддерживающий устойчивый pH.

В целом жёсткость носит естественный карбонатный тип, что типично для подземных вод, не подверженных сильному загрязнению.

3. Сухой остаток (218–2316 мг/л). Показатель отражает суммарное количество растворённых минеральных веществ (солей, карбонатов, сульфатов, хлоридов и др.). Норматив для питьевой воды – до 1000 мг/л. В пробах BW-2 (г.Кентау), BW-5 (Жетысайский район, город Жетысай), BW-8

(Мактааральский район, посёлок Мырзакент), BW-10 (Отырарский район, село Шаульдер), BW-12 (Сарыагашский район, город Сарыагаш) зафиксированы превышения, местами более чем в 2 раза. Это указывает на высокую минерализацию – либо природную (минерализованные горизонты, соляные отложения), либо техногенную (влияние стоков, соли, химические реагенты).

В пяти точках наблюдается высокая степень минерализации, что снижает питьевые и экологические качества воды.

4. Общая минерализация (286–2354 мг/л). Показывает реальное суммарное содержание всех ионов в растворе. Воды с минерализацией до 1000 мг/л считаются пресными, 1000–3000 мг/л – слабо минерализованными, свыше 3000 – минерализованными. Таким образом, большинство проб относятся к пресным водам, а BW-2 (г.Кентау), BW-5 (Жетысайский район, город Жетысай), BW-8 (Мактааральский район, посёлок Мырзакент), BW-10 (Отырарский район, село Шаульдер), BW-12 (Сарыагашский район, город Сарыагаш) – к слабо минерализованным или минерализованным. Такое состояние может быть естественным для зон с карбонатно-сульфатными породами или свидетельствовать о антропогенном влиянии (сбросы, сельхозстоки).

Общая минерализация превышает санитарные нормы в ряде проб, что требует контроля источников солевого загрязнения.

Таблица 10.2.5 – Экологическая интерпретация дополнительных показателей воды

Показатель	Диапазон	Интерпретация
рН (водный показатель)	6.75–8.8	В пределах нормы (6.5–8.5). Только BW-16 слегка щелочная.
Окисляемость перманганатная	0.4–2.8 мг О ₂ /л	Органическое загрязнение отсутствует (норма <5).
Цветность, мутность, запах	В норме	Без органических или сточных примесей.

1. Водородный показатель (рН 6.75–8.8). рН отражает кислотно-щелочной баланс среды и косвенно указывает на буферные свойства воды. Большинство проб имеют оптимальный диапазон 7.0–7.5, что характерно для пресных, нейтральных подземных вод. Проба BW-16 (Шардаринский район, город Шардара) (рН 8.8) показывает слабощелочную реакцию, вероятно, связанную с присутствием карбонатов и высокой буферной ёмкостью. Это неопасно, но отражает минерализованный состав.

Реакция среды в целом благоприятная, биологически безопасная, без признаков закисления или антропогенного влияния.

2. Окисляемость перманганатная (0.4–2.8 мг О₂/л). Этот показатель характеризует содержание органических и частично восстановленных неорганических веществ (например, гуминовых кислот, сточных примесей). Все значения значительно ниже нормативного предела (≤ 5 мг О₂/л). Это

означает, что в воде практически отсутствует органическое загрязнение и биохимическое потребление кислорода минимально.

Вода чистая по органическому составу, не подвержена влиянию бытовых или промышленных стоков.

3. Цветность, мутность, запах – в норме. Эти показатели – визуальные индикаторы природного и антропогенного загрязнения. Отсутствие мутности и запаха говорит о низком содержании взвешенных частиц, отсутствии органики, нефтепродуктов и биологических загрязнений. Это типично для грунтовых или артезианских вод, защищённых от поверхностных воздействий.

Вода прозрачная, чистая, не содержит органических включений или продуктов разложения.

Большинство образцов характеризуются благополучным гидрохимическим состоянием.

Антропогенное воздействие минимальное, только BW-2 (г.Кентау) и BW-3 (г.Арыс) показывают признаки нитратного загрязнения.

Воды различаются по минерализации: от пресных до слабосолёных.

Опасных концентраций тяжёлых металлов и органики не обнаружено.

Основной фактор, ограничивающий использование – жёсткость и сульфатно-хлоридная минерализация в отдельных точках.

В целом водные объекты, представленные пробами BW-1 (г.Туркестан) и BW-17 (Сауранский район, село Шорнак), относятся к экологически безопасным, за исключением отдельных участков (BW-2 (г.Кентау), BW-5 (Жетысайский район, город Жетысай), BW-8 (Мактааральский район, посёлок Мырзакент), BW-10 (Отырарский район, село Шаульдер), BW-12 (Сарыагашский район, город Сарыагаш)), где наблюдается повышенная минерализация и жёсткость, что указывает либо на естественные геохимические особенности, либо на возможное техногенное влияние.

Результаты лабораторных анализов приведены в приложении 2 к отчету.

11 ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫБОРОЧНЫХ ПОЛЕВЫХ НАТУРНЫХ ЗАМЕРОВ, МАТЕРИАЛАМ МОНИТОРИНГА И ДРУГИМ ДАННЫМ). ПРОВЕДЕНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

11.1 Оценка содержания тяжёлых металлов в почве по материалам действующих систем мониторинга

Контроль уровня загрязнения почвы ведется в рамках государственного мониторинга, осуществляемого РГП «Казгидромет» [1-6].

На территории Туркестанской области в настоящее время мониторинг загрязнения почвы ведется в г.Туркестан, г.Кентау, населенных пунктах Сарыагашского, Мактааральского, Ордабасинского и Байдибекского районов (2025 г.). Определяемые компоненты- тяжелые металлы: свинец, кадмий, цинк, медь, хром.

г.Туркестан

2017 год. *За весенний период* в пробах почвы, отобранных в различных районах города, содержания свинца находились в пределах 26,3 - 38,9 мг/кг, цинка – 16,7 - 25,1 мг/кг, меди – 0,4 - 2,2 мг/кг, хрома – 0,36 - 0,97 мг/кг, кадмия – 0,14 - 0,23 мг/кг.

Превышение свинца наблюдались в районе парка отдыха и Казметалпрадакшн – 1,2 ПДК.

В районе Кызылординского шоссе концентрации цинка составила 1,1 ПДК, свинца – 1,0 ПДК.

Остальные тяжелые металлы находились в пределах нормы.

На территории Турецко-Казахского Университета концентрации металлов не превышают ПДК.

За осенний период в пробах почвы, отобранных в различных районах города Туркестан, содержания свинца находились в пределах 26,6 - 44,1 мг/кг, цинка – 15,1 - 55,3 мг/кг, меди – 0,66 - 1,84 мг/кг, хрома – 0,42 - 0,77 мг/кг, кадмия – 0,11 - 0,37 мг/кг.

В районе парка отдыха в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 1,1 ПДК.

В районе Казметалпрадакшн в пробах почвы было обнаружено превышение по цинку 2,4 ПДК, свинцу – 1,4 ПДК.

В районах Кызылординского шоссе и Турецко-Казахского Университета концентрации всех определяемых тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2018 год. *За весенний период* в пробах почвы, отобранных в различных районах города Туркестан, концентрации свинца находились в пределах 21,5 – 75,3 мг/кг, меди 1,4 – 2,8 мг/кг, цинка 15,1 – 28,4 мг/кг, хрома 0,42 – 4,4 мг/кг, кадмия 0,02 – 0,25 мг/кг.

В районе парка отдыха концентрации свинца составляла 2,4 ПДК и цинка 1,2 ПДК.

В районе Казметалпрадакшн в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 1,0 ПДК, цинку 1,2 ПДК.

В районе Кызылординского шоссе концентрация цинка составила 1,2 ПДК.

В районе Турецко-Казахского Университета концентрация свинца составила 1,5 ПДК. Остальные концентрации тяжелых металлов находились в пределах нормы.

За осенний период в пробах почвы, отобранных в различных районах города *Туркестан*, концентрации свинца находились в пределах 15,3 – 56,7 мг/кг, меди 0,63 – 1,61 мг/кг, цинка 11,6 – 16,4 мг/кг, хрома 0,42 – 0,85 мг/кг, кадмия 0,12 – 0,35 мг/кг.

В районе парка отдыха концентрации свинца составляла 1,8 ПДК.

В районе Турецко-Казахского Университета концентрация свинца составила 1,05 ПДК. Остальные концентрации тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2019 год. *За весенний период* в городе *Туркестан* в пробах почвы, отобранных в различных районах содержания свинца находились в пределах 22,0-50,3 мг/кг, цинка – 3,6-10,5 мг/кг, меди – 0,4-1,6 мг/кг, хрома – 0,2-0,9 мг/кг, кадмия – 0,1-0,4 мг/кг.

Превышение свинца наблюдались в пробах почв отобранных в районе парка отдыха – 1,6 ПДК, Кызылординское шоссе – 1,0 ПДК, Турецко-Казахский университет – 1,2 ПДК.

В районе Казметалпродакшн в пробах почв содержания всех определяемых тяжелых металлов находились в пределах допустимой нормы.

За осенний период в городе *Туркестан* в пробах почвы, отобранных в различных районах содержания свинца находились в пределах 14,3-64,5 мг/кг, цинка – 1,9-4,8 мг/кг, меди – 0,1-0,5 мг/кг, хрома – 0,1-0,2 мг/кг, кадмия – 0,1-0,2 мг/кг.

Превышение свинца наблюдались в пробах почв отобранных в районе Казметалпродакшн – 1,2 ПДК, Турецко-Казахский университет – 2,0 ПДК.

В районе парка отдыха, Кызылординского шоссе в пробах почв содержания всех определяемых тяжелых металлов находились в пределах допустимой нормы.

2020 год. В городе *Туркестан* в пробах почвы, отобранных в различных районах содержания свинца находились в пределах 22,0-50,3 мг/кг, цинка – 3,6-10,5 мг/кг, меди – 0,4-1,6 мг/кг, хрома – 0,2-0,9 мг/кг, кадмия – 0,1-0,4 мг/кг.

Превышение свинца наблюдались в пробах почв отобранных в районе парка отдыха – 1,6 ПДК, Кызылординское шоссе – 1,0 ПДК, Турецко-Казахский университет – 1,2 ПДК.

В районе Казметалпродакшн в пробах почв содержания всех определяемых тяжелых металлов находились в пределах допустимой нормы.

2021 год. *За весенний период* в пробах почвы, отобранных в различных районах города *Туркестан*, концентрации свинца находились в пределах 0,0 –

125,3 мг/кг, 15 меди 0,50 – 0,65 мг/кг, цинка 0,1 – 11,3 мг/кг, хрома 0,21 – 0,3 мг/кг, кадмия 0,2 – 0,44 мг/кг. В районе Турецко-Казахского Университета концентрации кадмия составляла 0,44 ПДК. Остальные концентрации тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2023 год. *За 2023 год* в пробах почвы, отобранных в различных районах города Туркестан, концентрации свинца находились в пределах 7,63 – 49,9 мг/кг, меди 0,40 – 2,29 мг/кг, цинка 0,04 – 24,6 мг/кг, хрома 0,15 – 2,63 мг/кг, кадмия 0,26 – 1,58 мг/кг.

В районе Казметалпродакшн концентрации свинца составляла 1,10-1,56ПДК.

В районе Кызылординское шоссе в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу -1,52 ПДК. Остальные концентрации тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2024 год. *За год* в пробах почвы, отобранных в различных районах города Туркестан, концентрации свинца находились в пределах 13,6 – 48,2 мг/кг, меди 1,45 – 2,93 мг/кг, цинка 1,10 – 6,20 мг/кг, хрома 0,49 – 1,98 мг/кг, кадмия 0,89 – 2,08 мг/кг.

В Кызылординское шоссе концентрации свинца составляла 1,24 ПДК.

В районе Казметалпродакшн концентрации свинца составляла 1,51 ПДК.

Остальные концентрации тяжелых металлов находились в пределах нормы.

По данным систем мониторинга РГП «Казгидромет» содержания тяжёлых металлов в почвах города Туркестан за период 2019 – первое полугодие 2025 гг. установлены существенные колебания концентраций исследуемых элементов (таблица 11.1.1.).

Таблица 11.1.1 – Превышения содержания ЗВ в почвах г.Туркестан за 2019 – 2025 гг.

Туркестан, макс конц. мг/кг	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	1 полугодие 2025 г.
свинец	57,4	50,3	125,3	51,2	49,9	48,2	34,8
цинк	7,65	10,5	11,3		24,6	6,2	2,12
медь	1,05	1,6	0,65	-	2,29	2,93	3,62
хром	0,55	0,9	0,3	-	2,63	1,98	1,33
кадмий	0,3	0,4	0,44	-	1,58	2,08	3,61

Наиболее высокие значения зафиксированы по свинцу – в 2021 году концентрация достигла 125,3 мг/кг, что значительно превышает значения других лет и указывает на локальное усиление техногенного воздействия. В последующие годы наблюдается постепенное снижение содержания свинца: до 48,2 мг/кг в 2024 году и 34,8 мг/кг в первом полугодии 2025 года, что может свидетельствовать о стабилизации экологической ситуации.

Динамика загрязнения свинцом почв г.Туркестан в 2019 – 1 полугодие 2025 гг. приведена на рисунке 11.1.1.

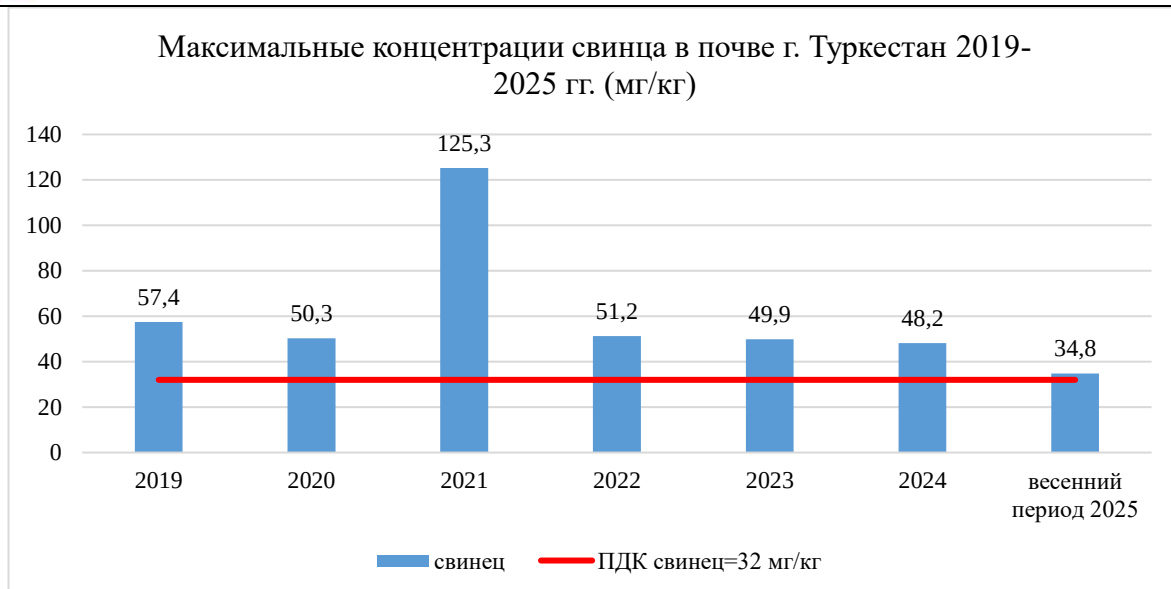


Рисунок 11.1.1 – Загрязнение свинцом почв г.Туркестан в 2019 – 1 полугодие 2025 гг.

Содержание цинка в целом оставалось невысоким, с колебаниями от 7,65 мг/кг (2019 г.) до 24,6 мг/кг (2023 г.), после чего отмечено снижение до 2,12 мг/кг в 2025 году. Аналогичная тенденция наблюдается по меди: после незначительного увеличения до 2,93 мг/кг в 2024 году её уровень достиг 3,62 мг/кг в 2025 году, что может быть связано с влиянием промышленно-транспортных факторов.

Концентрация хрома варьировала в пределах 0,3–2,63 мг/кг, достигая максимума в 2023 году и снижаясь до 1,33 мг/кг в 2025 году. По кадмию наблюдается устойчивый рост содержания — с 0,3 мг/кг в 2019 году до 3,61 мг/кг в первом полугодии 2025 года, что требует особого внимания, учитывая высокую токсичность данного элемента и его кумулятивные свойства.

В целом, анализ многолетней динамики свидетельствует о тенденции к снижению уровня загрязнения по большинству элементов, однако по кадмию и меди отмечается постепенное увеличение концентраций, что указывает на необходимость проведения дополнительных мониторинговых исследований и разработки мер по снижению техногенной нагрузки на почвенный покров города Туркестан.

г.Кентау

2017 год. За весенний период в пробах почвы, отобранных в различных районах города Кентау, концентрации свинца находились в пределах 86,0 - 900,8 мг/кг, цинка – 28,1 - 280,1 мг/кг, меди – 1,1 - 16,5 мг/кг, кадмия – 0,35 - 6,9 мг/кг, хрома – 0,5 - 1,8 мг/кг.

Превышения предельно-допустимой нормы по свинцу 28,2 ПДК, цинку 12,2 ПДК, меди 5,5 ПДК отмечены в районе обогатительной фабрики «Южполиметалл».

На территории ЗАО «Южполиметалл» (500 м) концентрация свинца составили 16,2 ПДК, цинка – 9,2 ПДК, меди – 2,4 ПДК.

На территории парка отдыха концентрации свинца составили 13,1 ПДК, цинка – 1,8 ПДК.

В районе школы № 22 зафиксировано превышение по свинцу 2,7 ПДК и цинку 1,2 ПДК.

За осенний период в пробах почвы, отобранных в различных районах города Кентау, концентрации свинца находились в пределах 74,5 - 840,5 мг/кг, цинка – 34,6 - 256,4 мг/кг, меди – 1,9 - 13,9 мг/кг, кадмия – 0,32 - 5,95 мг/кг, хрома – 1,12 - 2,3 мг/кг.

В районе обогатительной фабрики «Южполиметалл» (1 км) в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 26,3 ПДК, цинку – 11,1 ПДК, меди – 4,6 ПДК.

В районе ЗАО «Южполиметалл» (500 м) в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 20,7 ПДК, цинку – 7,1 ПДК, меди – 2,0 ПДК.

В районе парка отдыха в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 8,7 ПДК, цинку – 1,6 ПДК.

В районе школы №22 в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 2,3 ПДК, цинку – 1,5 ПДК.

2018 год. *За весенний период* в пробах почвы, отобранных в различных районах города Кентау, концентрации свинца находились в пределах 68,8 – 216,2 мг/кг, меди 1,2 – 20,6 мг/кг, цинка 14,2 – 78,8 мг/кг, хрома 1,6 – 6,5 мг/кг, кадмия 0,38 – 2,0 мг/кг.

В районе обогатительной фабрики «Южполиметалл» (1,5 км) в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 2,2 ПДК, остальные металлы находились в пределах нормы.

В районе ЗАО «Южполиметалл» (500м) в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 3,9 ПДК, меди 2,2 ПДК, хрому 1,1 ПДК, цинку 3,4 ПДК.

В районе парка отдыха в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 6,8 ПДК, меди 2,9 ПДК, цинку 2,8 ПДК.

В районе школы № 22 в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу 3,5 ПДК, цинку 1,2 ПДК.

За осенний период в пробах почвы, отобранных в различных районах города Кентау, концентрации свинца находились в пределах 170,0 – 400,9 мг/кг, меди 2,16 – 4,3 мг/кг, цинка 20,3 – 52,1 мг/кг, хрома 0,73 – 1,46 мг/кг, кадмия 0,9 – 2,9 мг/кг.

В районе обогатительной фабрики «Южполиметалл» (1,5 км) в пробах почвы было обнаружено превышение свинца 12,5 ПДК, кадмия - 3,5 ПДК, цинка 2,3 ПДК.

В районе ЗАО «Южполиметалл» (500м) в пробах почвы было обнаружено превышение свинца 9,8 ПДК, меди 1,4 ПДК, кадмия 5,8 ПДК, цинка - 1,6 ПДК.

В районе парка отдыха в пробах почвы было обнаружено превышение свинца 5,3 ПДК, кадмия 3,4 ПДК, цинка 1,1 ПДК.

В районе школы № 22 в пробах почвы было обнаружено превышение свинца 7,8 ПДК, кадмия 1,8 ПДК. Остальные концентрации тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2019 год. В *городе Кентау* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации свинца находились в пределах 17,7-839,60 мг/кг, цинка – 12,8-126,5 мг/кг, меди – 2,1-23,6 мг/кг, кадмия – 0,8-5,5 мг/кг, хрома – 0,7-1,7 мг/кг.

В районе обогатительной фабрики «Южполиметалл» обнаружены превышения по свинцу – 5,8 ПДК, цинку – 5,5 ПДК, меди – 7,9 ПДК.

На территории ЗАО «Южполиметалл» (500м) превышение по свинцу составило – 26,2 ПДК, цинку – 2,7 ПДК, меди – 3,2 ПДК.

В районе школы №22 в пробах почв зафиксировано превышение по свинцу 4,0 ПДК.

На территории парка отдыха содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

В *городе Кентау* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации свинца находились в пределах 204,1-713,1 мг/кг, цинка – 8,8-101,0 мг/кг, меди – 0,8-32,3 мг/кг, кадмия – 0,7-8,3 мг/кг, хрома – 0,1-0,3 мг/кг.

В районе обогатительной фабрики «Южполиметалл» обнаружены превышения по свинцу – 22,3 ПДК, цинку – 4,4 ПДК, меди – 10,8 ПДК.

На территории ЗАО «Южполиметалл» (500м) обнаружены превышения по свинцу – 18,0 ПДК, цинку – 4,4 ПДК.

На территории парка отдыха обнаружены превышения по свинцу – 6,4 ПДК, цинку – 1,3 ПДК, меди – 1,1 ПДК.

В районе школы №22 в пробах почв зафиксировано превышение по свинцу 12,7 ПДК.

2020 год. В *городе Кентау* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации свинца находились в пределах 17,7-839,60 мг/кг, цинка – 12,8-126,5 мг/кг, меди – 2,1-23,6 мг/кг, кадмия – 0,8-5,5 мг/кг, хрома – 0,7-1,7 мг/кг.

В районе обогатительной фабрики «Южполиметалл» обнаружены превышения по свинцу – 5,8 ПДК, цинку – 5,5 ПДК, меди – 7,9 ПДК.

На территории ЗАО «Южполиметалл» (500м) превышение по свинцу составило – 26,2 ПДК, цинку – 2,7 ПДК, меди – 3,2 ПДК.

В районе школы №22 в пробах почв зафиксировано превышение по свинцу 4,0 ПДК.

На территории парка отдыха содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2021 год. За *весенний период* в пробах почвы, отобранных в различных районах *города Кентау*, концентрации свинца находились в пределах 125,3–687,2 мг/кг, меди 0,5 – 23,5 мг/кг, цинка 14,2 – 270,6 мг/кг, хрома 0,2 – 1,1 мг/кг, кадмия 0,35 – 10,02 мг/кг. В районе обогатительной фабрики «Южполиметалл» (1,5 км) в пробах почвы было обнаружено превышение по меди 7,8 ПДК, кадмия - 10,02 ПДК. В районе ЗАО «Южполиметалл» (500м) в пробах почвы было обнаружено превышение по кадмия – 1,40ПДК. В районе

парка отдыха в пробах почвы было обнаружено превышение по меди 7,43 ПДК, цинку 65,75 ПДК. В районе школы № 22 в пробах почвы было обнаружено превышение по цинку 14,2 ПДК.

2023 год. *За 2023 год* в пробах почвы, отобранных в различных районах города Кентау, концентрации свинца находились в пределах 5,61 – 88,3 мг/кг, меди 0,33 – 1,72 мг/кг, цинка 2,79 – 32,12 мг/кг, хрома 0,41 – 2,67 мг/кг, кадмия 0,54 – 4,02 мг/кг.

В районе ЗАО «Южполиметалл» (500м) в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу-2,73 ПДК, по цинку – 1,05 ПДК.

В районе обогатительной фабрики "Южполиметалл" 1.5 км – концентрации свинца - 2,76 ПДК, по цинку – 1,40 ПДК.

Остальные концентрации тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2024 год. *За год* в пробах почвы, отобранных в различных районах города Кентау, концентрации свинца находились в пределах 10,5 – 38,5 мг/кг, меди 1,09 – 2,06 мг/кг, цинка 2,25 – 20,3 мг/кг, хрома 0,67 – 1,74 мг/кг, кадмия 1,28 – 3,99 мг/кг.

В районе ЗАО «Южполиметалл» (500м) в пробах почвы было обнаружено превышение по свинцу-1,20 ПДК.

В районе обогатительной фабрики "Южполиметалл" 1.5 км – концентрации свинца - 1,18 ПДК.

Остальные концентрации тяжелых металлов находились в пределах нормы.

В целом в городе Кентау за период 2019 – 1 полугодие 2025 гг. наиболее высокие значения наблюдаются по свинцу: в 2019 году концентрация составила 776,35 мг/кг, а в 2020 году достигла максимума – 839,6 мг/кг. В последующие годы отмечено резкое снижение: до 88,3 мг/кг в 2023 году и 35,2 мг/кг в 2025 году. Такая динамика, вероятно, связана с сокращением промышленной активности или улучшением природоохранных мероприятий.

Динамика загрязнения свинцом почв г.Кентау в 2019 – 1 полугодие 2025 гг. приведена на рисунке 11.1.2.

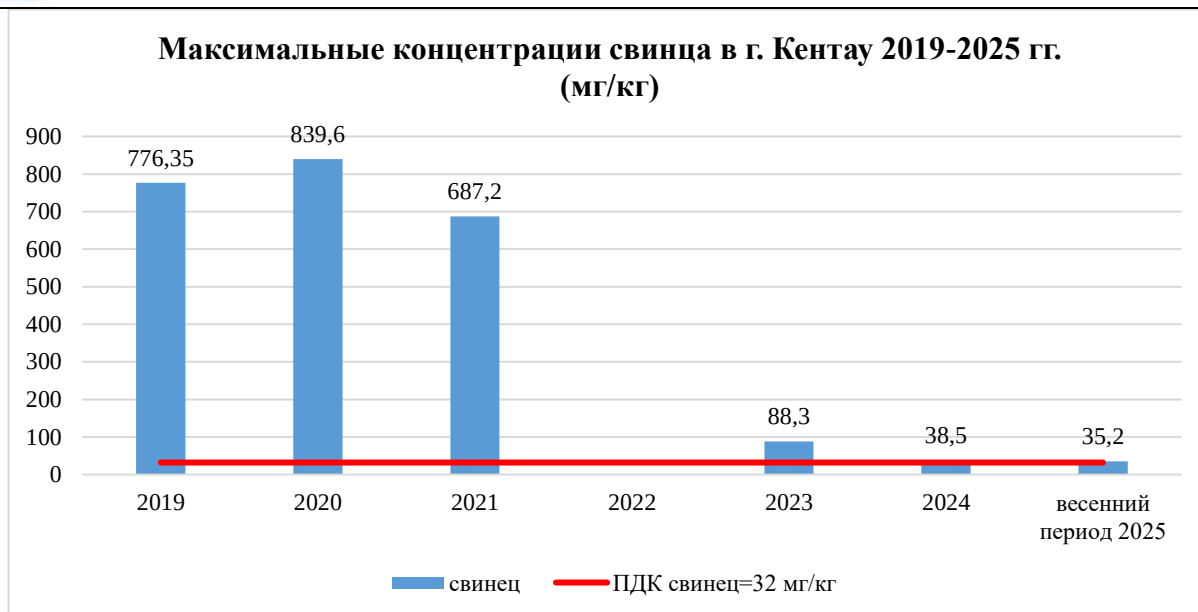


Рисунок 11.1.2 – Загрязнение свинцом почв г.Кентау в 2019 – 1 полугодие 2025 гг.

Содержание цинка также характеризуется выраженной изменчивостью: после роста с 113,75 мг/кг в 2019 году до 270,6 мг/кг в 2021 году наблюдается устойчивое снижение до 7,23 мг/кг в 2025 году. Динамика загрязнения цинком почв г.Кентау в 2019 – 1 полугодие 2025 гг. приведена на рисунке 11.1.3.

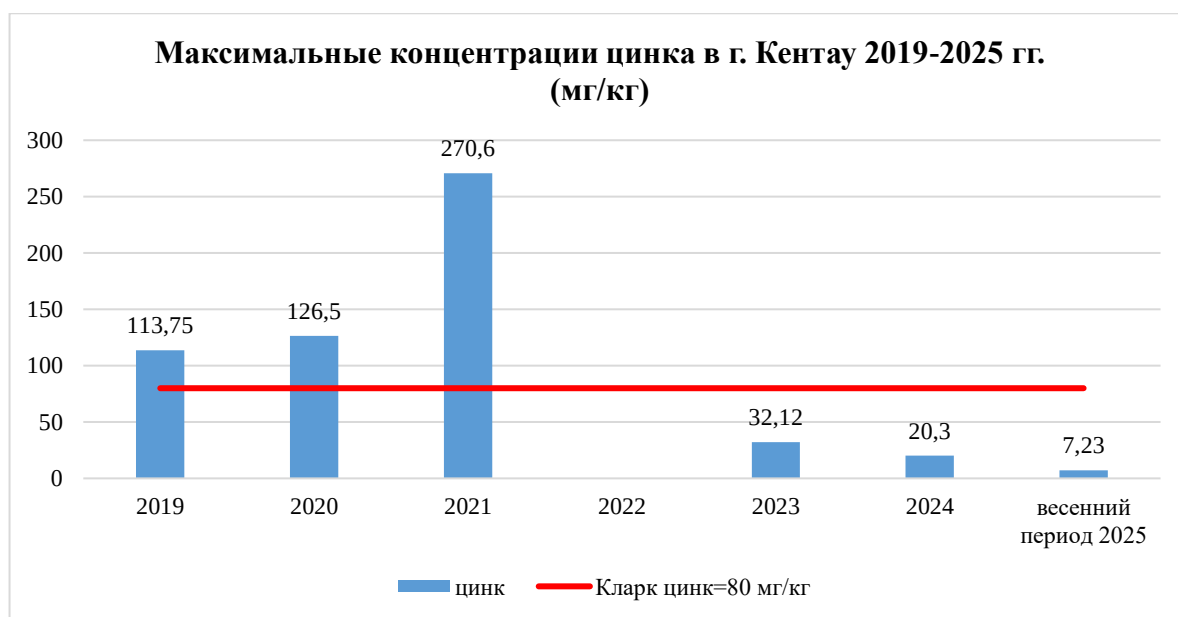


Рисунок 11.1.3 – Загрязнение цинком почв г.Кентау в 2019 – 1 полугодие 2025 гг.

По меди зафиксировано постепенное уменьшение концентраций с 27,95 мг/кг в 2019 году до 1,72 мг/кг в 2023 году, с незначительным последующим ростом до 2,36 мг/кг в 2025 году.

Содержание хрома оставалось относительно стабильным в пределах 1–2,67 мг/кг, без выраженных аномалий.

Наибольшую экологическую настороженность вызывает кадмий, концентрация которого, после снижения с 6,9 мг/кг в 2019 году до 3,99 мг/кг в 2024 году, вновь возросла до 9,84 мг/кг в весенний период 2025 года. С учётом высокой токсичности кадмия и его способности накапливаться в биосфере, данный показатель требует особого контроля (рисунок 11.1.4.).



Рисунок 11.1.4 – Загрязнение кадмием почв г.Кентау в 2019 – 1 полугодие 2025 гг.

В целом, по большинству элементов в почвах г. Кентау отмечается устойчивая тенденция к снижению загрязнения в сравнении с 2019 – 2021 гг., однако сохраняется риск накопления кадмия, что указывает на необходимость проведения дополнительных экологических исследований и мониторинга источников поступления тяжёлых металлов в окружающую среду.

Сарыагашский район

2019 год. В *Сарыагашском районе* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации кадмия находились в пределах 0,2-0,3 мг/кг, свинца – 15,8-27,0 мг/кг, меди – 0,6-0,7 мг/кг, хрома – 0,47-0,53 мг/кг, цинка – 5,4-10,1 мг/кг и находились в пределах нормы.

В *Сарыагашском районе* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации кадмия находились в пределах 0,18-0,2 мг/кг, свинца – 15,4-17,6 мг/кг, меди – 0,5-1,5 мг/кг, хрома – 0,18-0,22 мг/кг, цинка – 1,8-7,6 мг/кг и находились в пределах нормы.

2021 год. За *весенний период* в пробах почвы, отобранных в различных точках *Сарыагашского района* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 0,0 – 18,4 мг/кг, меди 0,74 – 1,4 мг/кг, цинка 1,5 – 2,1 мг/кг, хрома 0,1- 0,23 мг/кг, кадмия 0,15 – 0,21 мг/кг. Содержание тяжёлых металлов находились в пределах нормы.

2023 год. За 2023 год в пробах почвы, отобранных в различных точках Сарыагашского района Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 0,35– 5,41 мг/кг, меди 0,55 – 2,46 мг/кг, цинка 1,15 – 3,08 мг/кг, хрома 0,26-3,85 мг/кг, кадмия 0,52 – 1,36 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2024 год. За год в пробах почвы, отобранных в различных точках Сарыагашского района Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 6,97– 15,67 мг/кг, меди 1,22 – 3,96 мг/кг, цинка 4,58 – 8,18 мг/кг, хрома 0,31-1,54 мг/кг, кадмия 0,83 – 2,48 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

Анализ содержания тяжёлых металлов в почвах Сарыагашского района за период с 2019 по первое полугодие 2025 гг. показывает умеренный уровень загрязнения и неравномерную динамику концентраций по элементам.

Свинец демонстрирует значительное снижение концентрации с 22,3 мг/кг в 2019 году до минимальных 5,41 мг/кг в 2023 году. Однако в последующие периоды наблюдается частичное увеличение – до 15,67 мг/кг в 2024 году и 14,4 мг/кг в первом полугодии 2025 года.

Цинк в 2019 году фиксировался на уровне 8,85 мг/кг, в 2021 году снизился до 2,1 мг/кг, а в 2024 году вновь повысился до 8,18 мг/кг. По состоянию на 2025 год концентрация составила 3,63 мг/кг, что указывает на нестабильность поступления данного элемента в почву.

Медь имеет тенденцию к постепенному росту: с 1,1 мг/кг (2019 г.) до 3,96 мг/кг (2024 г.), что может быть связано с влиянием сельскохозяйственных удобрений или техногенных источников.

Хром характеризуется колебаниями в пределах 0,23 – 3,85 мг/кг, при этом пик содержания отмечен в 2023 году.

Кадмий – один из наиболее токсичных элементов – увеличился с 0,25 мг/кг в 2019 году до 2,48 мг/кг в 2024 году, с небольшим снижением до 1,34 мг/кг в первом полугодии 2025 года.

В целом, данные свидетельствуют об отсутствии устойчивой тенденции к снижению загрязнения, что указывает на необходимость систематического мониторинга и выявления локальных источников поступления тяжёлых металлов в почвы Сарыагашского района.

Мактааральский район

2019 год. В Мактааральском районе в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации кадмия находились в пределах 0,25-0,27 мг/кг, свинца – 12,2-15,2 мг/кг, меди – 1,0-1,7 мг/кг, хрома – 0,5-0,7 мг/кг, цинка – 4,9-13,2 мг/кг и находились в пределах нормы.

В Мактааральском районе в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации кадмия находились в пределах 0,16-0,19 мг/кг, свинца – 11,8-16,2 мг/кг, меди – 0,8-2,0 мг/кг, хрома – 0,16-0,22 мг/кг, цинка – 3,1-12,1 мг/кг и находились в пределах нормы.

2021 год. В Мактааральском районе Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 12,8– 14,2 мг/кг, меди 0,81 – 1,5

мг/кг, цинка 0,62 – 1,5 мг/кг, хрома 0,1-0,3 мг/кг, кадмия 0,18-0,20 мг/кг. Содержание тяжелых металлов находилось в пределах нормы.

2023 год. В *Мактаральском районе* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 4,28– 9,23 мг/кг, меди 0,45 – 2,18 мг/кг, цинка 0,50 – 3,21 мг/кг, хрома 0,42-1,68 мг/кг, кадмия 0,44 – 1,34 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находилось в пределах нормы.

2024 год. В *Мактаральском районе* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 13,4– 18,5 мг/кг, меди 1,37– 3,61 мг/кг, цинка 3,93 – 10,9 мг/кг, хрома 0,33-0,96 мг/кг, кадмия 0,75 – 1,59 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находилось в пределах нормы.

Результаты исследований показывают, что в почвах Мактааральского района концентрации тяжёлых металлов в целом невысокие, однако по ряду элементов отмечаются заметные колебания за исследуемый период (2019 – 1 полугодие 2025 гг.).

Свинец демонстрирует неравномерную динамику: от 15,7 мг/кг в 2019 году до 9,23 мг/кг в 2023 году, с последующим повышением до 18,5 мг/кг в 2024 году и 14,8 мг/кг в 2025 году. Такие колебания могут быть связаны с изменением интенсивности автотранспортного и хозяйственного воздействия.

Цинк в начале периода (2019 г.) зафиксирован на уровне 12,65 мг/кг, затем отмечено значительное снижение до 1,5 мг/кг (2021 г.), а в 2024 году – повторный рост до 10,9 мг/кг. В 2025 году концентрация снизилась до 3,28 мг/кг, что указывает на нестабильный характер поступления элемента.

Медь имеет тенденцию к умеренному росту – с 1,85 мг/кг (2019 г.) до 3,61 мг/кг (2024 г.), что, вероятно, связано с применением медьсодержащих агрохимикатов.

Хром характеризуется низким уровнем содержания – не превышающим 1,68 мг/кг, при незначительных колебаниях по годам.

Кадмий, являющийся высокотоксичным элементом, увеличился с 0,23 мг/кг (2019 г.) до 1,59 мг/кг (2024 г.), что требует внимания, хотя в 2025 году его уровень снизился до 1,26 мг/кг.

В целом, загрязнение почв Мактааральского района остаётся умеренным, без превышений допустимых значений, однако сохраняется необходимость постоянного экологического мониторинга, особенно по показателям содержания свинца и кадмия.

Ордабасинский район

2019 год. В *Ордабасинском районе* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации кадмия находились в пределах 0,2-0,3 мг/кг, свинца – 13,1-18,7 мг/кг, меди – 0,6-0,9 мг/кг, хрома – 0,3-0,6 мг/кг, цинка – 4,3-8,3 мг/кг и находились в пределах нормы.

В *Ордабасинском районе* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации кадмия находились в пределах 0,1-0,2 мг/кг, свинца – 10,6-16,8 мг/кг, меди – 0,4-0,9 мг/кг, хрома – 0,1-0,3 мг/кг, цинка – 1,1-6,5 мг/кг и находились в пределах нормы.

2021 год. В *Ордабасинском районе* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 0,2–110,3 мг/кг, меди 0,7 – 1,4

мг/кг, цинка 1,2 – 130,4 мг/кг, хрома 0,33–0,5 мг/кг, кадмия 0,20–5,8 мг/кг. В районе с.Темирлан пробах почвы было обнаружено превышение по кадмию 5,8 ПДК. В районе с.Шубарсу пробах почвы было обнаружено превышение по кадмию 6,5 ПДК.

2023 год. В *Ордабасинском районе* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 4,42 – 7,44 мг/кг, меди 0,25 – 1,79 мг/кг, цинка 0,96 – 3,35 мг/кг, хрома 0,13 – 1,99 мг/кг, кадмия 0,62–2,24 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2024 год. В *Ордабасинском районе* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 5,23 – 8,25 мг/кг, меди 1,08 – 2,95 мг/кг, цинка 1,77 – 5,23 мг/кг, хрома 0,46 – 1,76 мг/кг, кадмия 1,11–2,63 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

Результаты анализа почв Ордабасинского района за период с 2019 по первое полугодие 2025 гг. показывают значительные колебания содержания тяжёлых металлов, особенно в 2021 году, когда зафиксированы аномально высокие значения по отдельным элементам.

Свинец в 2019 году присутствовал в количестве 17,75 мг/кг, однако в 2021 году его концентрация резко возросла до 110,3 мг/кг, что может быть связано с локальным загрязнением техногенного происхождения. В последующие годы наблюдается значительное снижение — до 7,44 мг/кг в 2023 году и 10,2 мг/кг в первом полугодии 2025 года, что указывает на стабилизацию экологической обстановки.

Цинк демонстрирует аналогичную динамику: от 7,4 мг/кг в 2019 году до пика в 130,4 мг/кг в 2021 году, после чего содержание элемента снизилось почти в 40 раз — до 2,87 мг/кг в 2025 году.

Медь и хром имеют относительно низкие концентрации, с постепенным ростом в последние годы: медь увеличилась с 0,95 мг/кг (2019 г.) до 2,41 мг/кг (2025 г.), хром — с 0,4 до 0,93 мг/кг соответственно.

Особое внимание заслуживает кадмий: в 2021 году его концентрация достигла 5,8 мг/кг, что значительно выше фоновых значений. В последующие годы отмечено снижение до 1,26 мг/кг (2025 г.), однако даже такие уровни требуют регулярного контроля, учитывая токсичность элемента.

В целом, анализ свидетельствует о высокой степени загрязнения почв Ордабасинского района в 2021 году и последующем восстановлении экологического состояния. Тем не менее, выявленные колебания указывают на необходимость постоянного мониторинга состояния почв, особенно в районах с активной промышленной и сельскохозяйственной деятельностью.

Байдибекский район

2019 год. В *Байдибекском районе* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации кадмия находились в пределах 0,22–0,24 мг/кг, свинца – 14,3–18,6 мг/кг, меди – 0,6–1,0 мг/кг, хрома – 0,3–0,5 мг/кг, цинка – 3,1–6,3 мг/кг и находились в пределах нормы.

В *Байдибекском районе* в пробах почвы, отобранных в различных районах, концентрации кадмия находились в пределах 0,1–0,2 мг/кг, свинца –

13,2-15,4 мг/кг, меди – 0,3-0,8 мг/кг, хрома – 0,1-0,2 мг/кг, цинка – 1,8-5,8 мг/кг и находились в пределах нормы.

2021 год. В *Байдибекском районе* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 17,5– 20,3 мг/кг, меди 0,44 – 0,49 мг/кг, цинка 1,30 – 2,5 мг/кг, хрома 0,20 мг/кг, кадмия 0,20-0,21 мг/кг. Содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2023 год. В *Байдибекском районе* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 3,25– 6,87 мг/кг, меди 0,07– 1,32 мг/кг, цинка 1,16 – 2,91 мг/кг, хрома 0,23-2,37 мг/кг, кадмия 0,24-1,88 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

2024 год. В *Байдибекском районе* Туркестанской области, концентрации свинца находились в пределах 6,16– 7,48 мг/кг, меди 0,68 – 1,72 мг/кг, цинка 1,65 – 2,82 мг/кг, хрома 0,88-1,52 мг/кг, кадмия 1,14-1,96 мг/кг.

Содержание тяжелых металлов находились в пределах нормы.

Результаты анализа почв Байдибекского района за период 2019 – первое полугодие 2025 гг. показывают умеренный уровень содержания тяжёлых металлов с отдельными отклонениями по годам.

Свинец характеризуется незначительными колебаниями: от 17,0 мг/кг в 2019 году до 20,3 мг/кг в 2021 году. В последующие годы наблюдается снижение концентрации до 6,87–9,36 мг/кг, что свидетельствует о стабилизации экологической обстановки.

Цинк имеет тенденцию к снижению с 6,05 мг/кг (2019 г.) до 2,68 мг/кг (2025 г.), при этом его значения остаются на низком уровне, не указывающем на серьёзное техногенное воздействие.

Медь также содержится в небольших количествах, однако отмечается постепенный рост с 0,9 мг/кг в 2019 году до 1,96 мг/кг в 2025 году, что, вероятно, связано с применением минеральных удобрений.

Хром демонстрирует выраженные колебания: от 0,2 мг/кг в 2021 году до 2,37 мг/кг в 2023 году, после чего его концентрация снижается до 1,02 мг/кг в 2025 году.

Кадмий — один из наиболее опасных загрязнителей — постепенно увеличивался с 0,22 мг/кг (2019 г.) до 1,96 мг/кг (2024 г.), сохраняясь на уровне 1,82 мг/кг в 2025 году.

В целом, почвы Байдибекского района можно охарактеризовать как слабо загрязнённые тяжёлыми металлами. Повышенное внимание следует уделить контролю за содержанием кадмия и хрома, которые демонстрируют тенденцию к росту и могут представлять экологический риск при длительном накоплении.

11.2 Оценка содержания тяжёлых металлов в почве по данным ранее проведенных исследований

Ранее проведенные исследования почв Туркестанской области показывают, что экологическое состояние почвенного покрова определяется как природными, так и антропогенными факторами. Регион характеризуется разнообразием природных зон – от степей и полупустынь до предгорных и горных ландшафтов, что формирует различный состав и свойства почв. В естественных условиях распределение химических элементов в почве определяется геохимическими, гидрогеологическими и метеорологическими условиями, а также физико-химическими и биохимическими процессами.

В районах промышленной деятельности нарушается естественное равновесие геосфер: химические элементы накапливаются в почве через пылевые и газовые выбросы, гидродинамические потоки, свалки и разливы промышленных веществ. Почва выступает основным «аккумулятором» тяжелых металлов, таких как свинец, цинк, медь, мышьяк и кадмий, которые прочно связываются гумусом и постепенно накапливаются, отражая длительные процессы загрязнения.

Ранее проведенные работы подчеркивают, что оценка содержания тяжелых металлов в почве является ключевым инструментом экологического мониторинга и позволяет выявлять зоны техногенной нагрузки, прогнозировать риски и формировать меры по охране окружающей среды.

Согласно ранее проведенным исследованиям в рамках проекта «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области» 2018 г.

Экологические исследования почв Туркестанской области 2018 г. выявили значительные превышения Кларка и ПДК для свинца, меди, цинка, бария, молибдена, фосфора и мышьяка. Содержание фосфора варьировало от 408,7 мг/кг (п.Тасты) до 1704,1 мг/кг (п.Баялдыр, превышение Кларка 2,21 раза), при этом превышение отмечалось в 22 из 27 обследованных населенных пунктов. Высокие концентрации фосфора связываются с естественным повышенным фоном, обусловленным геохимическим составом подстилающих горных пород.

Мышьяк демонстрировал значительную локализацию загрязнения: в 13 населенных пунктах его содержание было ниже порога чувствительности, тогда как максимальное значение 13,42 мг/кг (6,71 ПДК) отмечено в п.Баялдыр; высокие концентрации фиксировались также в г. Кентау (10,72 мг/кг, 5,36 ПДК). Очевидно, что основным источником загрязнения мышьяком является промышленная деятельность города Кентау в предыдущие годы.

Углубленная оценка уровня загрязнения почвы в ряде населенных пунктов Туркестанской области была проведена в 2019-2020 году в рамках проекта «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов» [15].

Было проведено определение содержания широкого спектра химических элементов, включающих алюминий, барий, бериллий, бор, ванадий, висмут,

вольфрам, германий, индий, иттербий, иттрий, кадмий, кобальт, литий, марганец, медь, молибден, мышьяк, никель, свинец, серебро, стронций, сурьму, титан, фосфор, хром, цинк и цирконий. По результатам анализа построены поля пространственного распределения загрязняющих веществ на территориях городов Кентау, Туркестан и Ленгер, а также в прилегающих к Кентау населённых пунктах.

Загрязнение почв в городе Кентау

Результаты лабораторных исследований и статистической обработки данных были использованы для построения карт изолиний концентраций указанных элементов по схеме отбора проб в пределах городской территории. На основе анализа этих карт выделены закономерности пространственного распределения загрязняющих веществ.

Свинец (Pb) Кларк свинца в земной коре составляет 16 мг/кг, в осадочных породах – 20 мг/кг; ПДК – 32 мг/кг, фон – 34,88 мг/кг.

Минимальная концентрация на исследуемой территории – 22,03 мг/кг, максимальная – 4475,87 мг/кг (превышение ПДК в 139,9 раза). Среднее содержание – 239,35 мг/кг (7,48 ПДК).

Практически на всей территории города концентрации свинца превышают ПДК. Зона с уровнями выше 5 ПДК прослеживается с северо-запада на юго-восток, внутри которой выделяются локальные аномалии с интенсивностью 10–100 ПДК.

Медь (Cu) Кларк меди в земной коре – 47 мг/кг, в осадочных породах – 57 мг/кг; фон – 23,15 мг/кг.

Минимальное содержание – 9,82 мг/кг, максимальное – 3661,4 мг/кг (64,2 Кларка). Среднее содержание – 47,03 мг/кг.

Максимальное значение (точка P01053) превышает следующее по величине более чем в 10 раз и отнесено к «ураганным» значениям, не учитываемым при расчётах. Поле меди со значениями выше фона охватывает почти всю территорию города; максимальное превышение фона – более чем в 10 раз, Кларка – до 5 раз.

Цинк (Zn) Кларк цинка в земной коре – 83 мг/кг, среднее содержание для почв – 80 мг/кг, фон – 89,65 мг/кг.

Минимальная концентрация – 44,8 мг/кг, максимальная – 5768,2 мг/кг (72,1 Кларка). Средняя – 308,4 мг/кг (3,85 Кларка).

Поле цинка со значениями выше фона и Кларка занимает почти всю территорию города. Зона с концентрациями выше 3 Кларков тянется с северо-запада на юго-восток; внутри неё отмечены локальные аномалии с интенсивностью до 70 ПДК.

Барий (Ba) Кларк бария в земной коре – 650 мг/кг, в осадочных породах – 800 мг/кг; фон – 742,23 мг/кг.

Минимальное содержание – 593,18 мг/кг, максимальное – 17 394,81 мг/кг (21,74 Кларка), среднее – 3418,01 мг/кг (4,27 Кларка).

Во всех пробах зафиксированы значения, превышающие Кларк. Зона с концентрациями выше 5 Кларков прослеживается с северо-запада на юго-восток, внутри неё – локальные аномалии до 20 ПДК.

Фосфор (P) Кларк фосфора в земной коре – 1000 мг/кг, в осадочных породах – 770 мг/кг; фон – 776,15 мг/кг.

Минимальное содержание – 75,37 мг/кг, максимальное – 4030,98 мг/кг (5,24 Кларка). Среднее содержание – 770,25 мг/кг.

Поле фосфора со значениями выше Кларка охватывает около половины территории города; концентрации выше 2 Кларков приурочены к северной части.

Кадмий (Cd) Кларк кадмия в осадочных породах – 0,03 мг/кг; ПДК – 0,5 мг/кг; фон – 0,68 мг/кг.

Содержание кадмия обнаружено в 11 из 80 проб, в остальных пробах концентрации приняты равными половине чувствительности анализа (1 мг/кг).

Максимальное значение – 13,82 мг/кг (27,64 ПДК). Выделены три аномальные зоны: в северо-западной, центральной и юго-восточной частях города.

Мышьяк (As) Кларк мышьяка в осадочных породах – 0,4 мг/кг; ПДК – 2 мг/кг; фон – 11,89 мг/кг.

Для многих населённых пунктов Туркестанской области характерны повышенные фоновые содержания мышьяка, что объясняет превышение фона над ПДК.

Минимальное содержание – 2,52 мг/кг, максимальное – 50,03 мг/кг (25,02 Кларка; 4,21 фона). Среднее содержание – 13,35 мг/кг (6,67 ПДК; 1,12 фона).

Поле мышьяка выше ПДК занимает всю территорию города, выше фона – около двух третей. Основная аномальная зона (7–20 ПДК) прослеживается с северо-запада на юго-восток.

Марганец (Mn) Кларк марганца в осадочных породах – 670 мг/кг; ПДК – 1500 мг/кг; фон – 666,0 мг/кг.

Минимальное содержание – 128,3 мг/кг, максимальное – 4442,7 мг/кг (2,96 ПДК, 6,67 фона). Среднее содержание – 1000,41 мг/кг.

Поле марганца выше фона охватывает всю территорию города, выше ПДК – 11 из 80 точек. Аномалии (до 5 фонов) отмечены в восточной части города.

Стронций (Sr) Кларк стронция в осадочных породах – 450 мг/кг; фон – 239,73 мг/кг.

Минимальное содержание – 63,63 мг/кг, максимальное – 1339,18 мг/кг (2,98 Кларка; 5,16 фона), среднее – 357,22 мг/кг (1,38 фона).

Поле стронция выше фона охватывает почти всю территорию, а превышения Кларка отмечаются лишь в отдельных аномальных зонах.

Комплексная оценка загрязнения почвенного покрова

Для комплексной оценки загрязнения почв в г. Кентау на основе поэлементных полей были построены карты показателей суммарного загрязнения (Zс) и комплексного показателя (К).

При расчётах использовались концентрации элементов, входящих в ассоциацию основных загрязнителей: P, Pb, Ba, Mo, Cu, Zn, As, Cd, Mn, Sr.

Максимальное значение показателя Z_c составило 152, минимальное – 0. Максимальное значение показателя K – 184, минимальное – 0,3.

Конфигурация полей обоих показателей схожа, различаясь лишь интенсивностью аномальных зон.

Допустимое загрязнение ($Z_c < 16$) наблюдается в западной, юго-западной и северо-восточной частях города и охватывает около трети территории.

На остальной территории выявлено умеренно опасное загрязнение ($16 < Z_c < 32$), в пределах которого выделяются зоны опасного загрязнения ($32 - 128$).

Зоны чрезвычайно опасного загрязнения ($Z_c > 128$) встречаются локально — по одной точке с аномальными значениями концентраций.

Поле комплексного показателя K характеризуется большей площадью опасных зон по сравнению с полем Z_c , что указывает на выраженную техногенную нагрузку на почвенный покров.

Таким образом, анализ распределения тяжелых металлов показывает, что наибольшее загрязнение почв локализовано вокруг промышленных центров, а также в отдельных населенных пунктах с естественно повышенным геохимическим фоном. Полученные данные позволяют выделять зоны экологического риска и использовать их для мониторинга и охраны почв.

11.3 Оценка содержания тяжёлых металлов в почве по результатам выборочных полевых натурных замеров

Схема, объем и методы исследования уровня загрязнения почвы

Исследование уровня загрязнения почвы проведено на территории Туркестанской области с охватом всех районных центров. В качестве объектов исследования были выбраны следующие населённые пункты: город Туркестан, город Кентау, город Арыс, село Шаян (Байдибекский район), город Жетысай (Жетысайский район), село Казыгурт (Казыгуртский район), село Абай (Келесский район), посёлок Мырзакент (Мактааральский район), село Темирлановка (Ордабасинский район), село Шаульдер (Отырарский район), село Аксукуент (Сайрамский район), город Сарыагаш (Сарыагашский район), село Шолаккорган (Сузакский район), город Ленгер (Толебийский район), село Турар Рыскулов (Тюлькубасский район), город Шардара (Шардаринский район) и село Шорнак (Сауранский район).

В ходе полевых работ было отобрано 1610 проб почвы. Перечень точек контроля качества почвенного покрова представлен в таблице 11.3.1.

Таблица 11.3.1 – Перечень населенных пунктов и количество точек, в которых будет проведен отбор проб почвы

№ пп	Территория	Количество проб почвы
1	г.Туркестан	440
2	г.Кентау	80
3	г.Арыс	110

№ пп	Территория	Количество проб почвы
4	Байдибекский район (село Шаян)	40
5	Жетысайский район (город Жетысай)	70
6	Казыгуртский район (село Казыгурт)	70
7	Келесский район (село Абай)	45
8	Мактааральский район (посёлок Мырзакент)	45
9	Ордабасинский район (село Темирлановка)	50
10	Отырарский район (село Шаульдер)	110
11	Сайрамский район (село Аксукент)	150
12	Сарыагашский район (город Сарыагаш)	100
13	Сузакский район (село Шолаккорган)	70
14	Толембийский район (город Ленгер)	50
15	Тюлькубасский район (село Турар Рыскулов)	50
16	Шардаринский район (город Шардара)	90
17	Сауранский район (село Шорнак)	40
	Всего:	1610

Схема размещения отбора проб приведена на рисунке 11.3.1 – 11.3.18.

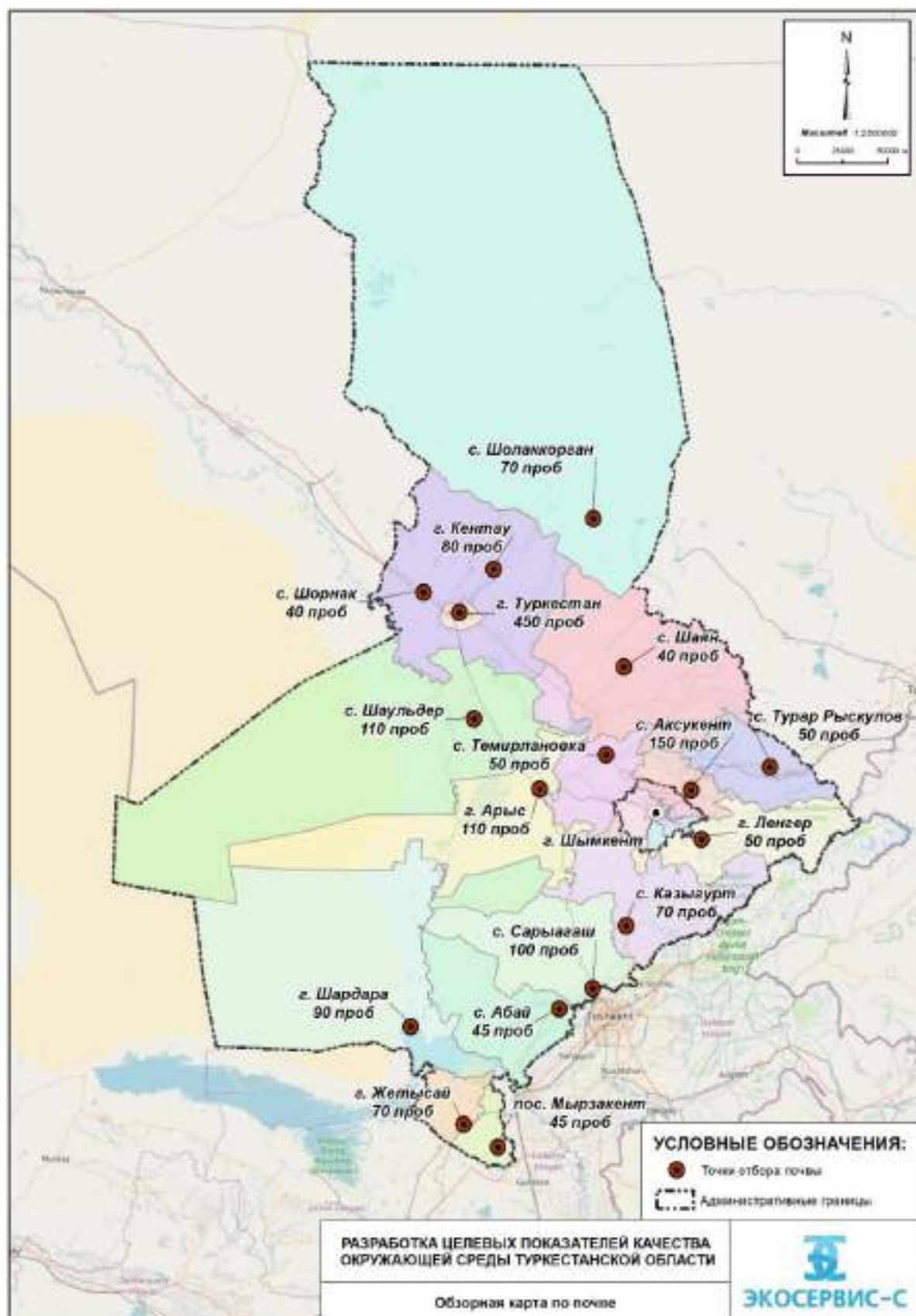


Рисунок 11.3.1 – Общая схема расположения мест отбора проб почвы в Туркестанской области

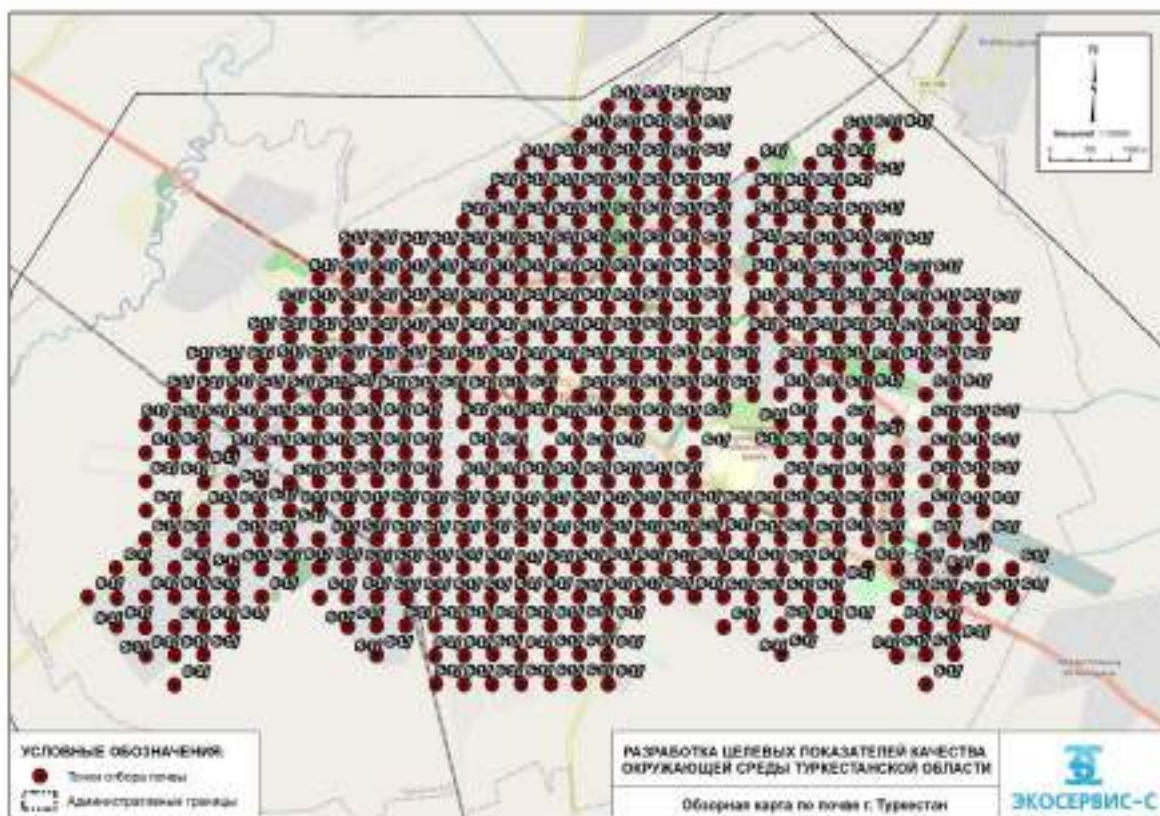


Рисунок 11.3.2 – Схема расположения точек отбора проб почвы по городу Туркестан

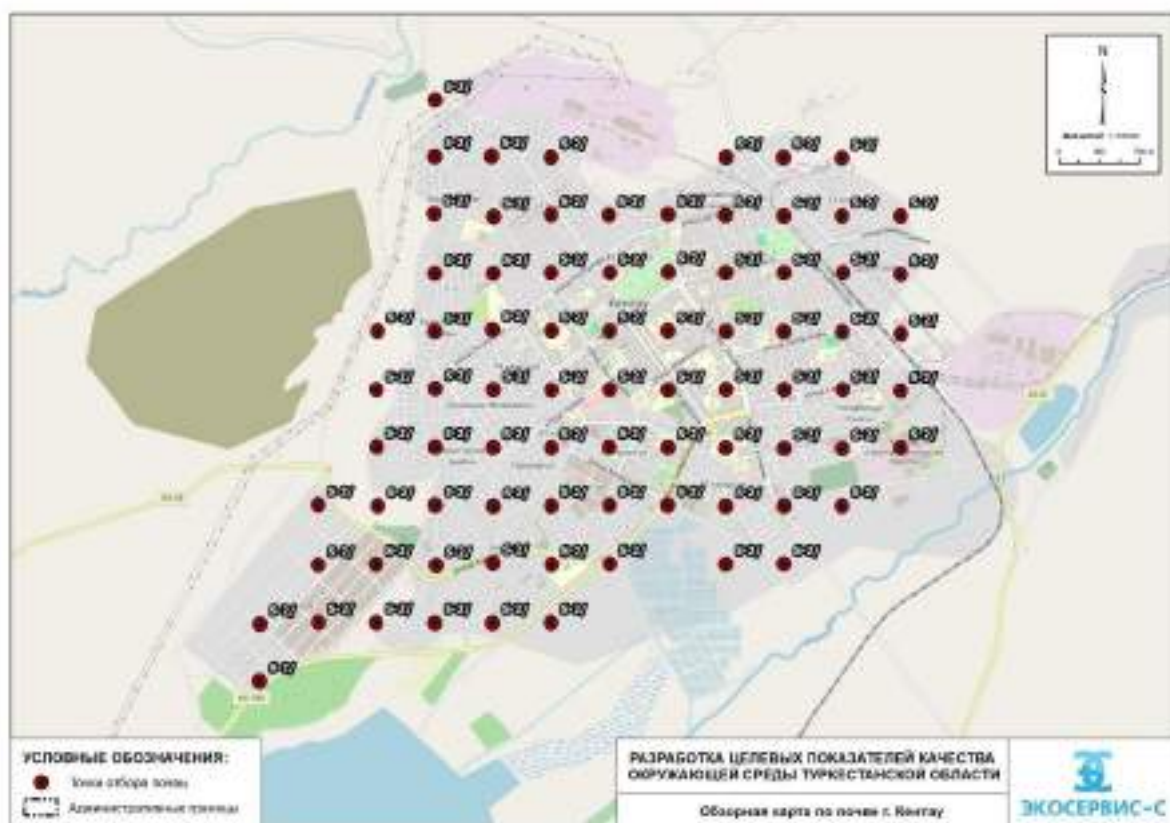


Рисунок 11.3.3 – Схема расположения точек отбора проб почвы по городу Кентау

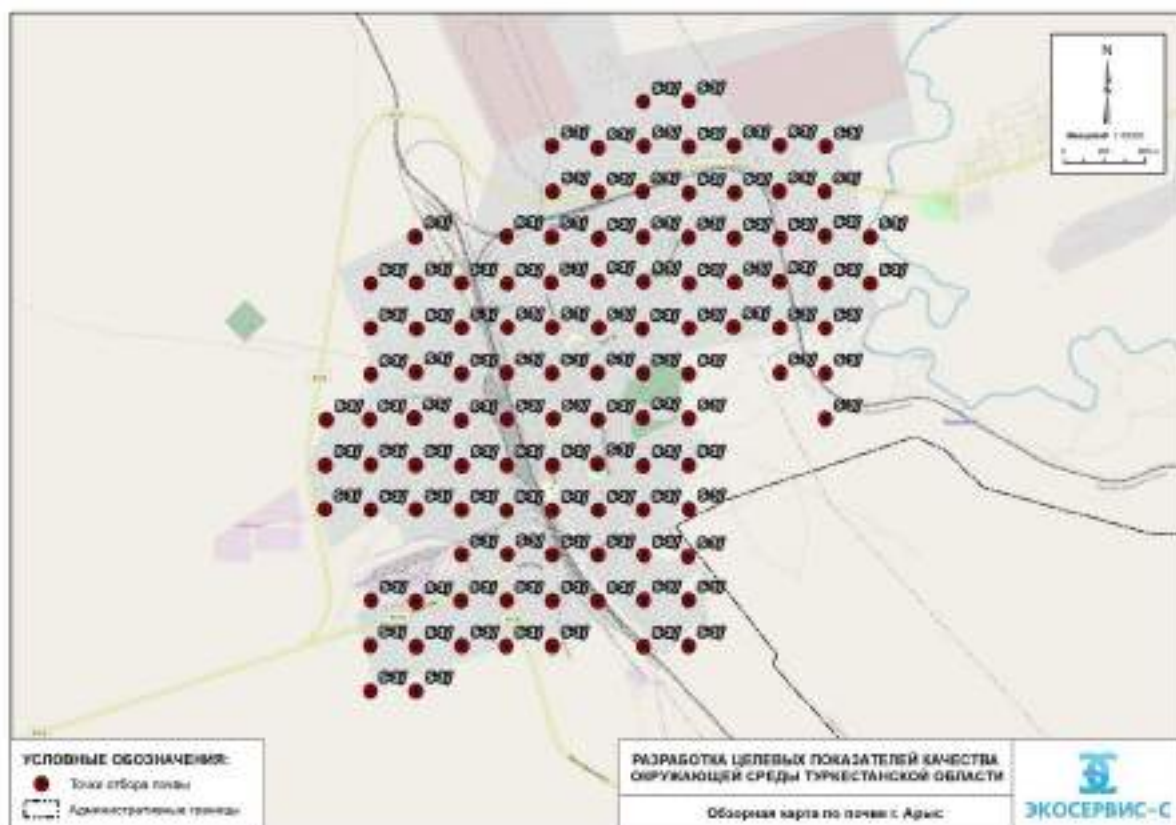


Рисунок 11.3.4 – Схема расположения точек отбора проб почвы по городу Арыс

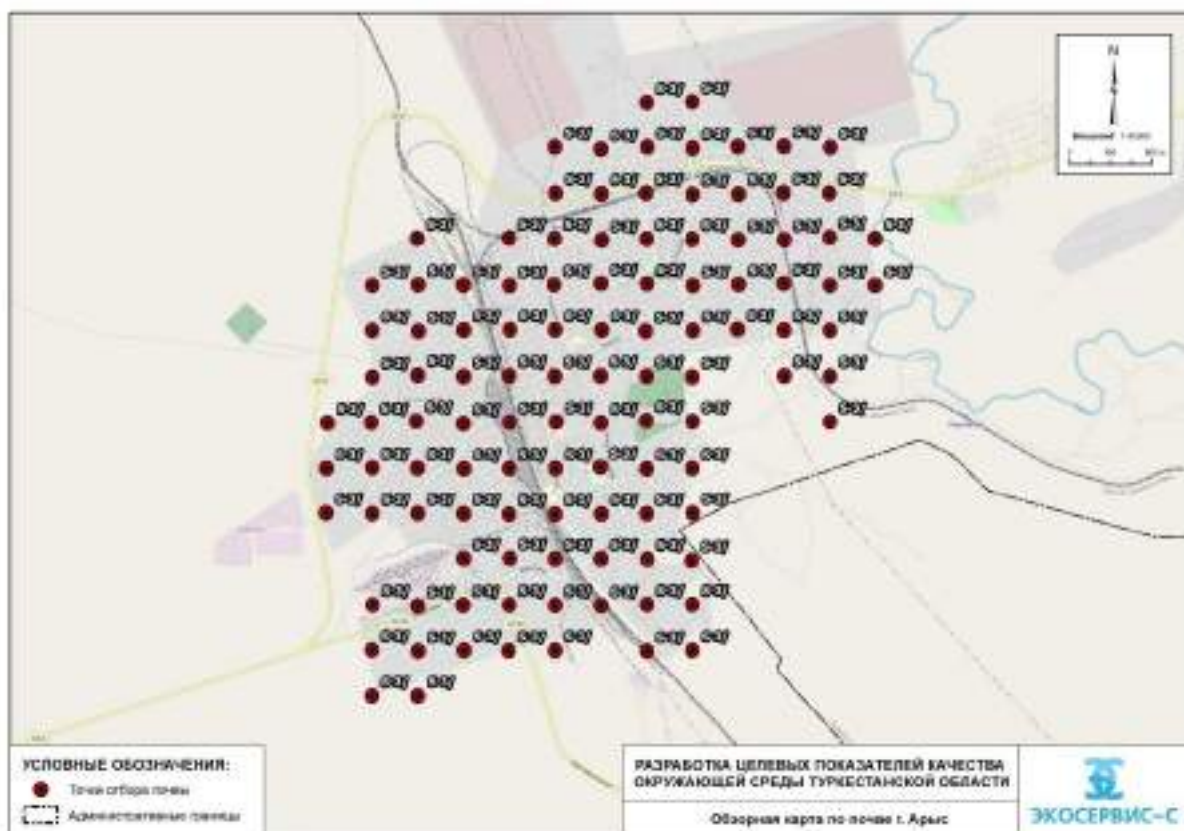


Рисунок 11.3.5 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Шаян

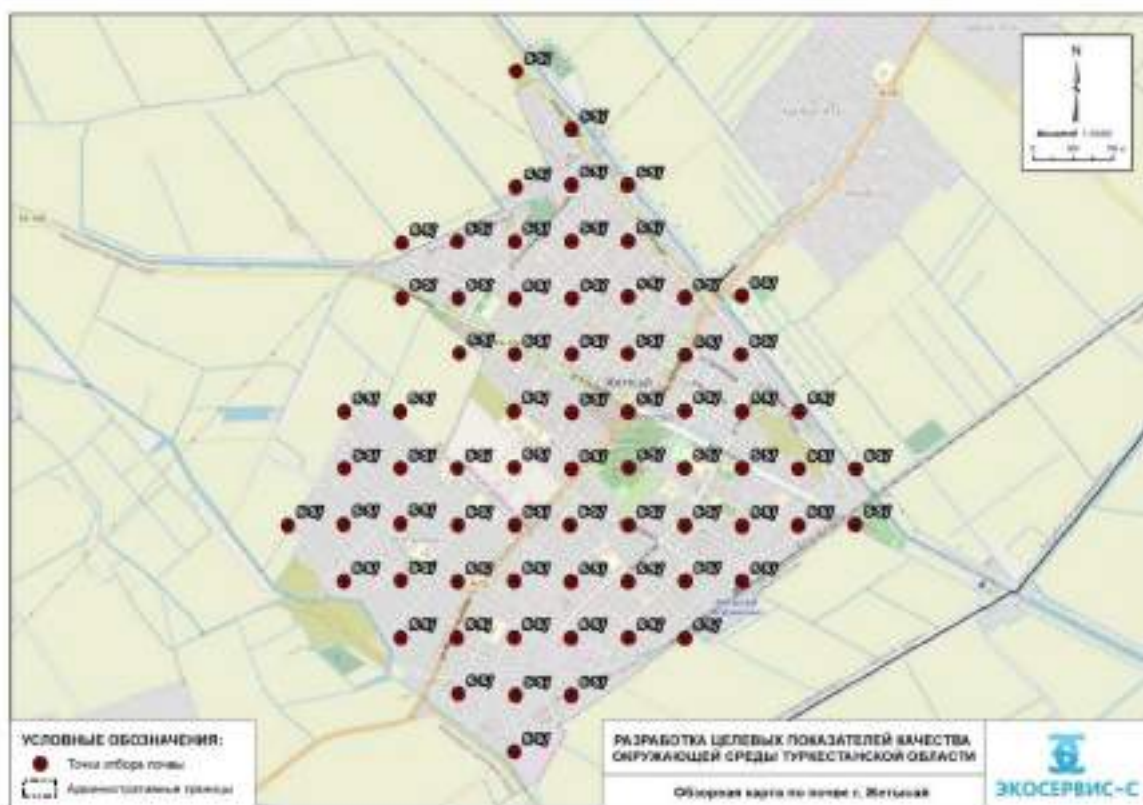


Рисунок 11.3.6 – Схема расположения точек отбора проб почвы по городу Жетысай

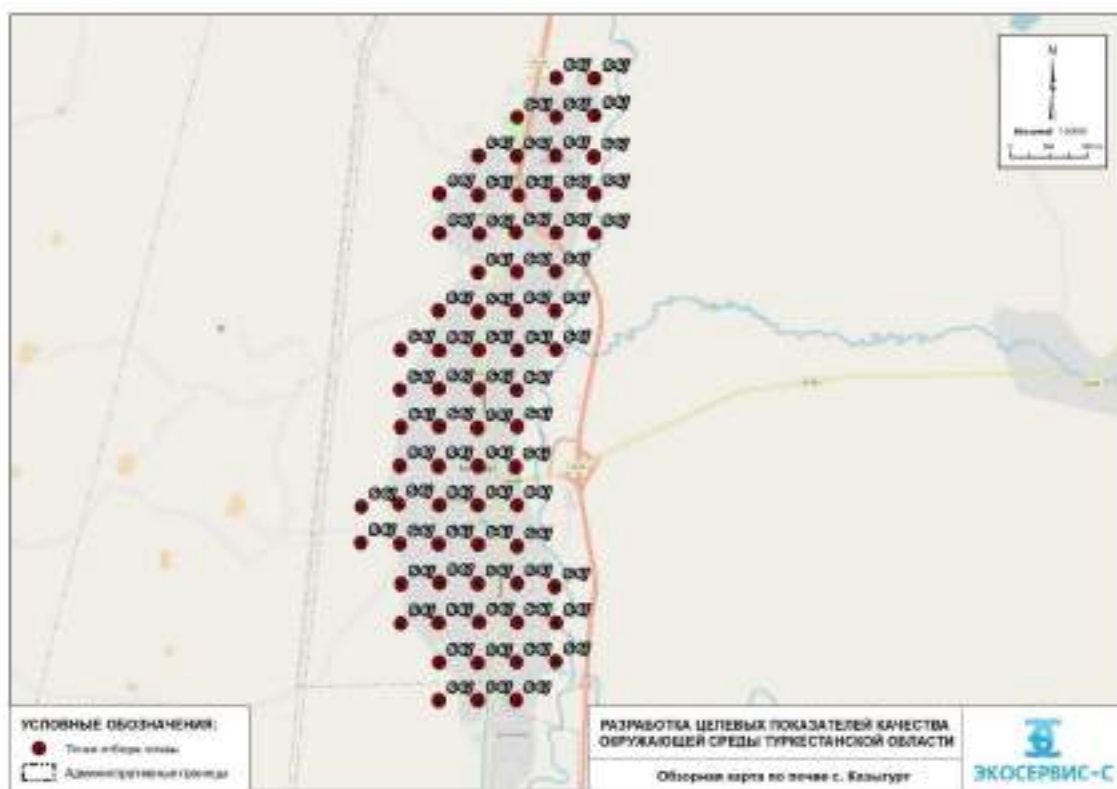


Рисунок 11.3.7 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Казыгурт

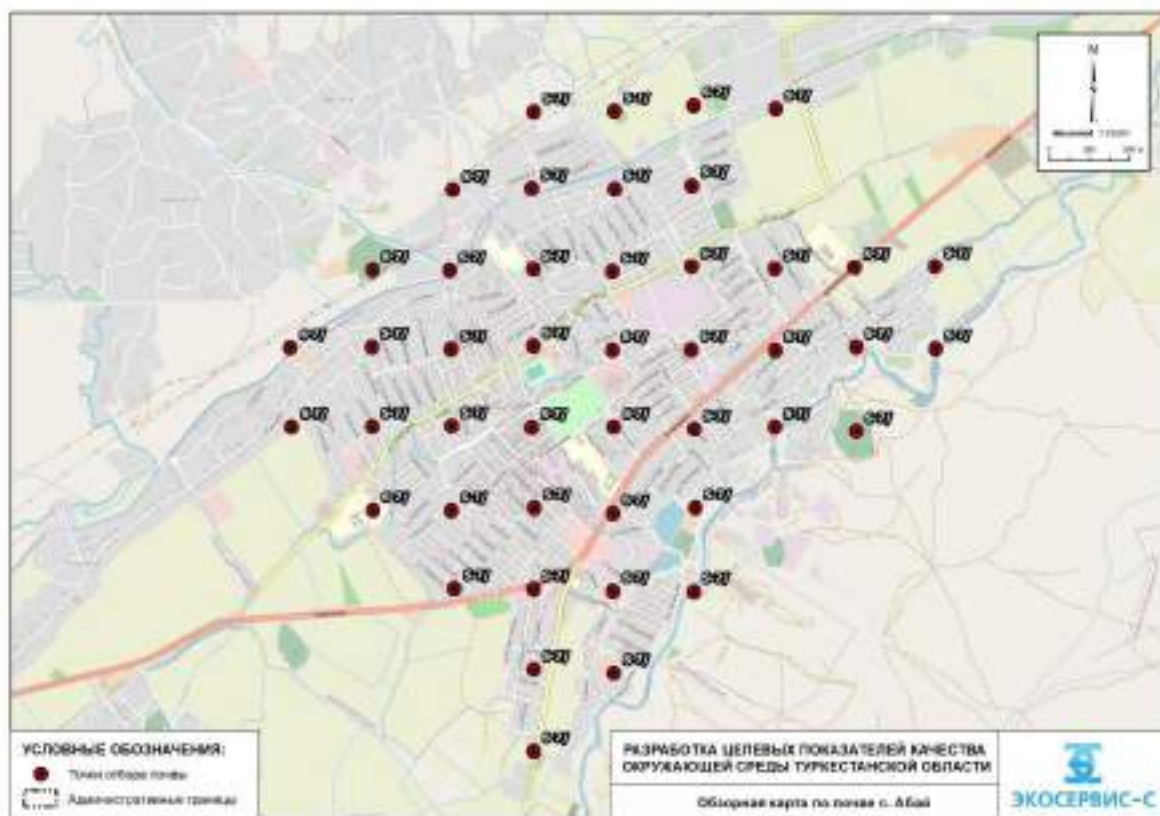


Рисунок 11.3.8 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Абай

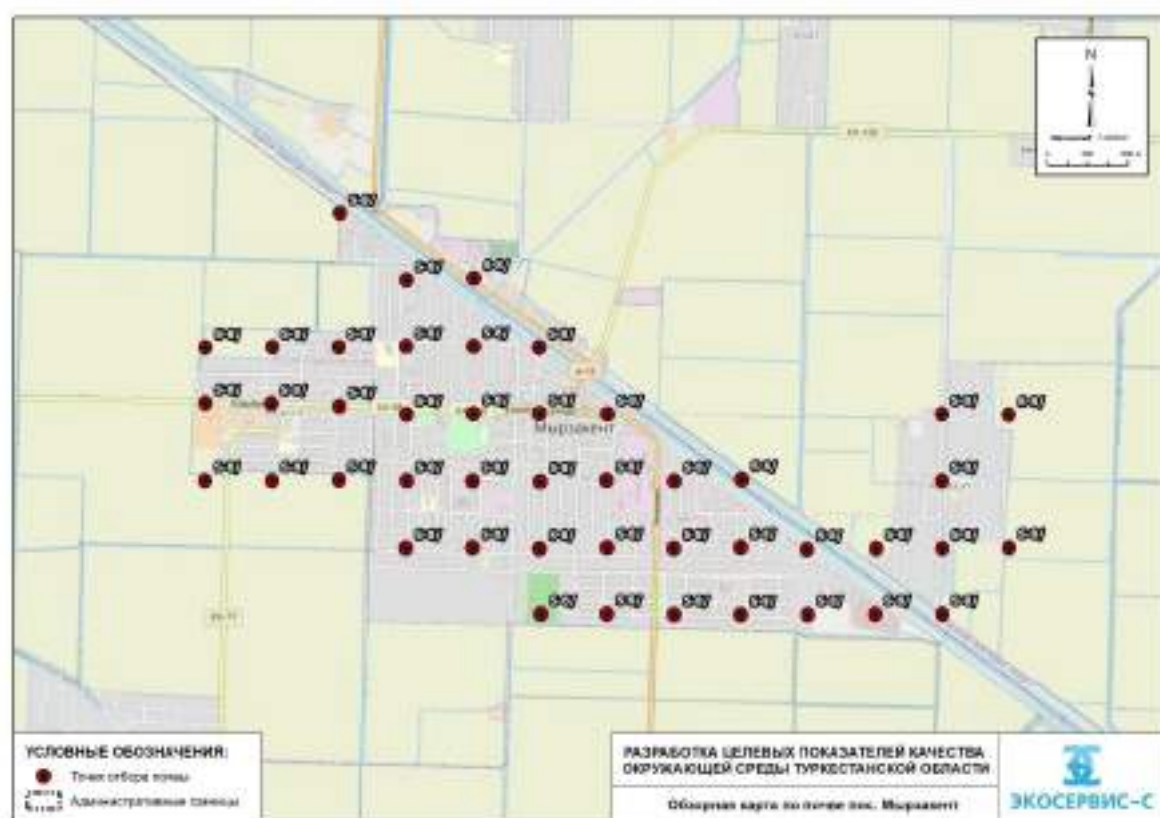


Рисунок 11.3.9 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Мырзакент



Рисунок 11.3.10 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Темирлановка



Рисунок 11.3.11 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Шаулдер

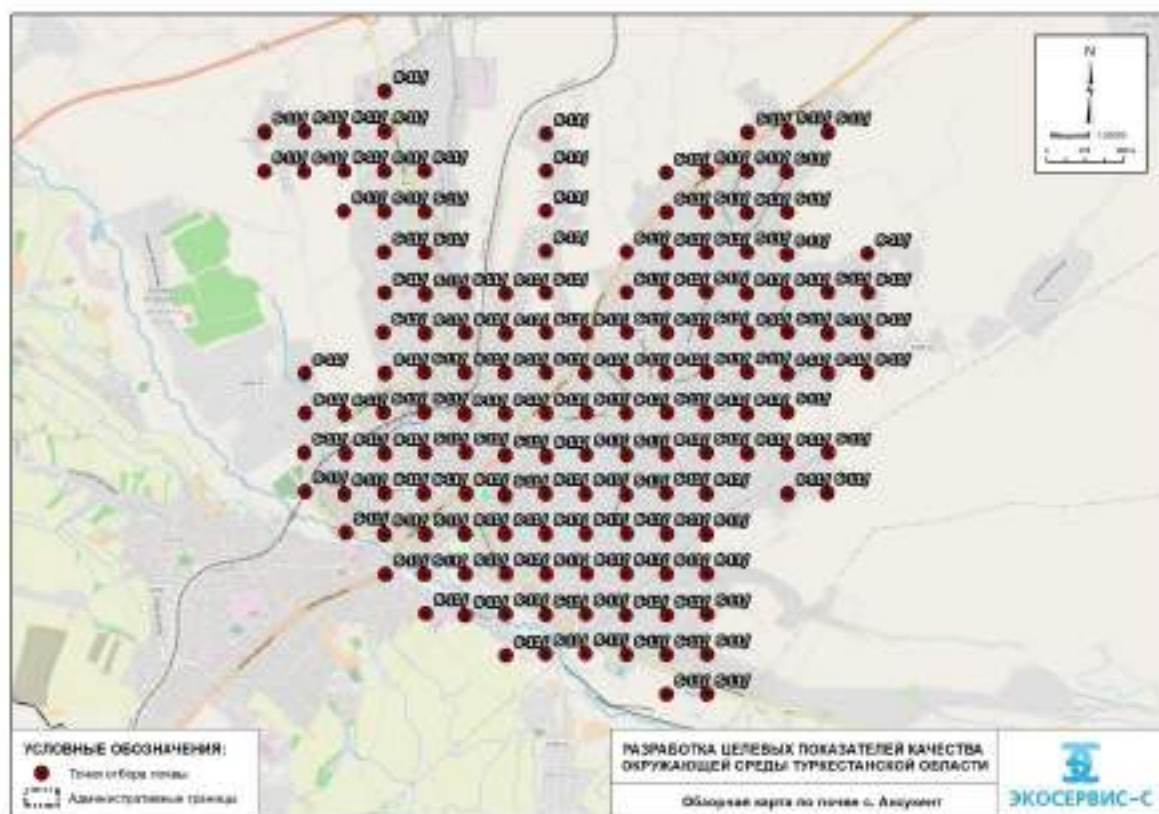


Рисунок 11.3.12 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Аксукент

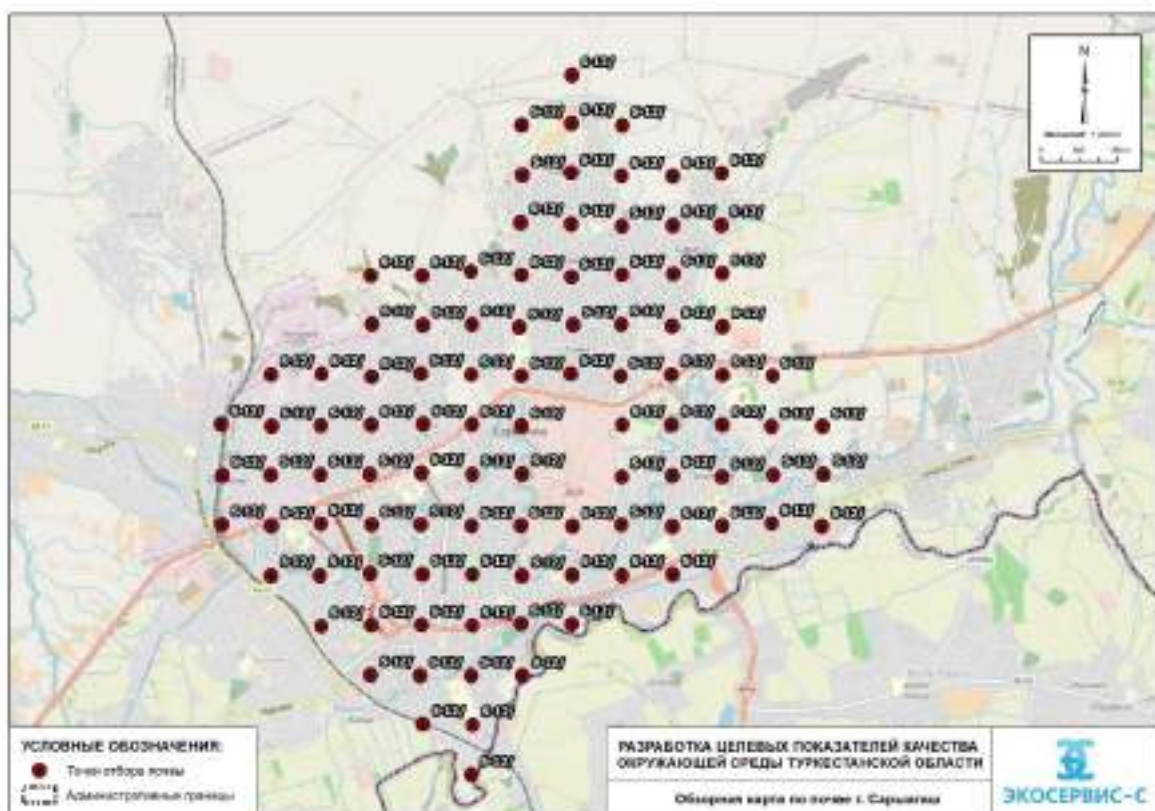


Рисунок 11.3.13 – Схема расположения точек отбора проб почвы по г.Сарыагаш

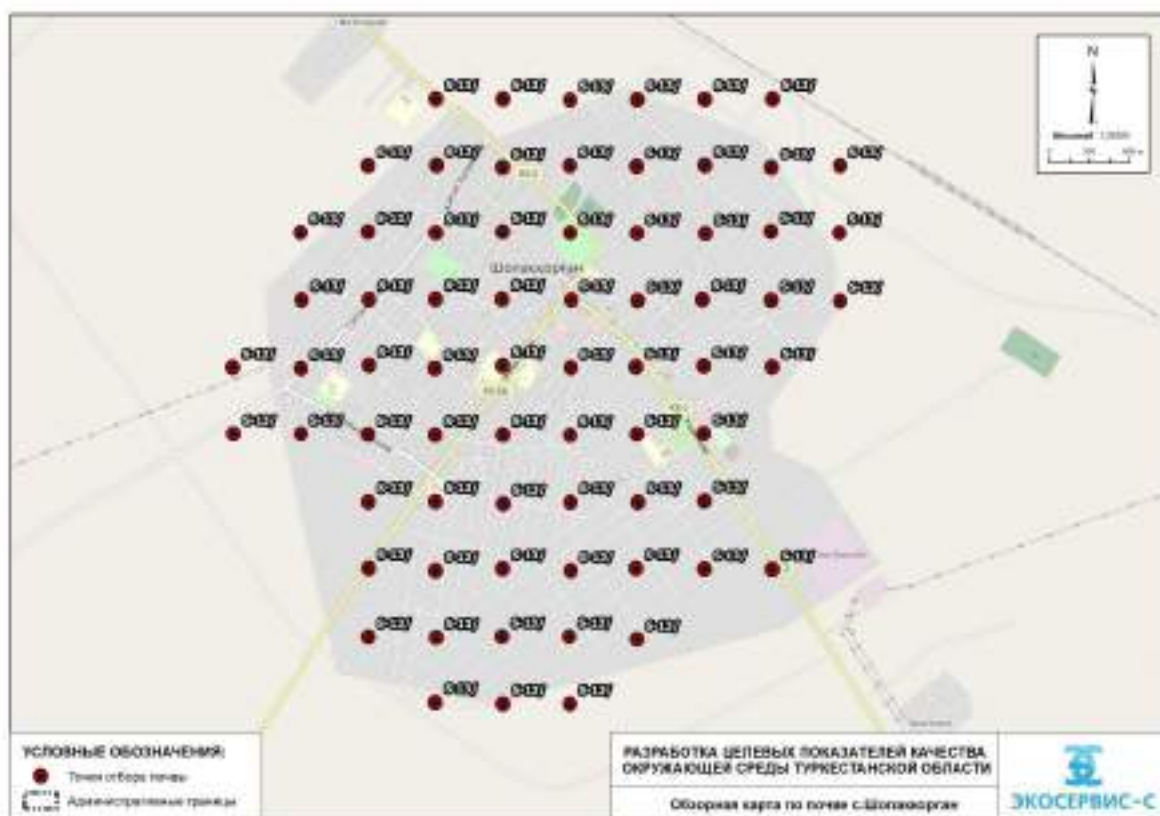


Рисунок 11.3.14 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Шолаккорган

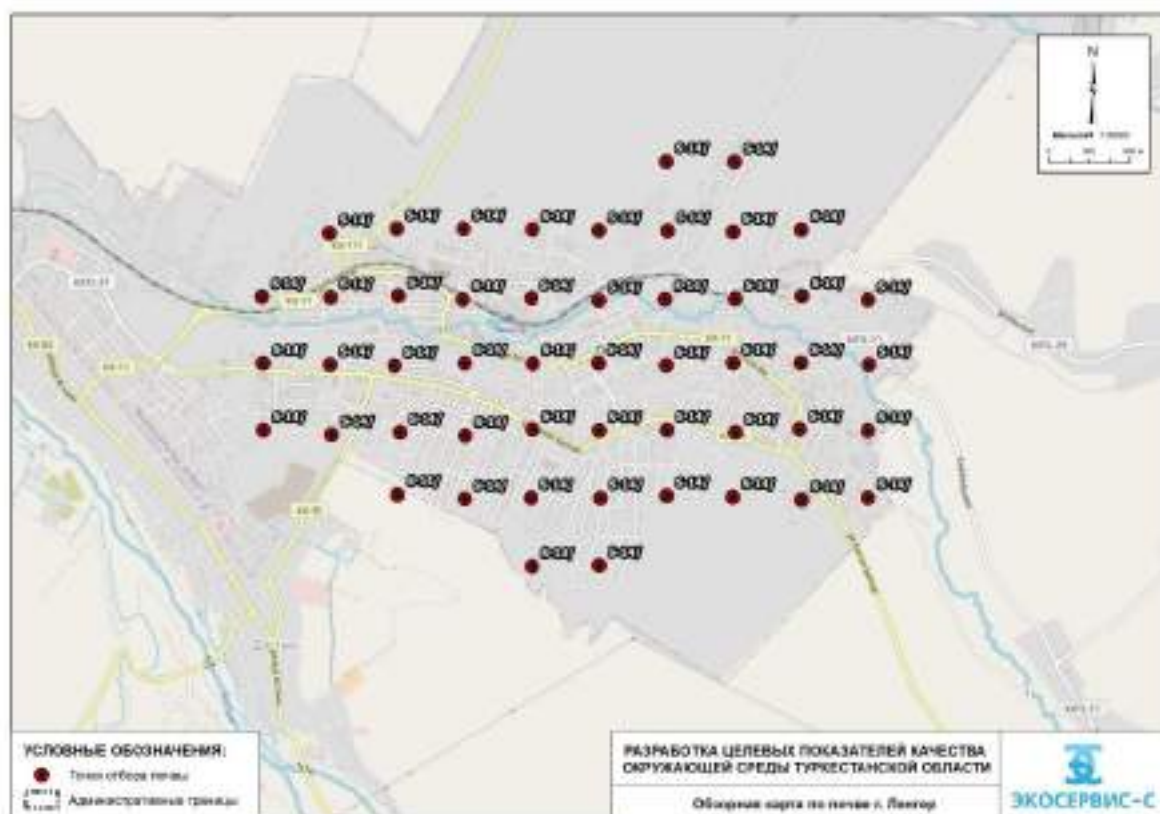


Рисунок 11.3.15 – Схема расположения точек отбора проб почвы по г.Ленгор

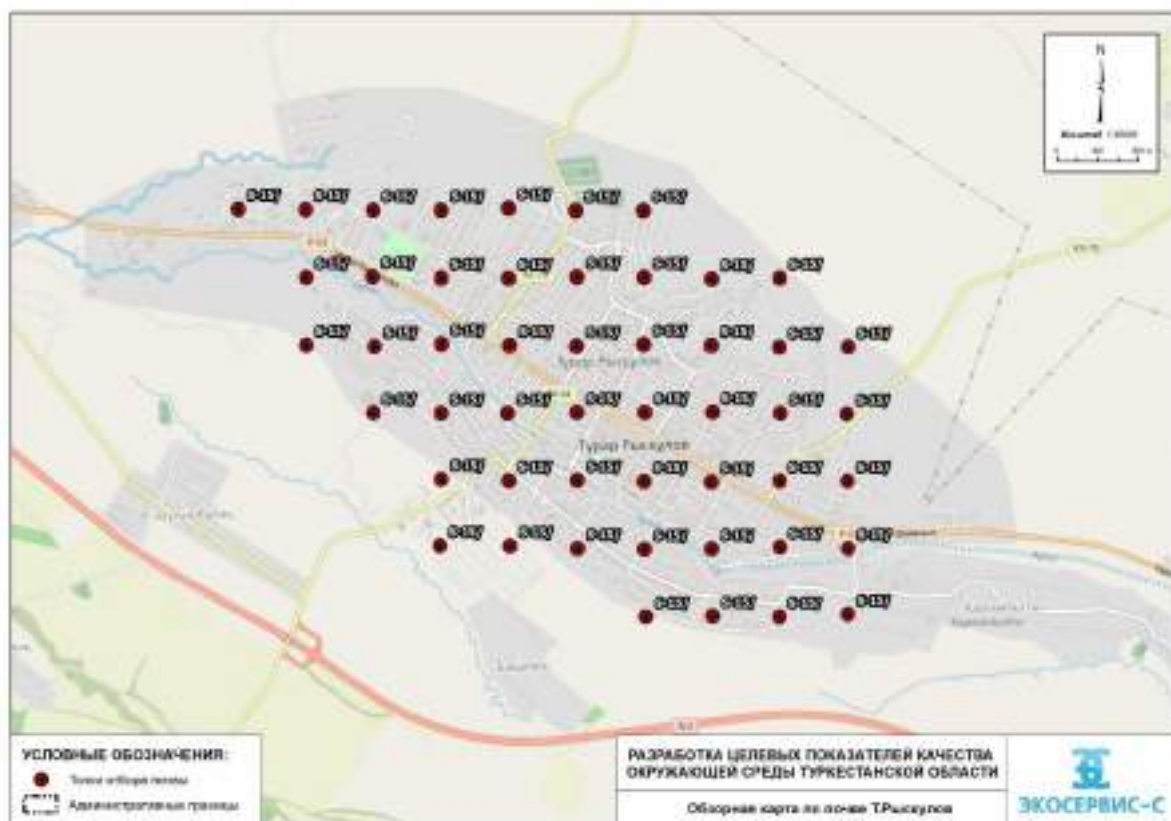


Рисунок 11.3.16 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с. Турар Рыскулов



Рисунок 11.3.17 – Схема расположения точек отбора проб почвы по г.Шарқара

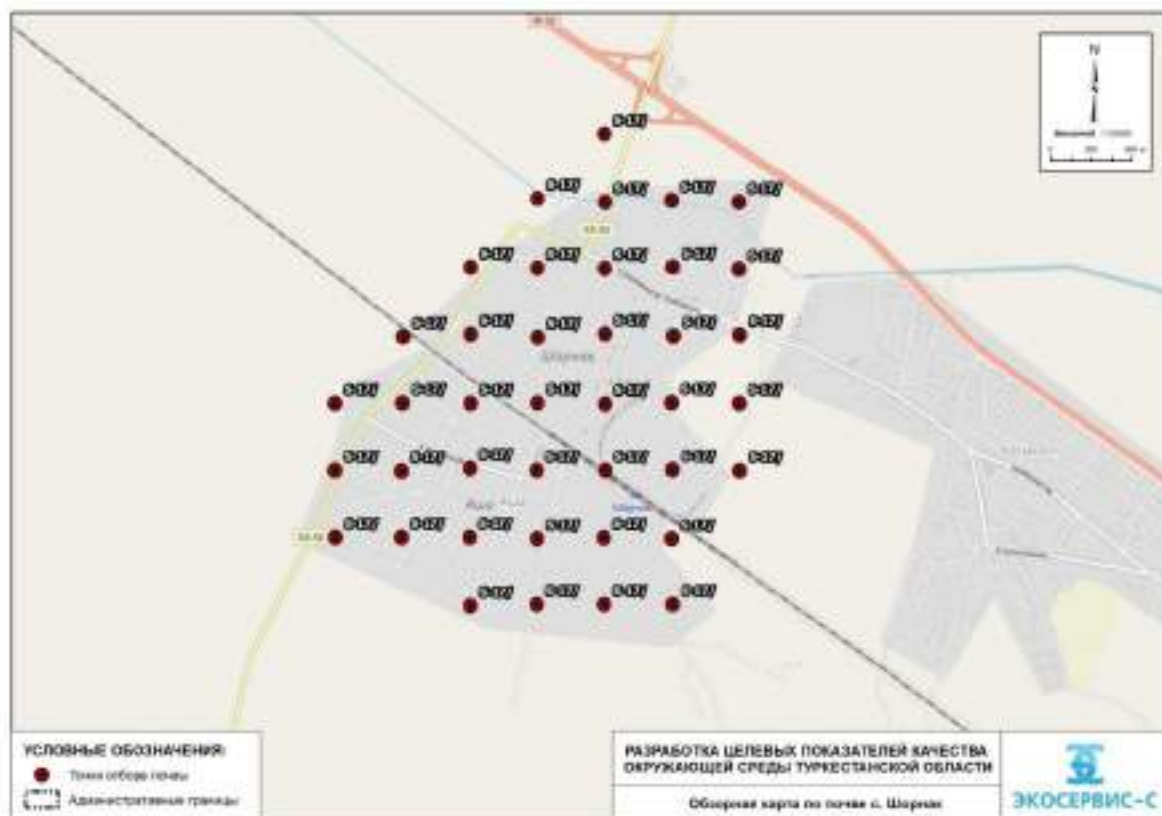


Рисунок 11.3.18 – Схема расположения точек отбора проб почвы по с.Шорнак

Пробы почвы для лабораторных исследований отбирались методом конверта в соответствии с принятыми методиками (ОСТ 17.4.3.01-83 [7], ГОСТ 28168-89 [8], ГОСТ 17.4.4.02.-84 [9]).

Лабораторные исследования выполнялись с использованием рентгено-флуоресцентного спектрометра XRF. В каждой пробе почвы были определены концентрации следующих элементов: сера (S), ванадий (V), хром (Cr), кобальт (Co), никель (Ni), медь (Cu), цинк (Zn), мышьяк (As), селен (Se), рубидий (Rb), иттрий (Y), цирконий (Zr), ниобий (Nb), молибден (Mo), кадмий (Cd), олово (Sn), барий (Ba), свинец (Pb), уран (U).

Оценка загрязнения почвенного слоя производилась в сравнении с ПДК, фоном. Для химических элементов, для которых ПДК не определены, сравнение проводилось в сравнении с их средним содержанием в осадочных породах – Кларком [10].

Камеральная обработка данных опробования почвы проводилась по стандартной схеме, принятой при обработке геохимической информации [11].

Для комплексной оценки загрязнения почв по результатам построения всех полей построены карты суммарного показателя загрязнения Z_c [11-12]:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{\phi}} - (n-1), \quad 11.3.1$$

где C_i – концентрация i -го элемента, C_f – фоновая концентрация этого элемента, n – количество элементов. Загрязнение считается допустимым при $Z_c < 16$, умеренно опасным - при $Z_c = 16-32$, опасным - при $Z_c = 32-128$, чрезвычайно опасным - при $Z_c > 128$.

Для химических элементов, обладающих аддитивным действием, применялся комплексный показатель K [12-13]:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_c - (n - 1) \quad 11.3.2$$

где C_i – концентрация i -го химического элемента в почве, $ПДК_i$ – его предельно допустимая концентрация. При отсутствии $ПДК$ использовался Кларк в осадочных породах. Аддитивность химических элементов оценивалась на основании их корреляционных связей. Категория опасности оценивалась по значениям показателя и количеству элементов в показателе.

На рисунке 11.3.19 представлен процесс отбора проб почвы в населенных пунктах Туркестанской области.



г.Жетысай

г.Туркестан

с.Абай

Рисунок 11.3.19 – Процесс отбора проб почвы

Анализ результатов содержания химических элементов в почвах

По результатам рентгеноспектрального анализа, проведенного на территории городов и населённых пунктов Туркестанской области, выявлены существенные различия в содержании химических элементов в почвенном покрове.

В целом, концентрации большинства элементов, таких как ванадий (V), никель (Ni), медь (Cu), цинк (Zn), хром (Cr) и сурьма (Sb), варьируют в широких пределах, что указывает на разную степень техногенной нагрузки в зависимости от характера освоения территорий.

Наиболее высокие значения концентраций ряда элементов зафиксированы в городах Кентау и Туркестан, где наблюдаются повышенные содержания цинка, олова, кадмия и меди. Это свидетельствует о значительном

влиянии промышленных и урбанизированных источников загрязнения, включая предприятия горнодобывающего и перерабатывающего профиля, а также автотранспорт.

Так, в Кентау среднее содержание цинка (326,29 мг/кг) и олова (4187,35 мг/кг) превышает региональный фон в десятки раз. В Туркестане также отмечается высокая концентрация олова (951,92 мг/кг) и серы (6360,15 мг/кг), что указывает на поступление поллютантов с пылевыми выбросами и сточными водами.

В городах Жетысай, Шардара и Сарыагаш фиксируются локальные превышения по сере и цинку, что, вероятно, связано с сельскохозяйственной деятельностью и применением минеральных удобрений. В то же время концентрации тяжёлых металлов, таких как свинец (Pb) и уран (U), остаются на уровне фоновых значений, что говорит об отсутствии значимого радиационного или свинцового загрязнения.

В сельских населённых пунктах (Шаян, Абай, Казыгурт, Темирлановка, Шаульдер, Шорнак, Аксукент, Т. Рыскулов) значения большинства элементов близки к геохимическому фону. Незначительные колебания по никелю, хрому и ванадию носят, вероятно, природный характер, связанный с особенностями литогенного субстрата.

В целом, можно выделить следующие тенденции:

Наибольшая техногенная нагрузка отмечается в промышленных центрах (Кентау, Туркестан), где выявлены множественные превышения ПДК по отдельным элементам.

Средний уровень загрязнения характерен для городов Жетысай, Сарыагаш и Шардара.

Близкие к фоновым значениям наблюдаются на сельских территориях, особенно удалённых от промышленных зон.

Таким образом, распределение концентраций химических элементов указывает на наличие зон локального загрязнения, приуроченных к промышленным и транспортным узлам региона. Полученные результаты могут быть использованы для составления карт геохимических полей и выделения участков с различной степенью экологического риска.

В таблице 11.3.2 представлены параметры распределения концентраций химических элементов в пробах почвы, отобранных на территории городов и населённых пунктов Туркестанской области. Данные получены по результатам рентгеноспектрального анализа и отражают вариации содержания основных загрязняющих элементов, включая серу, ванадий, хром, никель, медь, цинк, мышьяк, кадмий, олово, барий, свинец и другие.

Таблица 11.3.2 – Параметры распределения концентраций химических элементов в пробах почвы, мг/кг

Химические элементы	ПДК	Кларк	Мин. значение	Макс. значение	Среднее значение
город Туркестан					
S		470	<45	67882,00	6360,15
V		90	<30	160,00	43,16
Cr		83	54,00	186,00	108,88
Co		18	<5	75,00	4,34
Ni		58	24,00	67,00	43,81
Cu		47	9,00	40,00	23,82
Zn		83	42,00	142,00	77,35
As	2	1,7	4,00	18,00	11,00
Se		0,05	<1	3,00	0,53
Rb		150	52,00	103,00	83,88
Y		29	12,00	29,00	21,00
Zr		170	103,00	241,00	179,74
Nb		20	<2	10,00	5,77
Mo		1,1	<1	6,00	0,87
Cd		0,13	<3	24,00	5,85
Sn		2,5	0,50	7501,00	951,92
Ba		650	12,00	270,00	28,52
Pb	32	16	<2	<2	<2
U		2,5	<1	<1	<1
город Кентау					
S		470	<45	6750,00	470,20
V		90	<30	120,00	26,24
Cr		83	53,00	277,00	101,04
Co		18	<5	79,00	17,11
Ni		58	23,00	46,00	35,60
Cu		47	12,00	334,00	47,80
Zn		83	62,00	2335,00	326,29
As	2	1,7	0,50	127,00	17,97
Se		0,05	<1	<1	<1
Rb		150	47,00	88,00	66,68
Y		29	14,00	25,00	18,95
Zr		170	112,00	232,00	172,74
Nb		20	1,00	8,00	4,51
Mo		1,1	<1	8,00	1,80
Cd		0,13	<3	26,00	5,67
Sn		2,5	480,00	37589,00	4187,35
Ba		650	18,00	2472,00	291,06
Pb	32	16	<2	19,00	1,39
U		2,5	<1	<1	<1
город Арыс					
S		470	<45	225,00	32,82
V		90	<30	111,00	41,16
Cr		83	0,50	113,00	69,40
Co		18	<5	134,00	45,47



Химические элементы	ПДК	Кларк	Мин. значение	Макс. значение	Среднее значение
Ni		58	14,00	59,00	39,08
Cu		47	12,00	281,00	35,12
Zn		83	59,00	2234,00	137,65
As	2	1,7	4,00	16,00	9,93
Se		0,05	<1	2,00	0,51
Rb		150	36,00	103,00	77,20
Y		29	13,00	34,00	21,84
Zr		170	100,00	273,00	177,02
Nb		20	<2	10,00	5,26
Mo		1,1	<1	7,00	1,09
Cd		0,13	<3	19,00	2,60
Sn		2,5	318,00	793,00	439,94
Ba		650	13,00	185,00	25,21
Pb	32	16	<2	16,00	1,69
U		2,5	<1	4,00	0,59
село Шаян					
S		470	<45	1176,00	90,35
V		90	<30	120,00	69,23
Cr		83	89,00	146,00	118,40
Co		18	<5	68,00	10,06
Ni		58	46,00	59,00	52,55
Cu		47	21,00	33,00	28,80
Zn		83	72,00	124,00	85,20
As	2	1,7	10,00	14,00	11,75
Se		0,05	<1	<1	<1
Rb		150	79,00	102,00	92,03
Y		29	21,00	30,00	26,30
Zr		170	187,00	280,00	232,33
Nb		20	4,00	10,00	7,15
Mo		1,1	<1	5,00	0,61
Cd		0,13	<3	27,00	6,53
Sn		2,5	533,00	886,00	745,05
Ba		650	17,00	57,00	24,38
Pb	32	16	<2	<2	<2
U		2,5	<1	<1	<1
город Жетысай					
S		470	<45	29117,00	6947,85
V		90	<30	124,00	32,13
Cr		83	76,00	131,00	102,19
Co		18	<5	<5	<5
Ni		58	31,00	48,00	39,70
Cu		47	16,00	122,00	23,30
Zn		83	49,00	475,00	71,47
As	2	1,7	7,00	42,00	9,91
Se		0,05	<1	1,00	0,51
Rb		150	70,00	86,00	78,60
Y		29	16,00	25,00	20,27



Химические элементы	ПДК	Кларк	Мин. значение	Макс. значение	Среднее значение
Zr		170	143,00	219,00	183,01
Nb		20	<2	8,00	5,01
Mo		1,1	<1	2,00	0,59
Cd		0,13	<3	18,00	5,53
Sn		2,5	597,00	1087,00	854,23
Ba		650	13,00	226,00	22,79
Pb	32	16	<2	4,00	1,04
U		2,5	<1	<1	<1
село Казыгурт					
S		470	<45	<45	<45
V		90	<30	124,00	65,64
Cr		83	62,00	152,00	111,66
Co		18	<5	89,00	20,45
Ni		58	47,00	65,00	54,99
Cu		47	23,00	40,00	30,21
Zn		83	62,00	100,00	81,74
As	2	1,7	12,00	17,00	14,11
Se		0,05	<1	1,00	0,52
Rb		150	81,00	98,00	91,97
Y		29	23,00	32,00	26,76
Zr		170	174,00	266,00	220,41
Nb		20	6,00	10,00	7,71
Mo		1,1	<1	6,00	1,09
Cd		0,13	<3	19,00	6,31
Sn		2,5	296,00	815,00	554,13
Ba		650	15,00	23,00	19,67
Pb	32	16	<2	23,00	3,10
U		2,5	<1	<1	<1
село Абай					
S		470	<45	2994,00	745,58
V		90	<30	98,00	31,13
Cr		83	70,00	139,00	100,73
Co		18	<5	43,00	7,17
Ni		58	24,00	48,00	33,78
Cu		47	16,00	37,00	24,49
Zn		83	53,00	122,00	88,82
As	2	1,7	4,00	14,00	11,11
Se		0,05	<1	1,00	0,52
Rb		150	81,00	96,00	87,44
Y		29	18,00	23,00	20,22
Zr		170	145,00	257,00	199,87
Nb		20	5,00	7,00	5,76
Mo		1,1	<1	3,00	0,59
Cd		0,13	<3	15,00	4,70
Sn		2,5	514,00	1330,00	1042,58
Ba		650	20,00	80,00	46,56
Pb	32	16	<2	<2	<2



Химические элементы	ПДК	Кларк	Мин. значение	Макс. значение	Среднее значение
U		2,5	<1	<1	<1
поселок Мырзакент					
S		470	<45	5187,00	856,28
V		90	<30	112,00	46,84
Cr		83	71,00	124,00	101,51
Co		18	<5	98,00	10,04
Ni		58	34,00	95,00	46,20
Cu		47	25,00	209,00	66,87
Zn		83	67,00	4496,00	292,20
As	2	1,7	10,00	36,00	18,27
Se		0,05	<1	1,00	0,52
Rb		150	66,00	89,00	81,78
Y		29	16,00	26,00	22,04
Zr		170	126,00	238,00	192,53
Nb		20	3,00	9,00	6,07
Mo		1,1	<1	2,00	0,71
Cd		0,13	<3	19,00	5,79
Sn		2,5	472,00	993,00	812,73
Ba		650	18,00	209,00	74,84
Pb	32	16	<2	7,00	1,10
U		2,5	<1	<1	<1
село Темирлановка					
S		470	339,00	11020,00	4015,15
V		90	<30	123,00	26,11
Cr		83	0,50	100,00	57,87
Co		18	<5	100,00	20,24
Ni		58	10,00	46,00	30,46
Cu		47	7,00	124,00	25,45
Zn		83	41,00	184,00	87,05
As	2	1,7	4,00	17,00	8,75
Se		0,05	<1	2,00	0,53
Rb		150	46,00	77,00	62,77
Y		29	10,00	22,00	17,45
Zr		170	65,00	211,00	145,05
Nb		20	<2	7,00	3,55
Mo		1,1	<1	8,00	0,86
Cd		0,13	<3	23,00	4,32
Sn		2,5	269,00	468,00	360,90
Ba		650	10,00	60,00	20,84
Pb	32	16	<2	11,00	1,95
U		2,5	<1	<1	<1
село Шаульдер					
S		470	<45	54,00	22,83
V		90	<30	133,00	50,25
Cr		83	75,00	139,00	106,41
Co		18	<5	85,00	13,95
Ni		58	43,00	59,00	49,84



Химические элементы	ПДК	Кларк	Мин. значение	Макс. значение	Среднее значение
Cu		47	21,00	38,00	26,07
Zn		83	62,00	91,00	71,26
As	2	1,7	11,00	16,00	13,21
Se		0,05	<1	1,00	0,51
Rb		150	77,00	90,00	84,32
Y		29	22,00	27,00	24,23
Zr		170	162,00	202,00	180,70
Nb		20	5,00	9,00	6,77
Mo		1,1	<1	3,00	0,68
Cd		0,13	<3	22,00	7,17
Sn		2,5	385,00	946,00	645,03
Ba		650	15,00	20,00	17,25
Pb	32	16	<2	<24	1,27
U		2,5	<1	<1	<1
село Аксукент					
S		470	<45	1804,00	93,07
V		90	<30	<304	62,25
Cr		83	52,00	232,00	128,64
Co		18	<5	77,00	5,14
Ni		58	43,00	78,00	56,80
Cu		47	1,00	40,00	30,39
Zn		83	44,00	106,00	90,22
As	2	1,7	10,00	21,00	16,21
Se		0,05	<1	1,00	0,51
Rb		150	93,00	132,00	102,65
Y		29	23,00	35,00	27,58
Zr		170	175,00	291,33	198,99
Nb		20	<2	17,00	8,06
Mo		1,1	<1	22,00	2,50
Cd		0,13	<3	33,00	10,08
Sn		2,5	73,00	1972,00	730,40
Ba		650	22,00	34,00	26,29
Pb	32	16	<2	63,00	5,63
U		2,5	<1	5,00	0,58
город Сарыагаш					
S		470	<45	85074,00	12922,19
V		90	<30	129,00	34,49
Cr		83	66,00	133,00	97,11
Co		18	<5	<5	<5
Ni		58	14,00	56,00	35,91
Cu		47	1,00	45,00	21,33
Zn		83	15,00	140,00	75,90
As	2	1,7	4,00	14,00	8,56
Se		0,05	<1	2,00	0,56
Rb		150	14,00	98,00	78,47
Y		29	0,50	28,00	18,35
Zr		170	43,00	266,00	164,40



Химические элементы	ПДК	Кларк	Мин. значение	Макс. значение	Среднее значение
Nb		20	<2	8,00	4,70
Mo		1,1	<1	7,00	0,76
Cd		0,13	<3	23,00	6,41
Sn		2,5	321,00	963,00	720,46
Ba		650	1,00	32,00	19,66
Pb	32	16	<2	<2	<2
U		2,5	<1	<1	<1
село Шолаккорган					
S		470	<45	9191,00	989,36
V		90	<30	145,00	61,62
Cr		83	34,00	153,00	106,14
Co		18	<5	103,00	19,64
Ni		58	17,00	71,00	50,50
Cu		47	17,00	51,00	31,36
Zn		83	27,00	179,00	98,74
As	2	1,7	7,00	18,00	14,18
Se		0,05	<1	<1	<1
Rb		150	56,00	114,00	90,72
Y		29	13,00	31,00	24,50
Zr		170	103,00	232,00	178,34
Nb		20	<2	10,00	6,34
Mo		1,1	<1	5,00	0,77
Cd		0,13	<3	20,00	4,13
Sn		2,5	401,00	866,00	680,02
Ba		650	11,00	48,00	24,20
Pb	32	16	<2	<2	<2
U		2,5	<1	<1	<1
город Ленгер					
S		470	<45	9191,00	989,36
V		90	<30	145,00	61,62
Cr		83	34,00	153,00	106,14
Co		18	<5	103,00	19,64
Ni		58	17,00	71,00	50,50
Cu		47	17,00	51,00	31,36
Zn		83	27,00	179,00	98,74
As	2	1,7	7,00	18,00	14,18
Se		0,05	<1	<1	<1
Rb		150	56,00	114,00	90,72
Y		29	13,00	31,00	24,50
Zr		170	103,00	232,00	178,34
Nb		20	<2	10,00	6,34
Mo		1,1	<1	5,00	0,77
Cd		0,13	<3	20,00	4,13
Sn		2,5	401,00	866,00	680,02
Ba		650	11,00	48,00	24,20
Pb	32	16	<2	<2	<2
U		2,5	<1	<1	<1



Химические элементы	ПДК	Кларк	Мин. значение	Макс. значение	Среднее значение
село Т.Рыскулов					
S		470	<45	641,00	178,68
V		90	<30	110,00	61,54
Cr		83	81,00	140,00	107,84
Co		18	<5	77,00	20,60
Ni		58	38,00	57,00	48,52
Cu		47	19,00	118,00	37,14
Zn		83	70,00	193,00	105,30
As	2	1,7	8,00	19,00	12,96
Se		0,05	<1	<1	<1
Rb		150	75,00	101,00	86,76
Y		29	19,00	93,00	26,10
Zr		170	145,00	282,00	195,72
Nb		20	4,00	11,00	6,96
Mo		1,1	<1	4,00	0,64
Cd		0,13	<3	20,00	5,30
Sn		2,5	567,00	848,00	690,70
Ba		650	16,00	48,00	25,04
Pb	32	16	<2	<2	<2
U		2,5	<1	<1	<1
город Шардара					
S		470	<45	24745,00	5732,67
V		90	<30	112,00	37,20
Cr		83	72,00	131,00	100,38
Co		18	<5	141,00	14,53
Ni		58	24,00	54,00	41,29
Cu		47	10,00	51,00	27,41
Zn		83	38,00	118,00	77,27
As	2	1,7	5,00	18,00	9,63
Se		0,05	<1	1,00	0,51
Rb		150	77,00	121,00	90,79
Y		29	12,00	35,00	20,91
Zr		170	89,00	200,00	154,99
Nb		20	<2	9,00	5,51
Mo		1,1	<1	10,00	1,72
Cd		0,13	<3	18,00	5,59
Sn		2,5	363,00	1137,00	822,04
Ba		650	13,00	65,00	25,12
Pb	32	16	<2	19,00	1,53
U		2,5	<1	<1	<1
село Шорнак					
S		470	<45	1202,00	223,33
V		90	<30	114,00	23,43
Cr		83	75,00	128,00	99,43
Co		18	<5	47,00	3,61
Ni		58	29,00	50,00	36,73
Cu		47	17,00	99,00	27,18

Химические элементы	ПДК	Кларк	Мин. значение	Макс. значение	Среднее значение
Zn		83	96,00	134,00	110,13
As	2	1,7	6,00	12,00	8,78
Se		0,05	<1	<1	<1
Rb		150	70,00	85,00	78,95
Y		29	16,00	23,00	19,53
Zr		170	161,00	214,00	188,73
Nb		20	<2	9,00	5,08
Mo		1,1	<1	4,00	0,76
Cd		0,13	<3	19,00	5,31
Sn		2,5	784,00	1214,00	982,90
Ba		650	27,00	48,00	37,05
Pb	32	16	<2	<2	<2
U		2,5	<1	<1	<1

Районирование территорий Туркестанской области по уровню содержания тяжелых металлов

Районирование г. Туркестан по содержанию тяжелых металлов

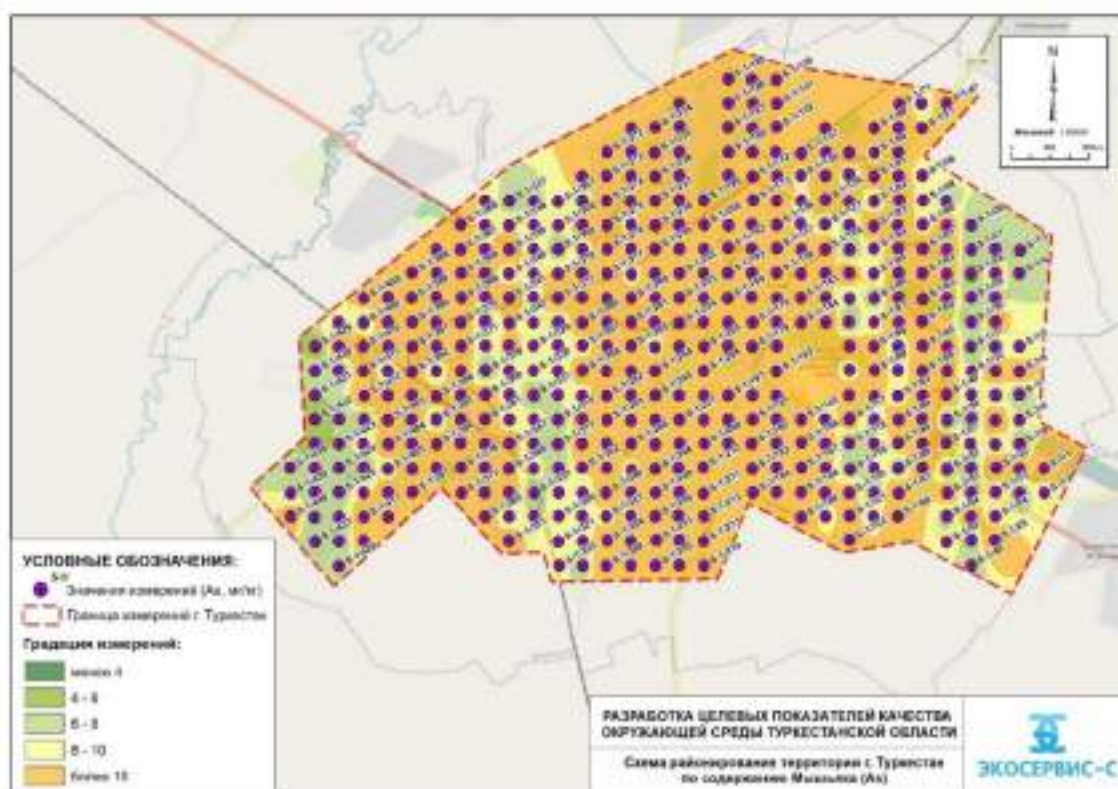


Рисунок 11.3.20 – Схема районирования г. Туркестан по содержанию мышьяка

Согласно приведённым данным, содержание мышьяка в почвах территории г. Туркестан значительно превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК = 2 мг/кг) и среднее кларковое значение (1,7 мг/кг). Даже минимальное зафиксированное значение (4 мг/кг) в два раза выше ПДК, что свидетельствует о повсеместном загрязнении почв мышьяком. Максимальные

значения (18 мг/кг) превышают норматив в девять раз, а среднее значение (11,0 мг/кг) указывает на высокую степень загрязнённости территории в целом.

Схема районирования территории г. Туркестан подтверждает данную тенденцию: значительная часть площади относится к зонам с содержанием мышьяка выше 8 мг/кг, локально фиксируются участки с превышениями более чем в 10 мг/кг.

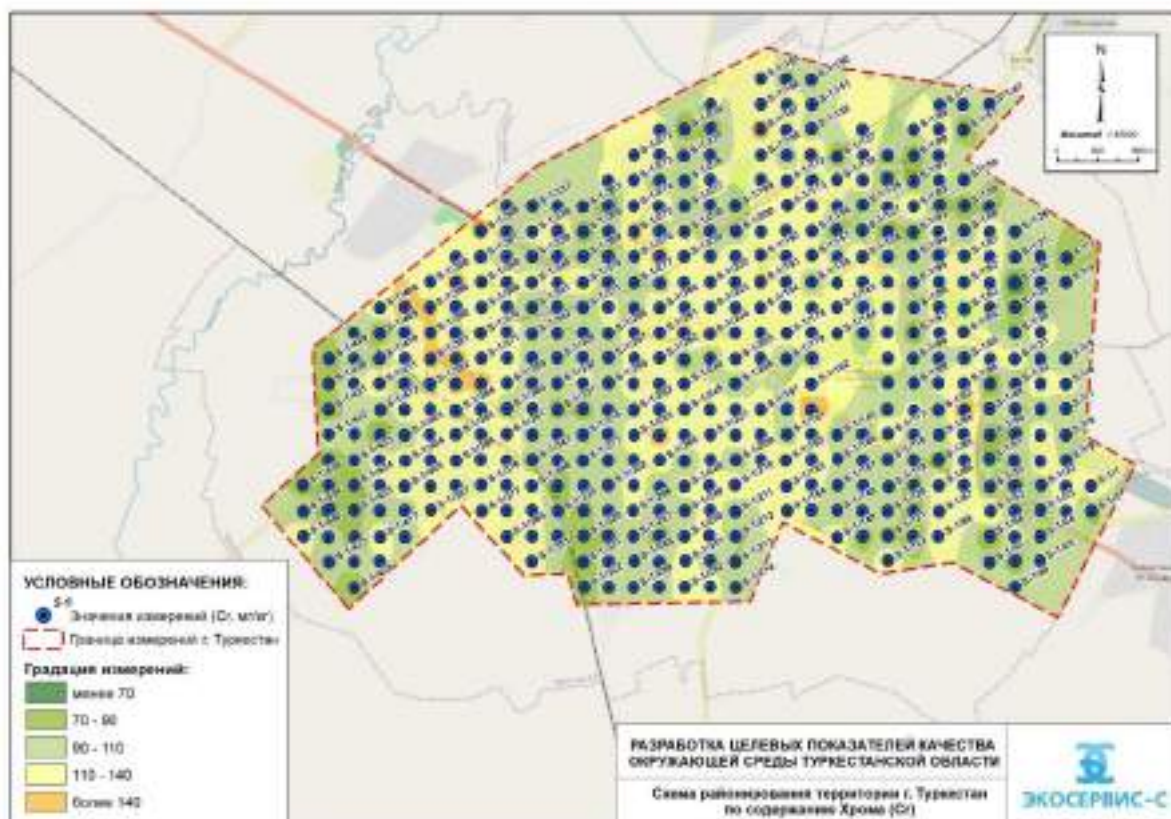


Рисунок 11.3.21 – Схема районирования г. Туркестан по содержанию хрома

Содержание хрома в почвах г. Туркестан колеблется в пределах от 54 до 186 мг/кг при среднем значении 108,9 мг/кг. По сравнению с кларковым значением (83 мг/кг), средняя концентрация превышает его примерно на 30 %, что свидетельствует о локальном накоплении данного элемента в почвенном покрове. Минимальные концентрации близки к естественному фоновому уровню, однако значительная часть территории характеризуется превышением фоновых показателей, что указывает на возможное антропогенное влияние.

Схема районирования подтверждает данную тенденцию: преобладают участки с концентрациями хрома в диапазоне 90–110 мг/кг, при этом локально зафиксированы зоны с более высоким содержанием (110–140 мг/кг и выше). Пространственная неоднородность распределения свидетельствует о влиянии как природных факторов (литогенные особенности почвообразующих пород), так и хозяйственной деятельности.

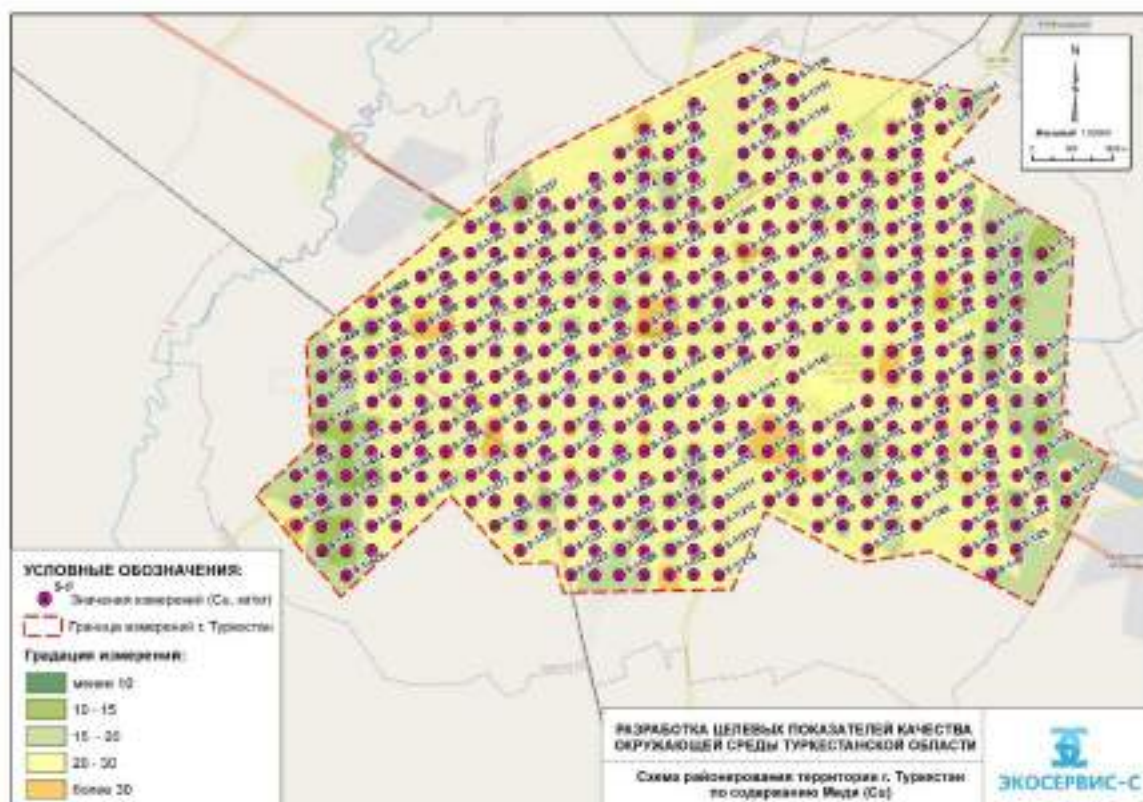


Рисунок 11.3.22 – Схема районирования г. Туркестан по содержанию меди

По данным химического анализа концентрация меди в почвах города изменяется в пределах от 9 мг/кг до 40 мг/кг, при среднем значении 23,8 мг/кг. Эти показатели в целом не превышают кларковый уровень меди в литосфере (47 мг/кг), что свидетельствует об отсутствии значимого техногенного загрязнения данным элементом.

Карта районирования территории показывает, что пространственное распределение меди достаточно равномерное. Основные концентрации сосредоточены в диапазонах 10–20 мг/кг и 20–30 мг/кг, что отражает фоновое и слабое обогащение почв медью. В центральной и южной частях города выявлены отдельные локальные участки с повышенными значениями свыше 30 мг/кг, что может быть связано с хозяйственной деятельностью, использованием медьсодержащих материалов или воздействием транспорта.

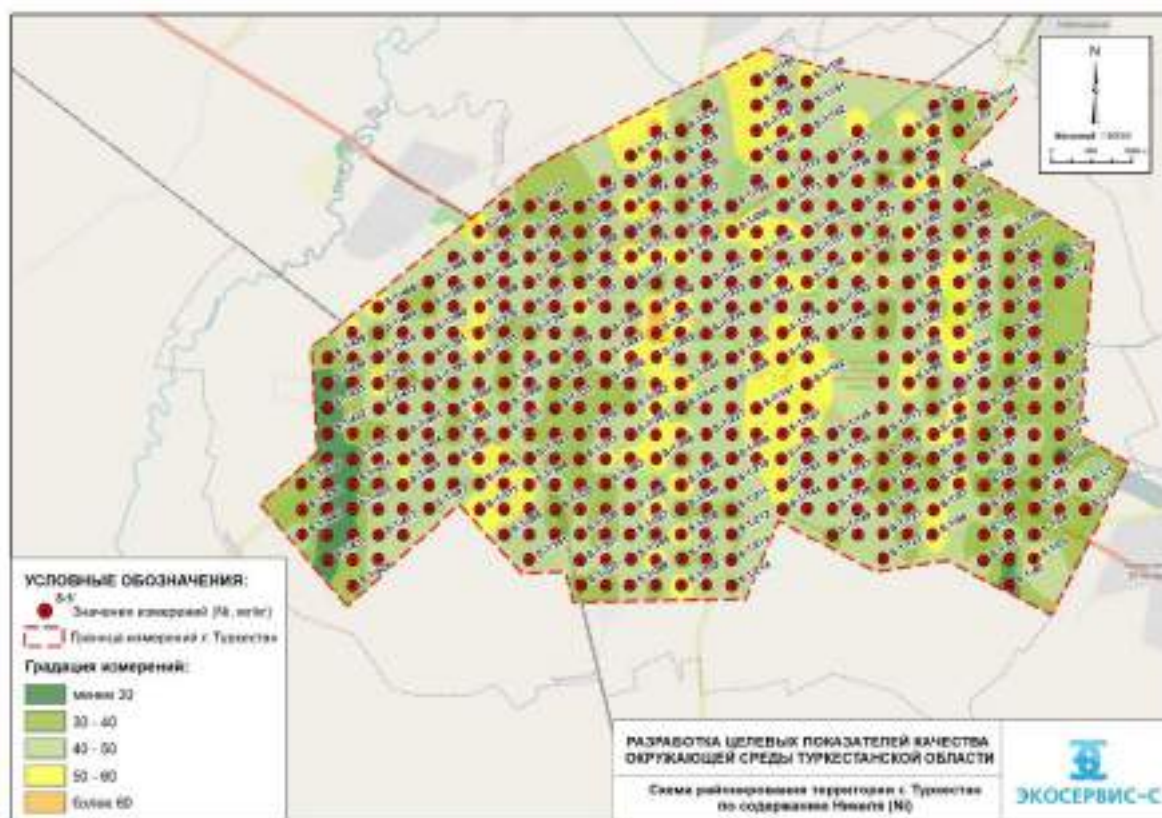


Рисунок 11.3.23 – Схема районирования г. Туркестан по содержанию никеля

Концентрации никеля в почвах города варьируют в пределах от 25 мг/кг до 65 мг/кг, при среднем значении около 42,6 мг/кг. В сравнении с кларковым содержанием никеля в литосфере (50 мг/кг), полученные результаты указывают на приближение значений к геохимическому фону, однако местами фиксируются участки с превышением фонового уровня.

Карта районирования территории показывает, что значительная часть территории характеризуется концентрациями в диапазоне 30–50 мг/кг, что соответствует условно-фоновому уровню. При этом на южных и центральных участках города выделяются локальные зоны с содержанием никеля более 60 мг/кг, что указывает на техногенное влияние. Наиболее вероятными источниками загрязнения выступают транспортные выбросы, деятельность предприятий строительной отрасли и возможные диффузные техногенные поступления.

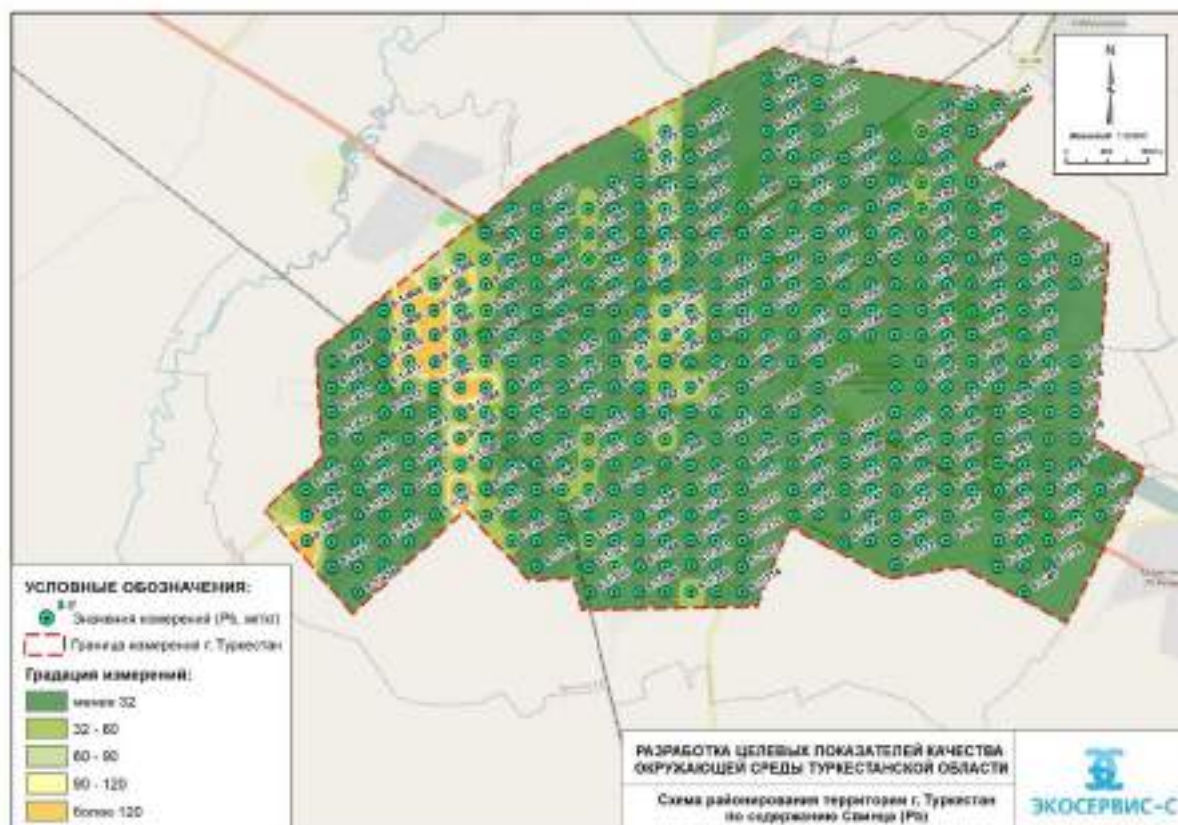


Рисунок 11.3.24 – Схема районирования г. Туркестан по содержанию свинца

Содержание свинца в почвах исследуемой территории варьирует от 18 мг/кг до 95 мг/кг, при среднем значении около 41,2 мг/кг. В целом показатели находятся в пределах санитарно-гигиенических нормативов (ПДК для Рв в почвах населённых пунктов — 32 мг/кг), однако отмечаются участки с локальным превышением предельно допустимой концентрации.

Карта районирования отражает, что большая часть территории характеризуется низким уровнем загрязнения, соответствующим категории менее 32 мг/кг (фоновые концентрации). Тем не менее, в центральных и юго-западных районах города наблюдаются отдельные зоны с содержанием свинца в пределах 60–95 мг/кг, что указывает на наличие очагов антропогенного влияния.

Основными источниками накопления Рв могут быть выбросы автотранспорта, остаточные эффекты использования свинцосодержащих материалов, а также локальные зоны техногенного загрязнения, связанные с деятельностью промышленных объектов.

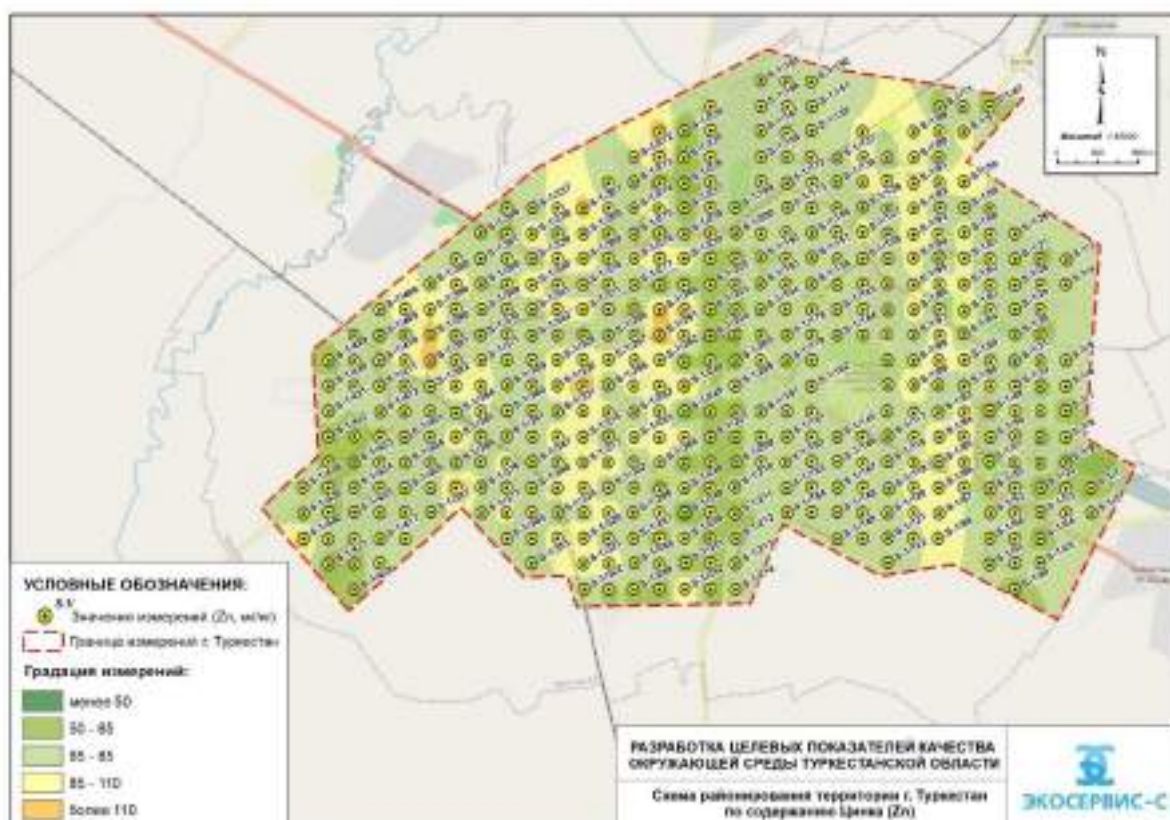


Рисунок 11.3.25 – Схема районирования г. Туркестан по содержанию цинка

Концентрация цинка в почвах исследуемой территории варьирует в пределах 38–125 мг/кг, при среднем значении около 72,4 мг/кг. В целом содержание Zn в большинстве случаев не превышает предельно допустимые концентрации (ПДК для Zn в почвах населённых пунктов — 100 мг/кг), однако отмечены отдельные участки, где фиксируются значения выше санитарно-гигиенического норматива.

Карта районирования показывает, что основная часть территории относится к категории 50–85 мг/кг (зона умеренного содержания), которая охватывает центральные и восточные районы города. Вместе с тем, в юго-западной и центральной частях фиксируются зоны повышенных концентраций, достигающих 110–125 мг/кг, что указывает на локальное техногенное загрязнение.

Основными источниками цинка в урбанизированных территориях могут быть выбросы автотранспорта, износ шин и деталей машин, а также выбросы промышленных предприятий. Несмотря на то, что цинк является микроэлементом, необходимым для биоты, его избыточное накопление в почвах может приводить к нарушению почвенно-биологических процессов и потенциальному загрязнению грунтовых вод.

Районирование г. Кентау по содержанию тяжелых металлов

Согласно результатам химического анализа, содержание мышьяка (As) в почвах исследуемой территории варьирует в пределах от 1,7 мг/кг до 127 мг/кг при среднем значении 18,19 мг/кг. Предельно допустимая концентрация (ПДК) для данного элемента составляет 2 мг/кг, что указывает на значительные превышения нормативов в ряде точек.

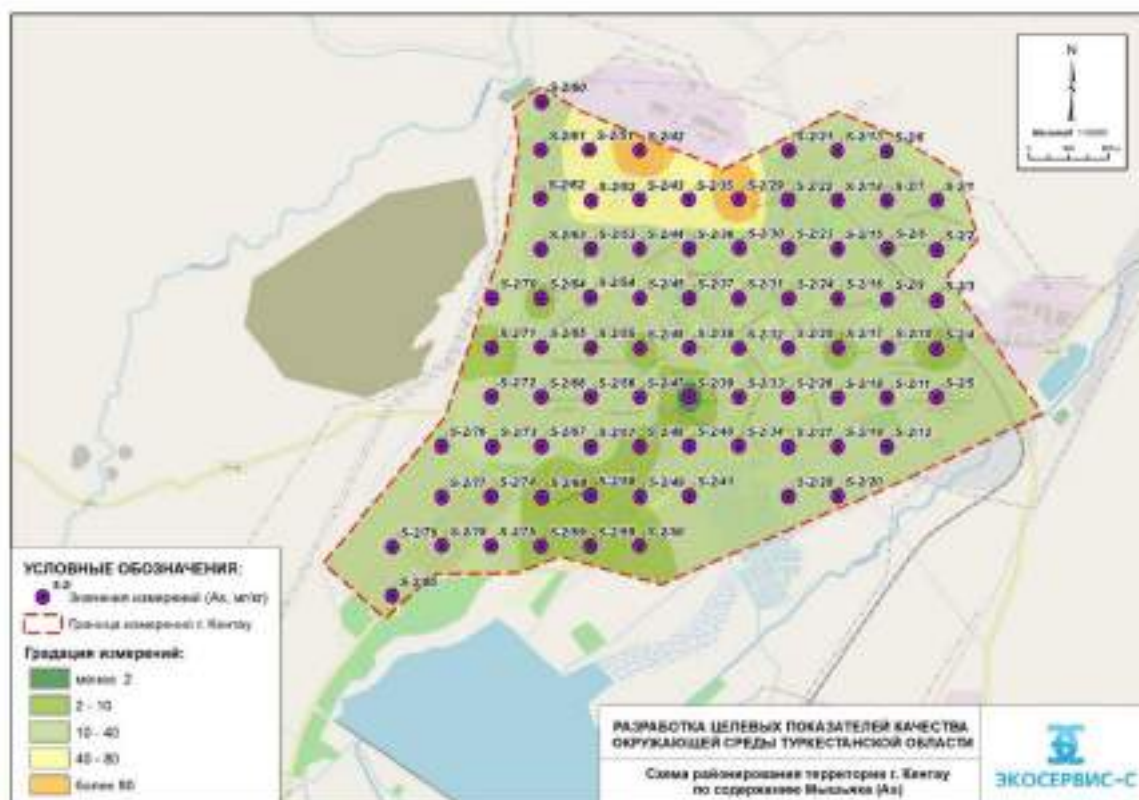


Рисунок 11.3.26 – Схема районирования г. Кентау по содержанию мышьяка

На представленной карте районирования территории г. Кентау по содержанию мышьяка можно выделить следующие особенности:

Фоновый уровень (менее 2 мг/кг) отмечен лишь локально, в южной части исследуемой территории, что указывает на ограниченные участки с относительно благополучным состоянием почв.

Преобладающие значения находятся в диапазоне 2–10 мг/кг, охватывая значительную часть территории города (северные, западные и центральные сектора).

Участки с повышенными концентрациями (10–40 мг/кг) тяготеют к центральным районам города, что, вероятно, связано с техногенной нагрузкой (источники загрязнения – промышленные предприятия, транспорт, жилые зоны с историческим накоплением загрязнений).

Значительные аномалии выявлены на отдельных участках северо-восточной части города (точки S-2/35 и S-2/36), где содержание мышьяка превышает 40 мг/кг и достигает уровня свыше 80 мг/кг, что представляет потенциальную экологическую опасность для здоровья населения и биоты.

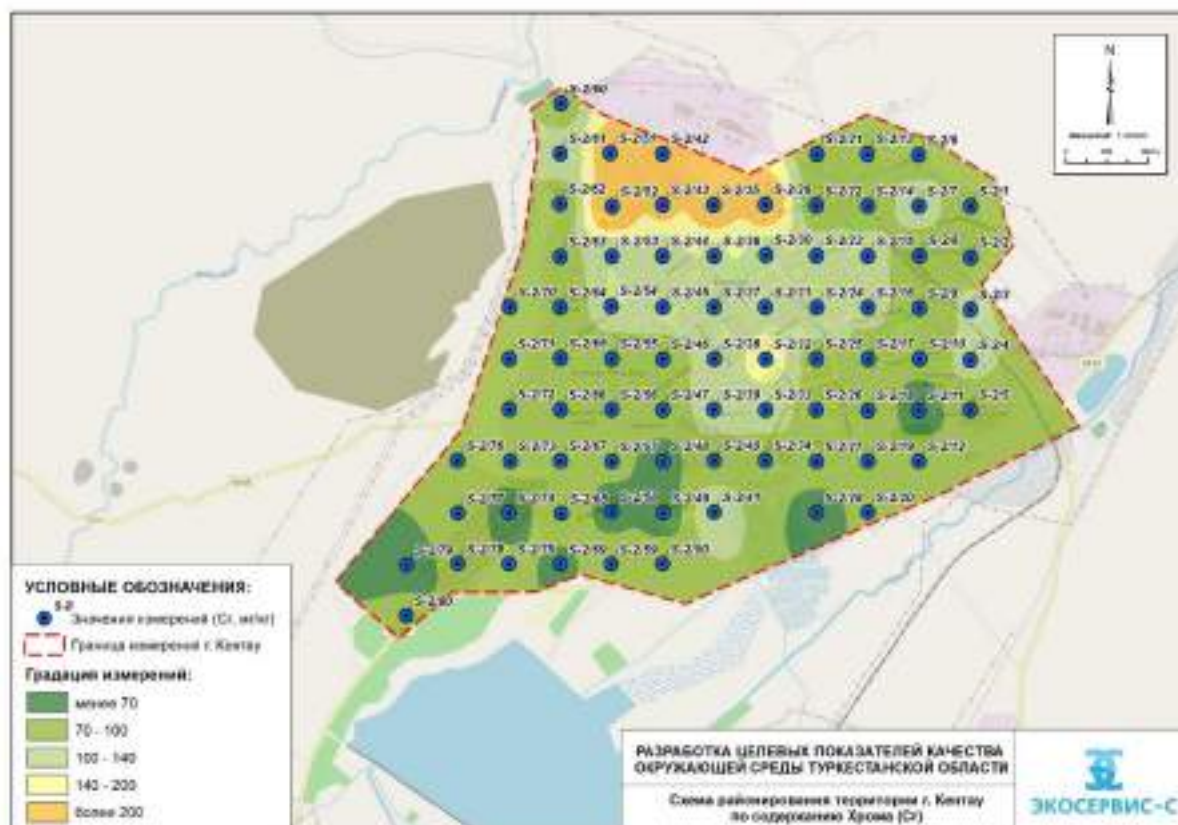


Рисунок 11.3.27 – Схема районирования г. Кентау по содержанию хрома

По данным лабораторного анализа, содержание хрома в почвах территории варьирует в пределах от 22,4 мг/кг до 238,7 мг/кг, при среднем значении 78,94 мг/кг. Фоновое содержание для хрома составляет 100 мг/кг, что позволяет оценить как относительно допустимые, так и аномально повышенные значения.

Карта районирования территории г. Кентау демонстрирует следующие пространственные закономерности:

Большая часть территории характеризуется содержанием хрома менее 70 мг/кг, что соответствует условно-фоновым значениям (южные, западные и центральные районы города).

Зоны повышенного накопления (70–100 мг/кг) формируют сплошной пояс в северо-восточной и центральной части города, что совпадает с районами повышенной антропогенной нагрузки.

Аномальные участки с концентрациями 100–140 мг/кг и выше выявлены в северной части территории (район проб S-2/35, S-2/36, S-2/43, S-2/51), где формируются локальные очаги загрязнения.

Максимальные концентрации превышают 200 мг/кг, что указывает на наличие экологически неблагоприятных зон, потенциально связанных с промышленными объектами и накоплением отходов.

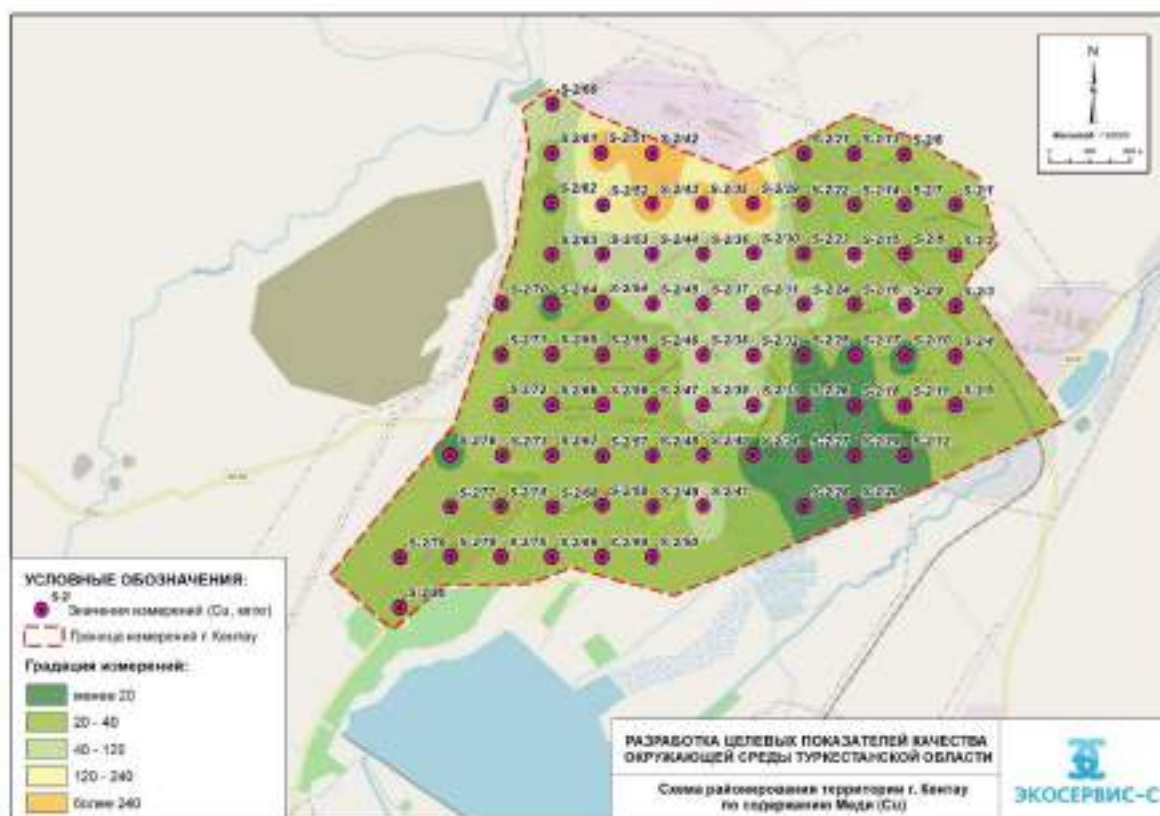


Рисунок 11.3.28 – Схема районирования г. Кентау по содержанию меди

По результатам анализа, концентрации меди в почвах варьируют от 12,4 мг/кг до 334,1 мг/кг, при среднем значении 47,8 мг/кг. Для меди фоновое содержание составляет около 57 мг/кг, что позволяет сопоставить выявленные уровни с естественным геохимическим фоном.

Карта районирования демонстрирует следующие пространственные особенности:

Основная часть территории характеризуется низким содержанием меди (менее 20 мг/кг). Это типично для южных, центральных и западных районов города, где концентрации не превышают санитарно допустимые уровни.

Зоны умеренного накопления (20–40 мг/кг) занимают значительные площади в центральной и юго-восточной части города, что соответствует средним концентрациям в пределах фоновых значений.

Аномальные участки с концентрациями 40–120 мг/кг выделяются в северной части территории (район проб S-2/35, S-2/36, S-2/42, S-2/43), где формируется локальный очаг загрязнения.

Максимальные превышения зафиксированы в районе проб S-2/43 и S-2/42, где содержание меди превышает 240 мг/кг, что в 4–5 раз выше фонового уровня. Эти зоны приурочены к промышленно нагруженным районам.

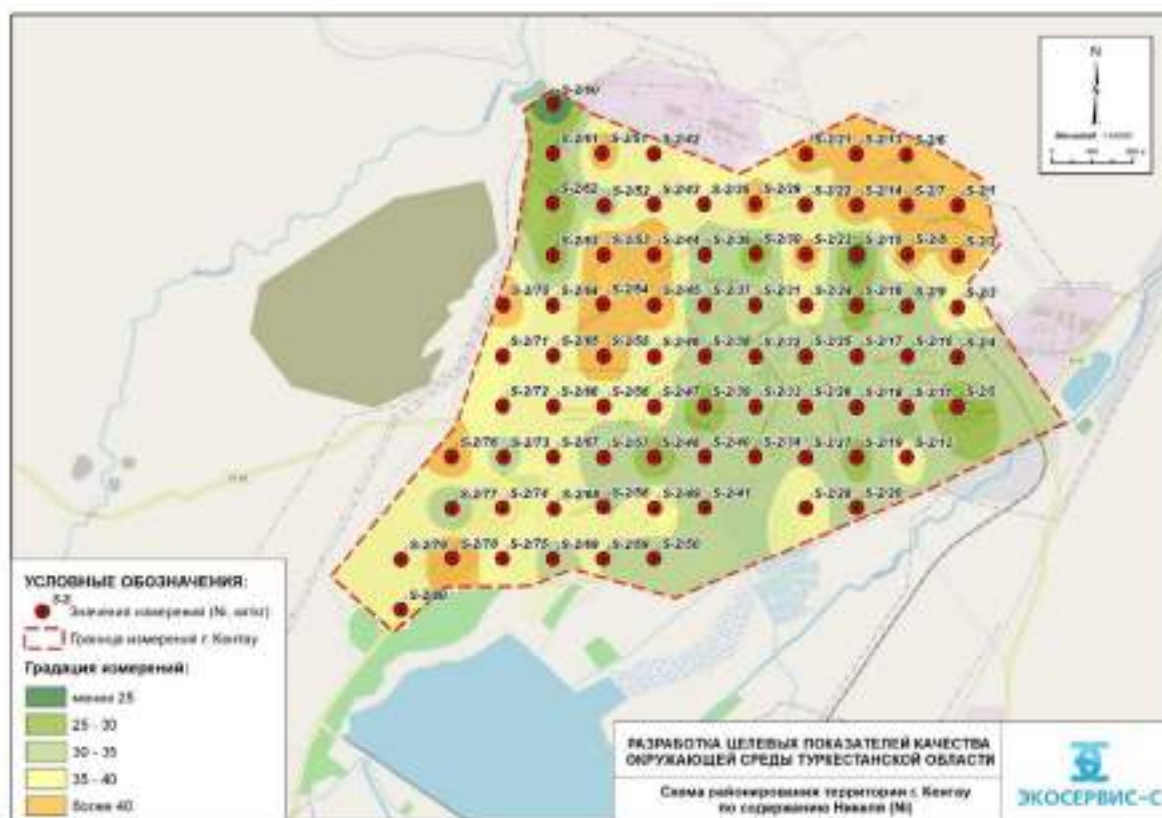


Рисунок 11.3.29 – Схема районирования г. Кентау по содержанию никеля

Согласно результатам исследований, содержание никеля в почвах изменяется от 18,2 мг/кг до 45,6 мг/кг, при среднем значении 28,7 мг/кг. Для никеля фоновый уровень оценивается в пределах 20–25 мг/кг, что позволяет выделить участки с повышенными концентрациями.

Карта районирования показывает следующие закономерности:

Значительная часть территории (юг и запад города) имеет концентрации никеля менее 25 мг/кг, что соответствует природному фону.

Участки с повышенными значениями (25–30 мг/кг) распространены в центральной и юго-восточной зоне.

Локальные аномалии (30–35 мг/кг) выделяются в северной и северо-восточной части города (район проб S-2/13, S-2/21, S-2/22, S-2/35, S-2/43), где фиксируются умеренные превышения фонового уровня.

Максимальные концентрации (выше 40 мг/кг) отмечены в северо-восточной зоне (район проб S-2/13, S-2/21), что указывает на наличие техногенного источника поступления металла.

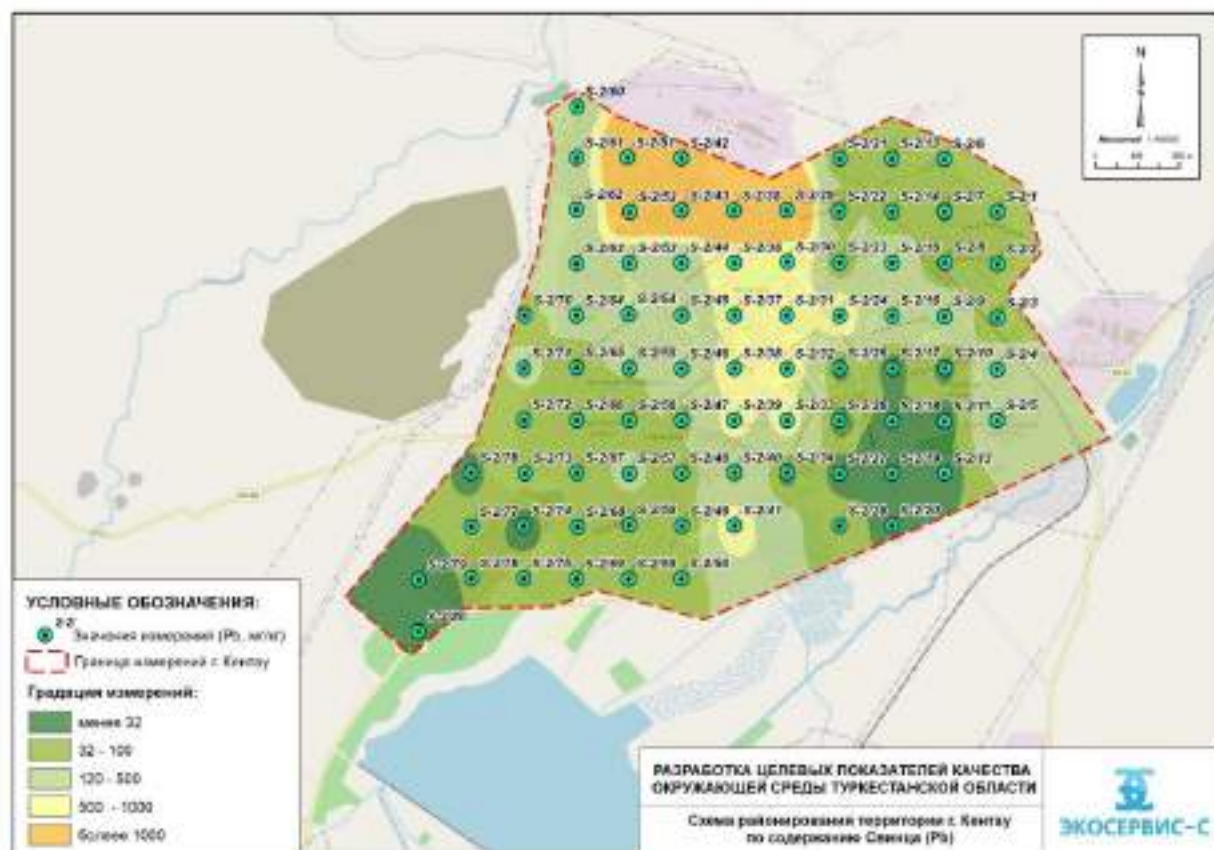


Рисунок 11.3.30 – Схема районирования г. Кентау по содержанию свинца

По результатам исследований, содержание свинца в почвах изменяется в диапазоне от 15,4 мг/кг до 185,7 мг/кг, при среднем значении 48,6 мг/кг. Для свинца фоновый уровень оценивается в пределах 15–20 мг/кг, а ПДК составляет 32 мг/кг, что позволяет выделить значительные зоны превышений.

Карта районирования демонстрирует следующие особенности:

Фоновые значения (<32 мг/кг) занимают ограниченную часть территории, в основном в западных и южных окраинах (район проб S-2/80, S-2/79, S-2/77).

Преобладающая часть площади характеризуется концентрациями в пределах 32–100 мг/кг, что свидетельствует о стабильном превышении ПДК в большинстве исследованных точек.

Участки с высокими значениями (120–500 мг/кг) локализованы в северной и центральной части города (район проб S-2/42, S-2/43, S-2/35, S-2/13), где фиксируются выраженные аномалии.

В отдельных точках северо-восточной зоны (S-2/13, S-2/22) отмечаются значения, приближающиеся к 500 мг/кг, что указывает на значительное техногенное загрязнение.

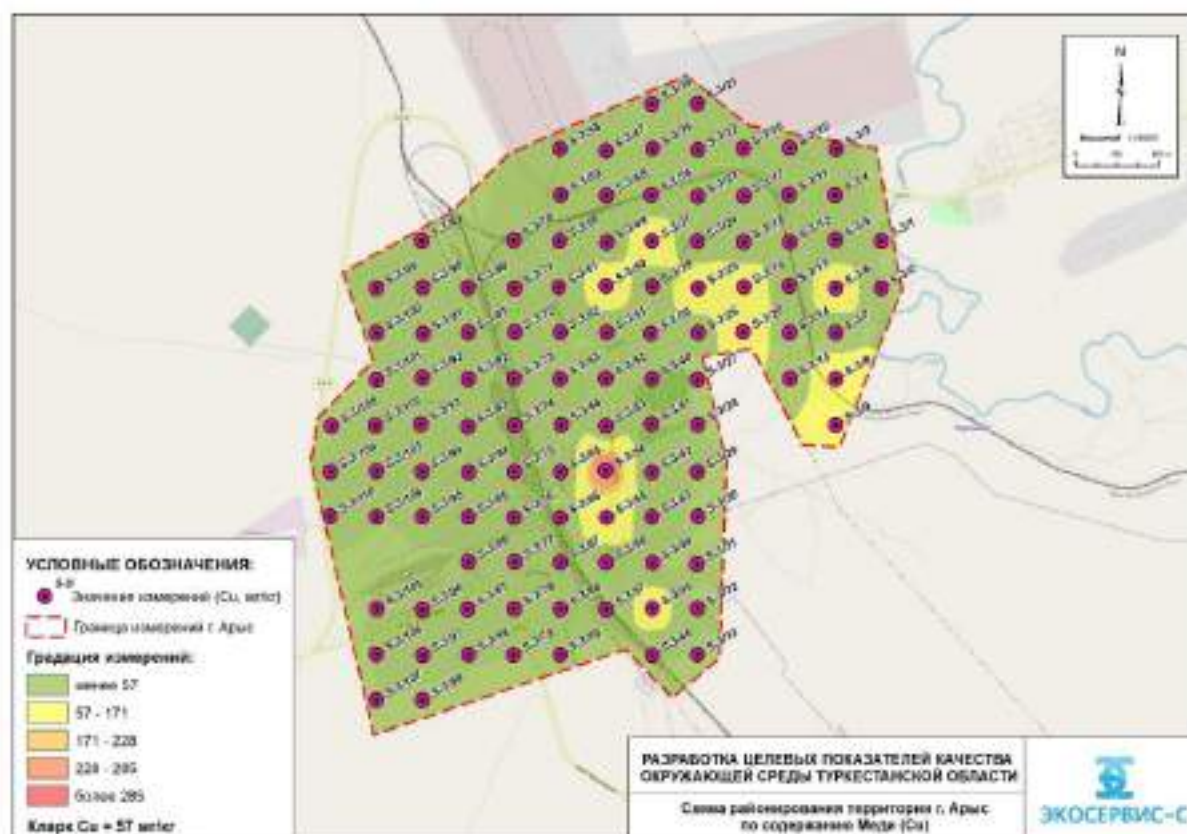


Рисунок 11.3.31 – Схема районирования г.Арыс по содержанию меди

Зеленые зоны (менее 57 мг/кг и 57 - 71 мг/кг): преобладают на большей части исследуемой территории. Эти значения, особенно те, что менее 57 мг/кг, находятся ниже или близки к кларковому значению (57 мг/кг), что указывает на относительно низкое содержание меди.

Желтые зоны (71 - 171 мг/кг): менее распространены, но присутствуют, указывая на концентрации, превышающие кларк в 1,2–3 раза.

Оранжевые, красные и бордовые зоны (171 - 228 мг/кг, 228 - 285 мг/кг и более 285 мг/кг): Эти цвета, соответствующие наиболее высоким концентрациям меди, встречаются локально в нескольких точках в центре и на востоке исследованного участка.

Самые высокие концентрации (более 285 мг/кг, обозначенные бордовым/коричневым цветом) видны в центрально-восточной части карты (например, в точках S-3/47 и S-3/46). Эти значения превышают кларк более чем в 5 раз, что может указывать на локальные источники загрязнения (промышленные отходы, железнодорожная деятельность и т.д.), требующие дальнейшего изучения.

Схема районирования показывает, что большая часть территории имеет содержание меди в пределах или немного выше фоновых значений (кларк). Однако, существуют выраженные локальные участки со значительно повышенным содержанием меди, достигающим уровней, многократно

превышающих фоновое значение. Эти "горячие точки" могут представлять экологический риск и требуют внимания при планировании землепользования и оценке качества окружающей среды.

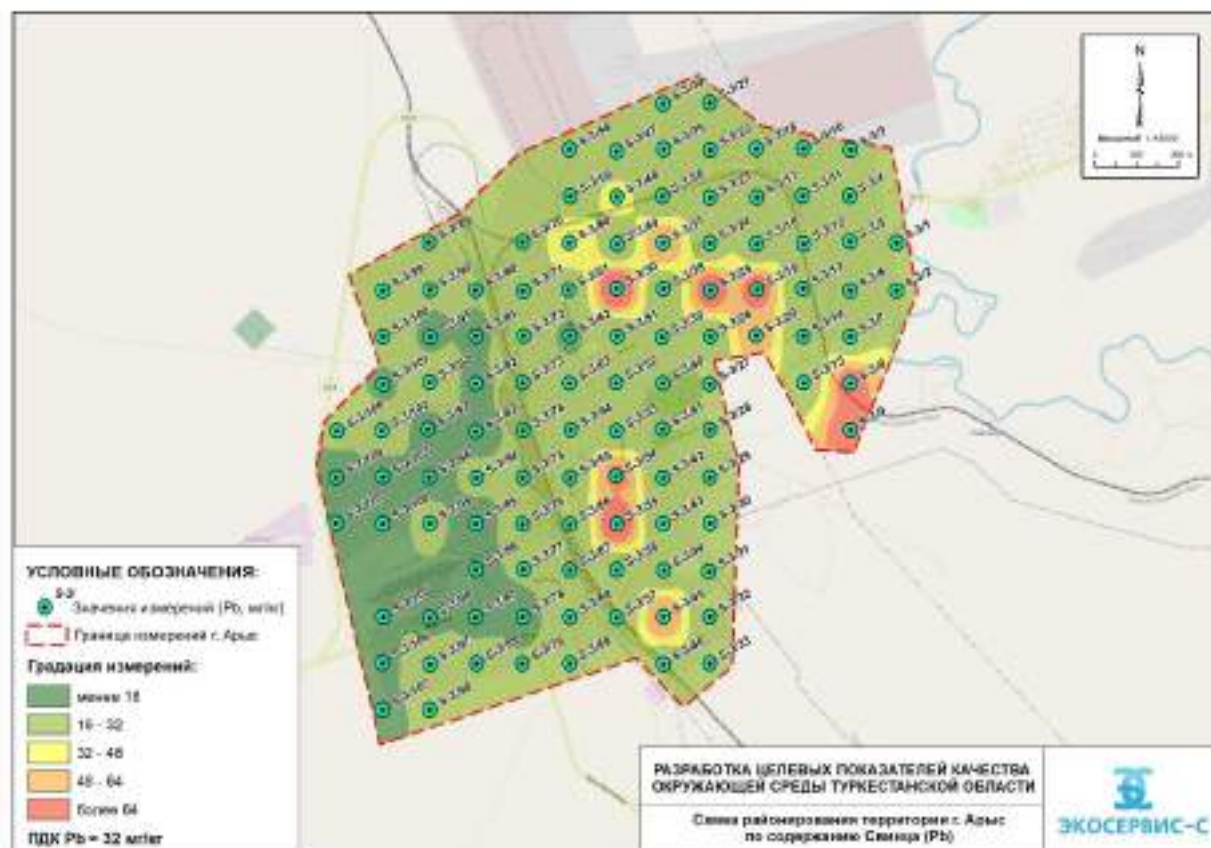


Рисунок 11.3.32 – Схема районирования г. Арыс по содержанию свинца

На рисунке представлена карта распределения концентраций свинца (Pb) в почвенном покрове города Арыс. Границы исследуемой территории обозначены красной пунктирной линией. Точками с индексами S-3/... показаны места отбора проб почвы, по которым выполнен рентгеноспектральный анализ.

Цветовая шкала отражает градации измеренных концентраций свинца:

- зелёный цвет — менее 16 мг/кг (фоновое содержание);
- жёлтый — от 16 до 32 мг/кг (уровень, близкий к предельно допустимой концентрации);
- оранжевый — 32–48 мг/кг (умеренное превышение ПДК);
- красный — более 64 мг/кг (значительное превышение ПДК).

Согласно карте, предельно допустимая концентрация (ПДК) свинца составляет 32 мг/кг. На большей части территории города значения концентрации Pb не превышают фоновые или допустимые уровни (зона окрашена в зелёные и жёлтые тона). Однако в центральной и восточной частях города выявлены локальные участки повышенного содержания свинца, где концентрации превышают ПДК в 1,5–2 раза. Эти зоны (отмеченные красным цветом) могут быть связаны с техногенными источниками загрязнения —

автотранспортными потоками, промышленными объектами или зонами складирования отходов.

Таким образом, распределение свинца по территории г. Арыс носит неравномерный характер с наличием локальных аномалий, что указывает на необходимость дальнейшего мониторинга состояния почв и проведения мероприятий по снижению техногенной нагрузки.

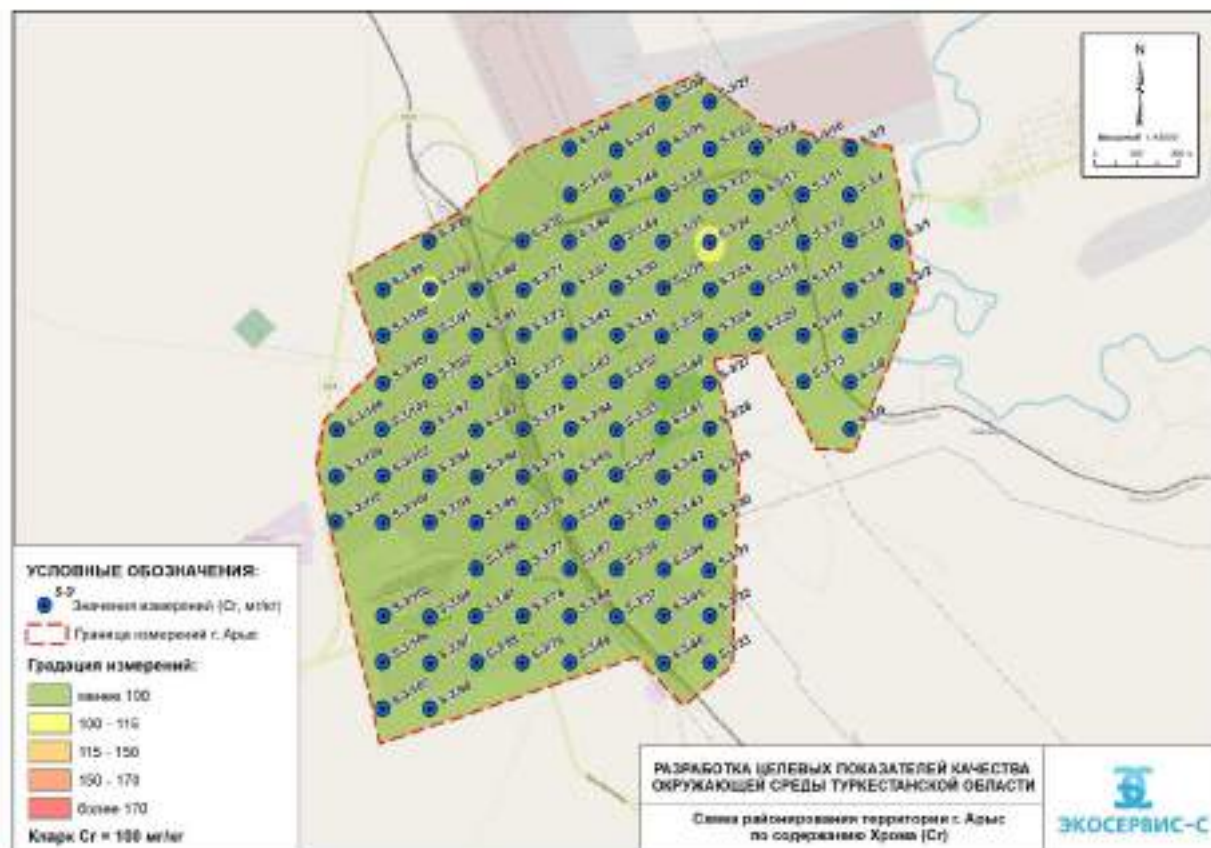


Рисунок 11.3.33 – Схема районирования г.Арыс по содержанию хрома

Карта использует цветовую шкалу для зонирования территории по концентрации хрома:

Зеленый (менее 100 мг/кг): Концентрации ниже или равны кларку.

Светло-зеленый/желтый (100 - 115 мг/кг): Незначительное превышение кларка.

- Оранжевый (115 - 150 мг/кг): умеренное превышение.
- Красный (150 - 170 мг/кг): заметное превышение.
- Бордовый (более 170 мг/кг): наиболее высокие концентрации.

Почти вся исследованная территория окрашена в зеленый цвет, что соответствует концентрациям Cr менее 100 мг/кг (то есть ниже или равны кларковому значению).

Это указывает на то, что содержание хрома на данном участке, в отличие от меди (см. предыдущий анализ), находится в пределах естественного фона и не представляет широкого территориального загрязнения.

На карте отсутствуют участки, окрашенные в желтый, оранжевый, красный или бордовый цвета, что свидетельствует о практически полном отсутствии "горячих точек" с повышенным содержанием хрома на данной территории.

Схема районирования показывает благоприятную экологическую обстановку на исследованной территории города Арыс с точки зрения содержания хрома. Концентрации этого элемента на всех участках находятся в пределах или ниже фоновых (кларковых) значений (100 мг/кг), что говорит об отсутствии значительного антропогенного загрязнения хромом.

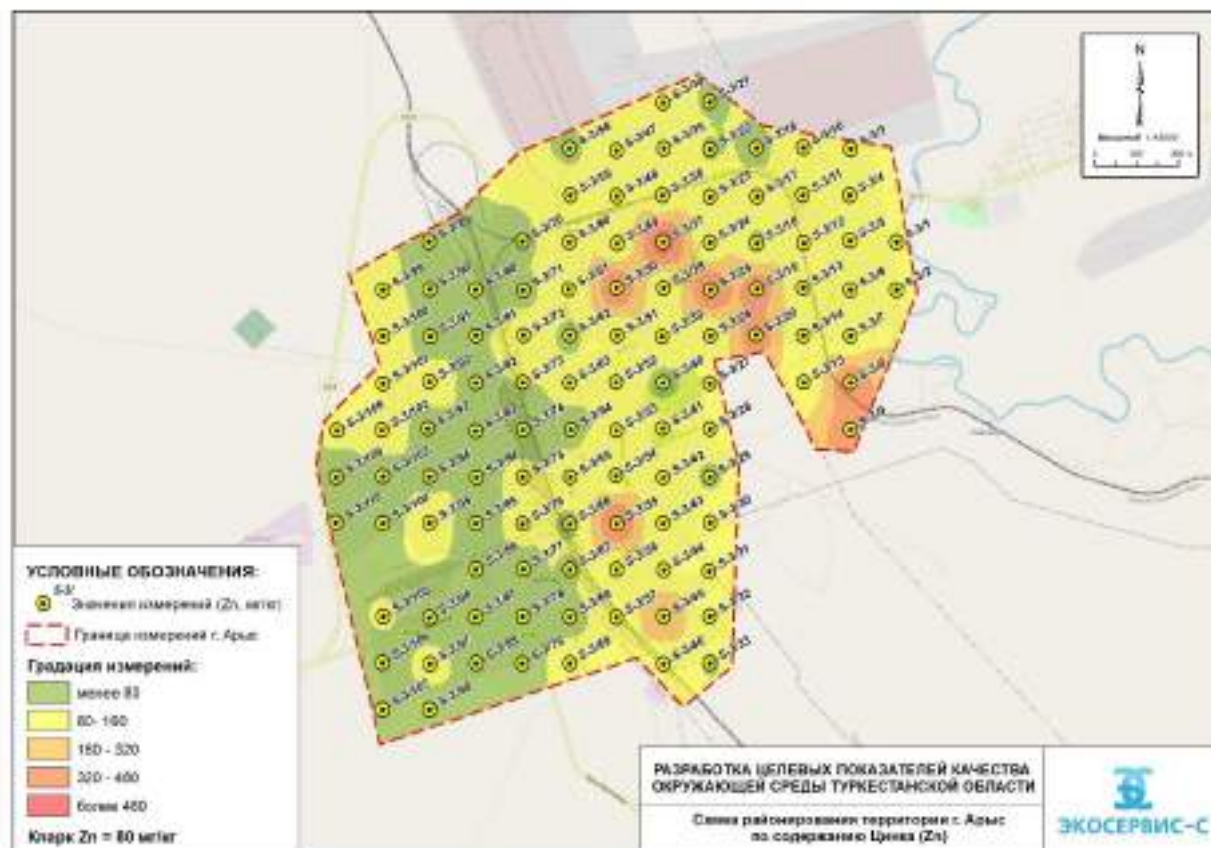


Рисунок 11.3.34 – Схема районирования г. Арыс по содержанию цинка

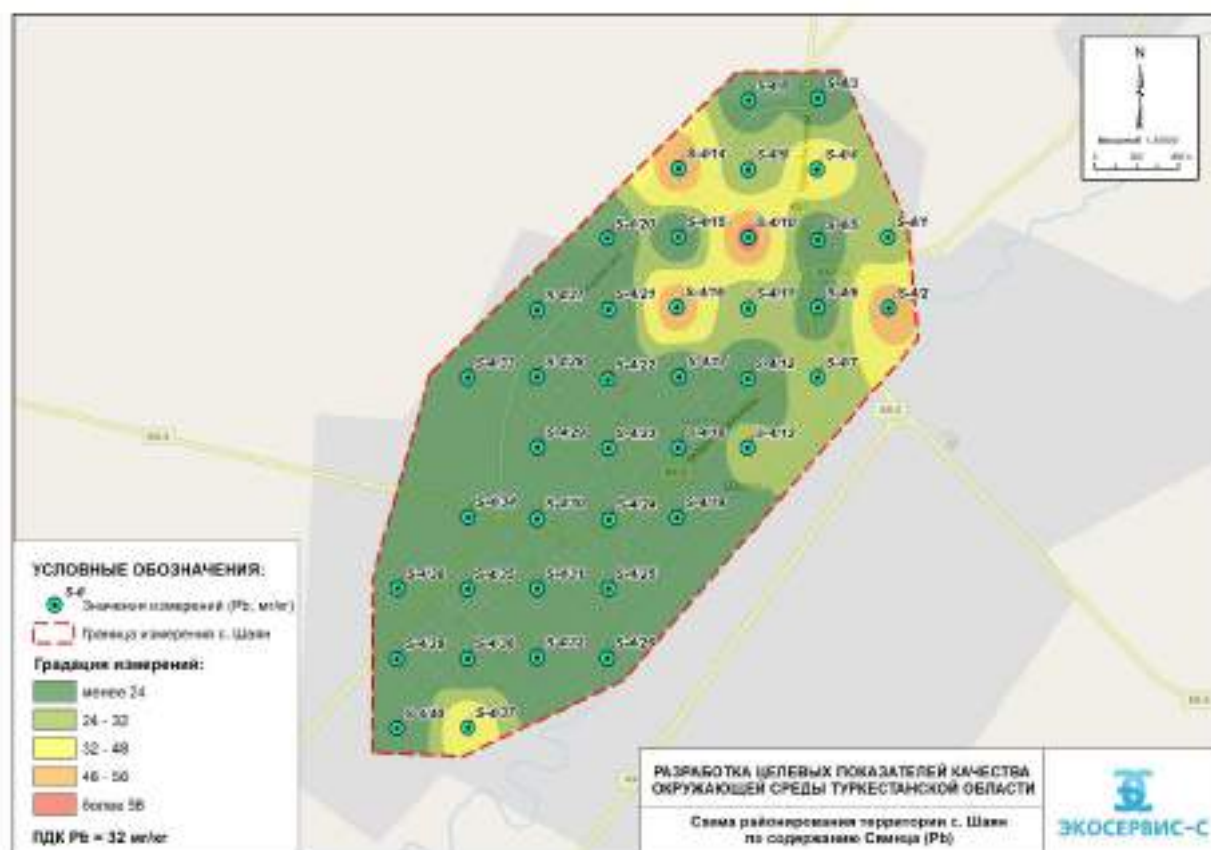


Рисунок 11.3.35 – Схема районирования с. Шаян по содержанию свинца

Преобладание: Большая часть территории, особенно в центральной и южной части, окрашена в темно-зеленый цвет (менее 24 мг/кг). Это указывает на то, что на большинстве участков содержание свинца значительно ниже установленной ПДК (32 мг/кг) и является экологически безопасным.

Участки с превышением ПДК (Желтые зоны):

Северная часть: наблюдается скопление желтых зон (например, S-4/4, S-4/15, S-4/10, S-4/2, S-4/1), где концентрация превышает ПДК и находится в диапазоне 32 - 48 мг/кг.

Центр и Восток: Несколько точек с концентрацией в пределах 24 - 32 мг/кг (светло-зеленый), то есть близко к предельно допустимому уровню.

Отсутствие критического загрязнения: на карте отсутствуют участки, окрашенные в оранжевый (48 - 56 мг/кг) и бордовый (более 56 мг/кг) цвета. Это означает, что хотя локальное превышение ПДК и присутствует, критически высоких концентраций свинца на исследованной территории Шаяна не зафиксировано.

Схема районирования демонстрирует, что большая часть территории села Шаян имеет содержание свинца ниже установленной ПДК. Однако, в северной части исследуемого района наблюдаются локальные участки, где концентрация Pb превышает ПДК (32 мг/кг). Эти участки требуют дальнейшего мониторинга и выяснения причин локального загрязнения.

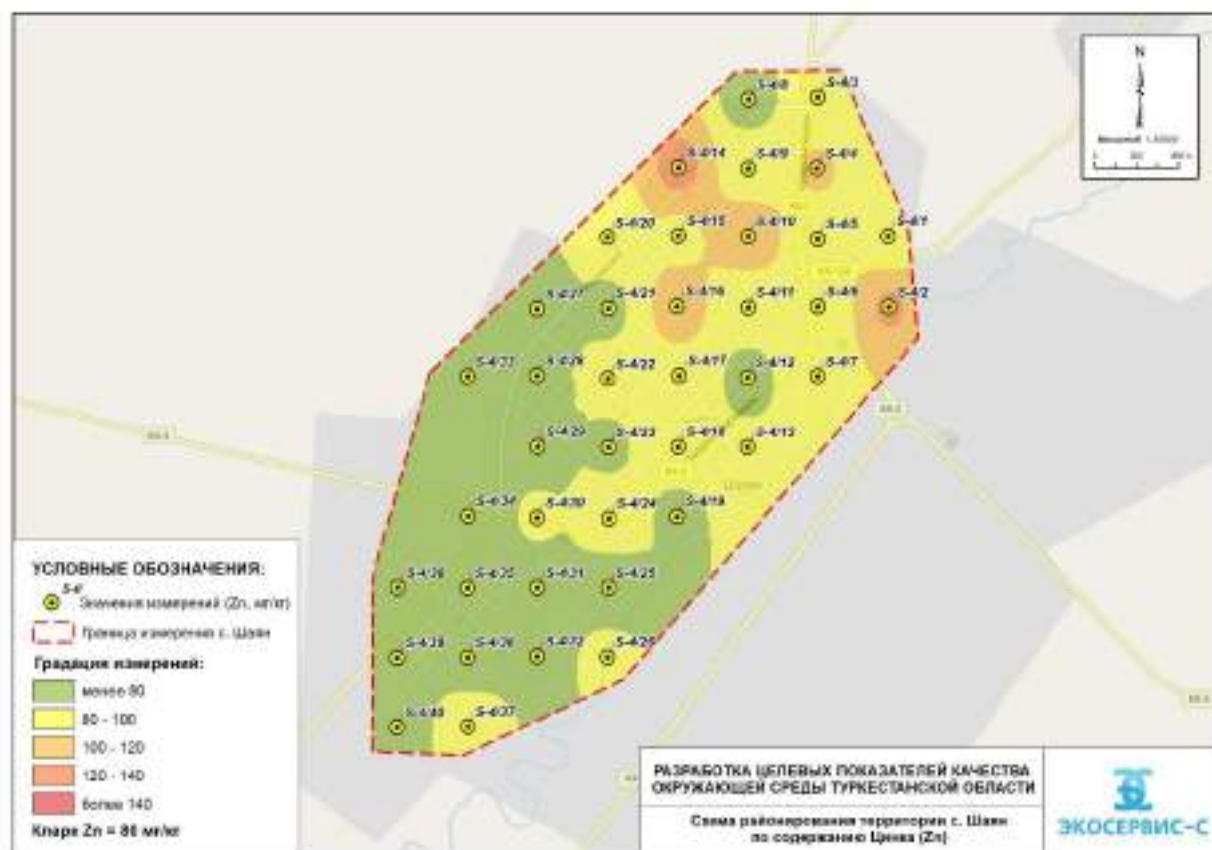


Рисунок 11.3.36 – Схема районирования с. Шаян по содержанию цинка

Преобладание: Большая часть территории, особенно в центральной, южной и западной части, окрашена в темно-зеленый цвет (менее 80 мг/кг) и светло-зеленый/желтый (80 - 100 мг/кг). Это означает, что на большинстве участков содержание цинка находится в пределах или близко к естественному фону (кларку) 88 мг/кг.

Участки с превышением (Оранжевые зоны):

Наибольшее скопление оранжевых зон (100 - 120 мг/кг) наблюдается в северной и северо-восточной части исследуемой территории (например, S-4/4, S-4/5, S-4/15, S-4/18, S-4/1).

Эти концентрации превышают кларк 88 мг/кг, что указывает на локальное, но не критическое, накопление цинка.

Отсутствие критического загрязнения: на карте отсутствуют участки, окрашенные в красный (120 - 140 мг/кг) и бордовый (более 140 мг/кг) цвета. Это говорит о том, что критически высоких концентраций цинка на территории села Шаян не зафиксировано.

Схема районирования показывает, что содержание цинка на большей части территории села Шаян находится в пределах естественного фона (кларка). Выявлены локальные участки в северной части с умеренно повышенными концентрациями (100 - 120 мг/кг), которые требуют внимания, но в целом загрязнение цинком не является критическим для данной территории.

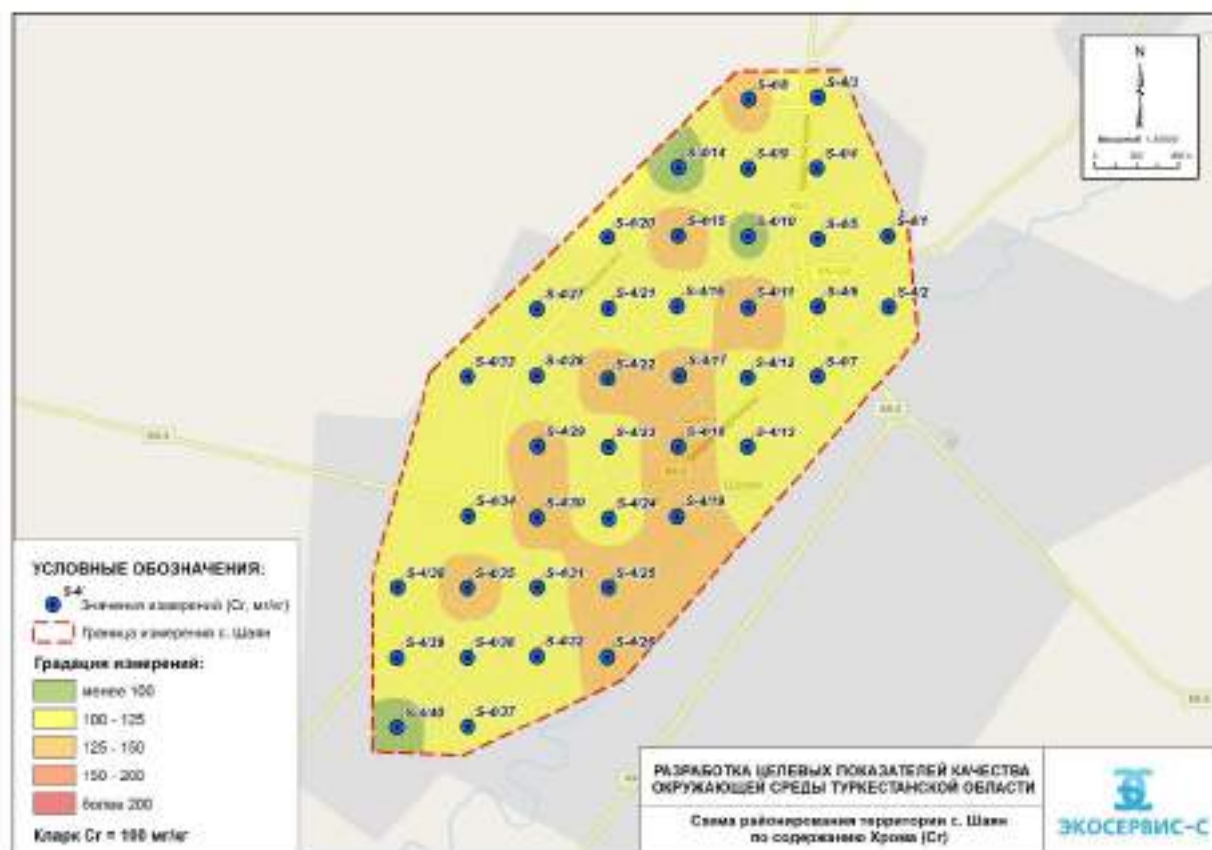


Рисунок 11.3.37 – Схема районирования с.Шаян по содержанию хрома

Общее Загрязнение: в отличие от карты хрома для г. Арыс, здесь наблюдается значительное территориальное загрязнение. Большая часть исследуемой зоны (особенно южная, восточная и центральная части) окрашена в светло-зеленый/желтый (100 - 125 мг/кг) и оранжевый (125 - 150 мг/кг) цвета. Это означает, что на обширной территории содержание хрома превышает кларковое значение 100 мг/кг.

Участки с превышением (Оранжевые зоны): Оранжевые зоны (125 - 150 мг/кг), указывающие на умеренное превышение кларка, доминируют в центральной и восточной части (например, S-4/27, S-4/28, S-4/22, S-4/17, S-4/12 и др.).

Локальное Высокое Загрязнение (Красные зоны):

На карте присутствуют красные зоны (150 - 200 мг/кг), указывающие на заметное превышение кларка (в 1.5–2 раза). Они локализованы в нескольких точках, например, в северной части (S-4/15, S-4/5), центральной (S-4/23) и восточной (S-4/11) частях.

Относительно Чистые Зоны: Участки, окрашенные в темно-зеленый цвет (менее 100 мг/кг), встречаются локально в западной и южной части, показывая, что только небольшие зоны находятся ниже фонового уровня.

Отсутствие критического загрязнения: На карте отсутствуют участки, окрашенные в бордовый цвет (более 200 мг/кг).

Схема районирования показывает, что территория села Шаян характеризуется широко распространенным умеренным загрязнением

хромом. Концентрации Cr на значительной площади превышают кларковое значение 100 мг/кг, достигая в локальных точках уровня 150 - 200 мг/кг. Это указывает на необходимость изучения источника этого загрязнения (возможно, связанного с промышленной деятельностью или отходами) и проведения мероприятий по экологическому контролю.

Районирование г. Жетысай по содержанию тяжелых металлов

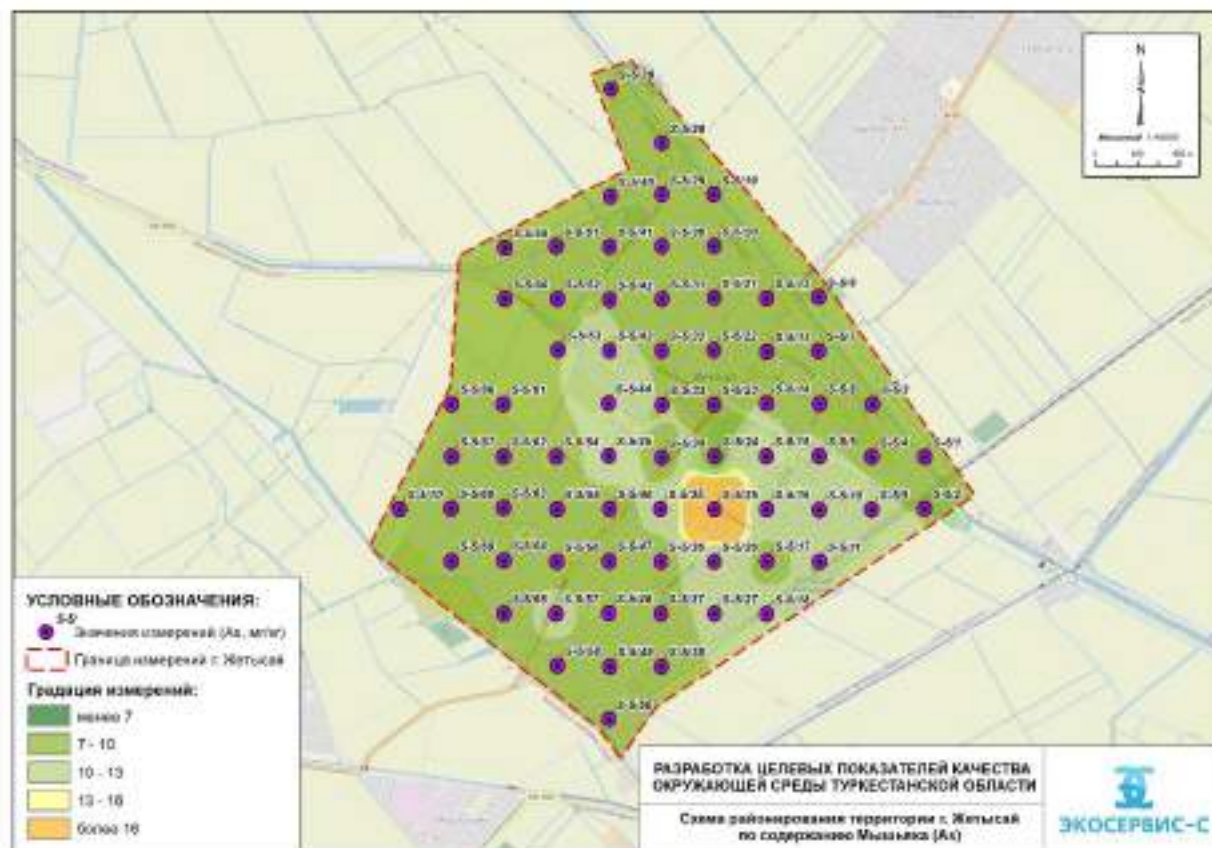


Рисунок 11.3.38 – Схема районирования г. Жетысай по содержанию мышьяка

Согласно данным лабораторного анализа, концентрация мышьяка в почвах г. Жетысай варьирует от 7 до 42 мг/кг при среднем значении 9,91 мг/кг, что существенно превышает ПДК (2 мг/кг) и кларковое значение (1,7 мг/кг). Это указывает на высокий уровень техногенной нагрузки.

Пространственное распределение мышьяка, представленное на карте районирования, имеет мозаичный характер:

Основная часть территории (преимущественно центральные и западные участки) характеризуется низкими концентрациями менее 7 мг/кг (зелёная градация). Это указывает на относительно благополучный фон по сравнению с остальными районами города.

Зоны умеренного загрязнения (7–10 мг/кг) занимают значительную часть исследуемой площади (северо-запад и юг территории). Здесь фиксируется превышение ПДК в 3–5 раз, что указывает на хроническое накопление мышьяка.

Участки с повышенными значениями (10–13 мг/кг) отмечены локально, преимущественно в южной и восточной части исследуемой территории.

Наиболее неблагоприятные зоны (13–16 и более 16 мг/кг) выявлены в центре (район точек S-5/16, S-5/17), где концентрации достигают максимума (до 42 мг/кг). Эти аномальные очаги требуют особого внимания, так как превышения более чем в 20 раз относительно ПДК создают серьёзную экологическую угрозу.

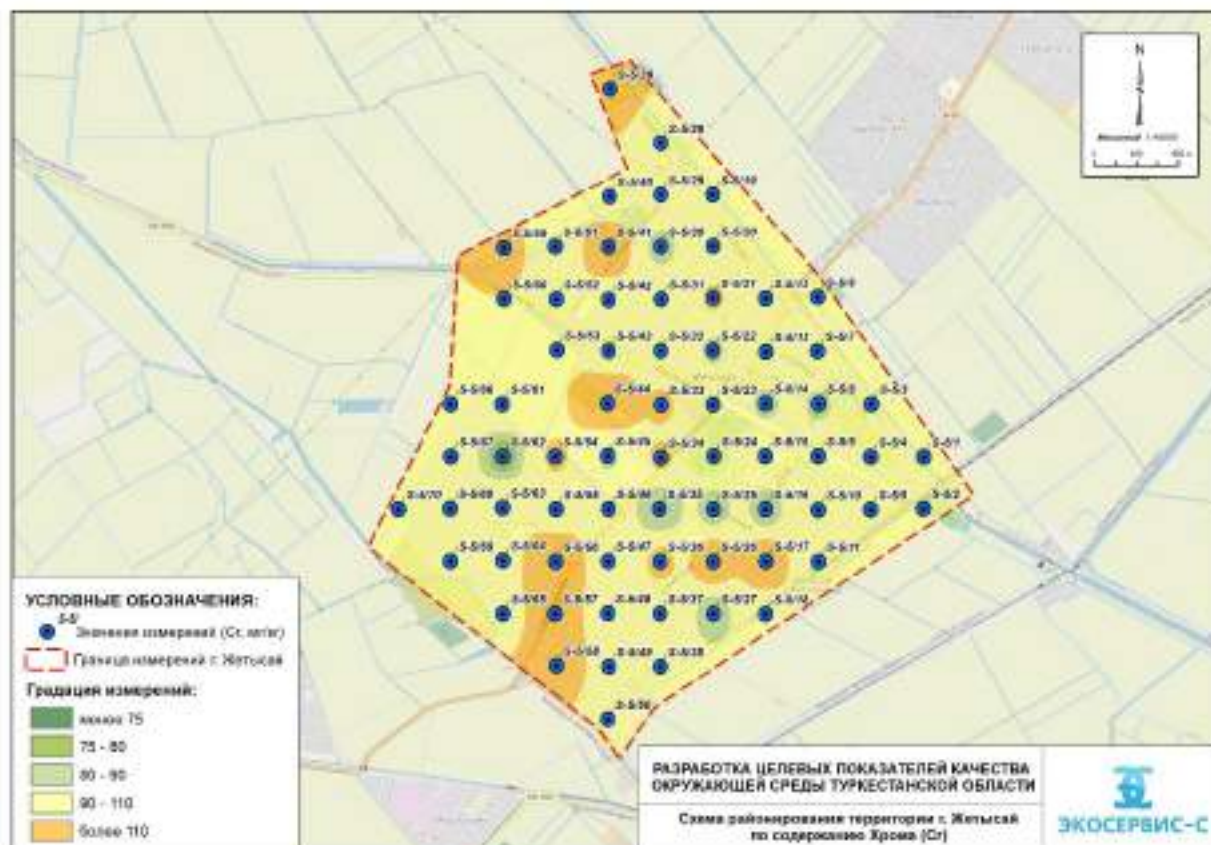


Рисунок 11.3.39 – Схема районирования г. Жетысай по содержанию хрома

Согласно данным лабораторного анализа, концентрация хрома в почвах г. Жетысай варьирует от 76 до 131 мг/кг при среднем значении 102,19 мг/кг, что превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК — 83 мг/кг) на 23 %. Минимальные значения лишь незначительно отличаются от нормативного уровня, однако средний фон и максимальные значения свидетельствуют о выраженном загрязнении и наличии локальных геохимических аномалий.

Пространственное распределение хрома, представленное на карте районирования, имеет мозаичный характер:

Основная часть территории находится в диапазоне 90–110 мг/кг (жёлтая градация), что указывает на систематическое превышение ПДК и формирование устойчивого загрязнённого фона.

Участки с относительно низкими значениями (80–90 мг/кг) зафиксированы локально, преимущественно в центральной части города.

Здесь превышение ПДК не столь выражено, однако сохраняется экологический риск.

Зоны с концентрациями более 110 мг/кг выделяются в северной и южной частях территории (районы точек S-5/39, S-5/59, S-5/70), где фиксируются максимальные значения до 131 мг/кг. Эти участки формируют очаги загрязнения, значительно превышающие нормативы.

Минимальные уровни (<75 мг/кг) практически не встречаются, что подтверждает высокую техногенную нагрузку на почвенный покров в целом.

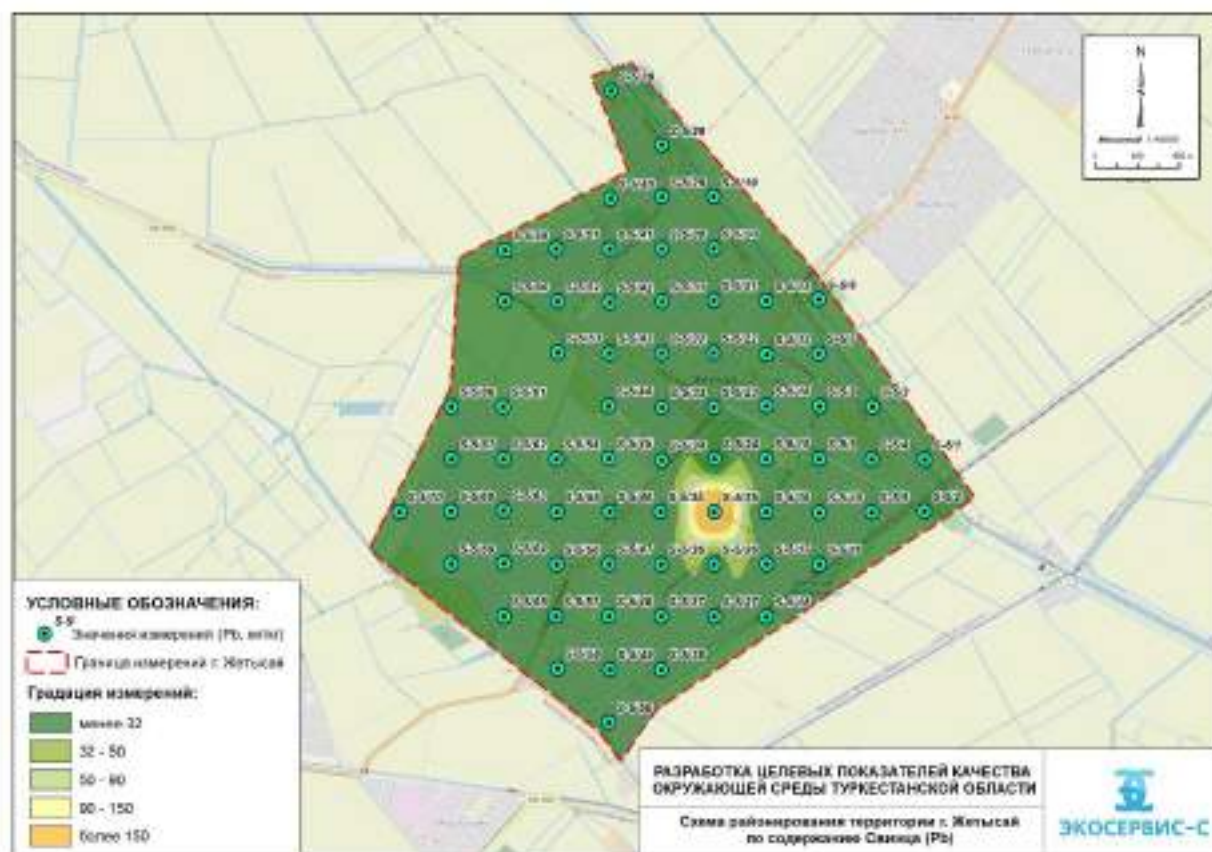


Рисунок 11.3.40 – Схема районирования г. Жетысай по содержанию свинца

Согласно данным лабораторного анализа, концентрация свинца в почвах г. Жетысай варьирует от 13 до 226 мг/кг при среднем значении 22,79 мг/кг. Минимальные значения находятся ниже предельно допустимой концентрации (ПДК — 32 мг/кг), однако максимальные показатели более чем в 7 раз превышают норматив, что указывает на локальные очаги сильного загрязнения. В среднем по городу содержание свинца близко к ПДК, что свидетельствует о формировании техногенного фона.

Пространственное распределение свинца, представленное на карте районирования, носит контрастный характер:

Основная часть территории характеризуется значениями ниже 32 мг/кг (тёмно-зелёная градация), что соответствует условно-благополучному фону и указывает на относительное отсутствие значительного антропогенного влияния.

Зоны умеренного загрязнения (32–50 мг/кг) локально отмечены в южной и юго-восточной частях территории, где фиксируется превышение ПДК в 1,5 раза.

Области повышенного загрязнения (50–90 мг/кг) встречаются редко, формируя переходные участки.

Наиболее неблагоприятная зона выявлена в центральной части города (район точки S-5/35), где концентрации превышают 150 мг/кг, достигая максимума в 226 мг/кг. Этот участок выделяется как аномальный очаг загрязнения, представляющий серьёзную экологическую опасность и требующий прицельного контроля.

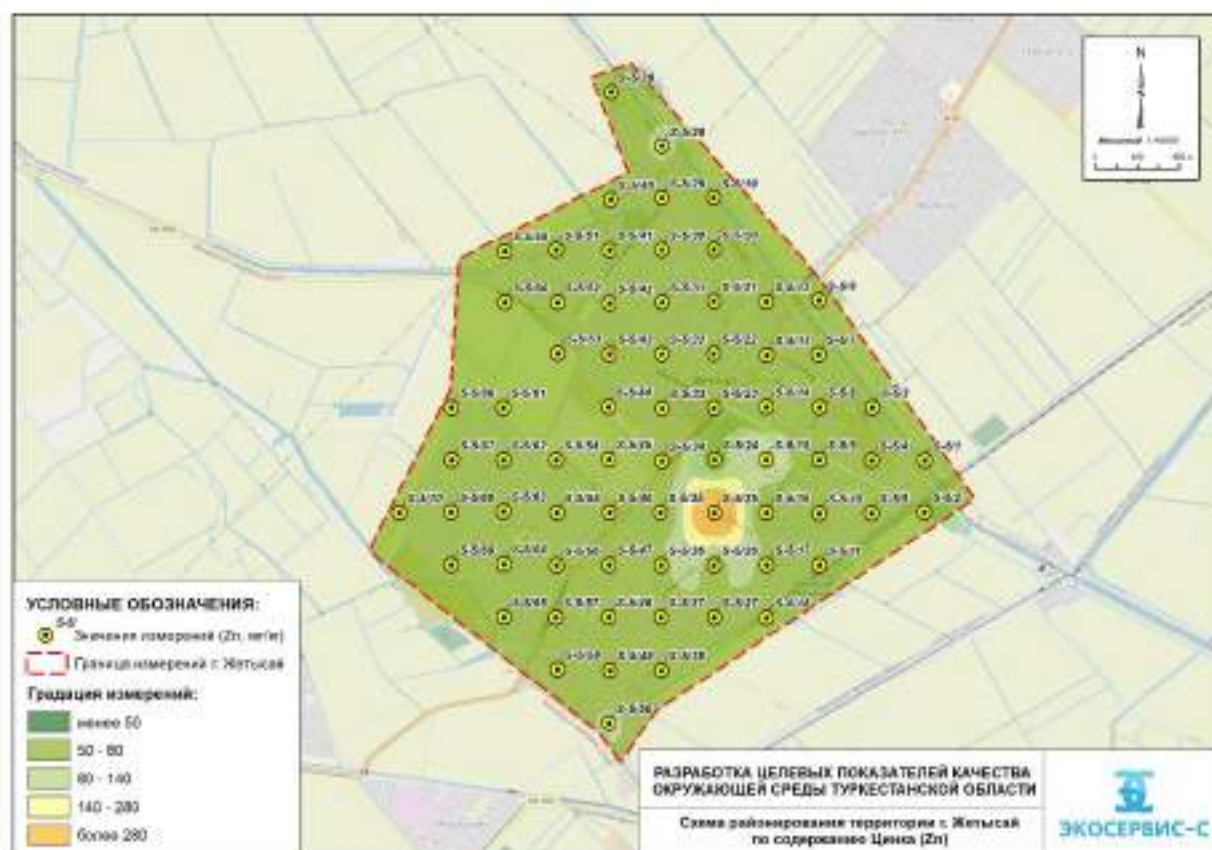


Рисунок 11.3.41 – Схема районирования г. Жетысай по содержанию цинка

Согласно данным лабораторного анализа, содержание цинка (Zn) в почвах г. Жетысай изменяется в пределах 24–308 мг/кг при среднем значении 56,5 мг/кг. Минимальные значения близки к естественному фоновому уровню, однако максимальные концентрации превышают предельно допустимую концентрацию (ПДК = 23 мг/кг) более чем в 13 раз, что указывает на существенное антропогенное воздействие.

Пространственное распределение цинка, отражённое на карте районирования, имеет следующие особенности:

Основная часть территории (более 70 % площади) характеризуется содержанием 50–80 мг/кг (светло-зелёная зона), что превышает ПДК примерно в 2–3 раза, формируя техногенный фон умеренного загрязнения.

Зоны с относительно низким содержанием (<50 мг/кг) встречаются лишь фрагментарно по периферии исследуемого участка, что можно рассматривать как условно-благополучные участки.

Участки повышенного загрязнения (80–140 мг/кг) локализованы в центральной и юго-восточной части города, что совпадает с районами более интенсивной хозяйственной деятельности.

Аномальная зона с содержанием свыше 280 мг/кг выявлена в районе точки S-5/35, где концентрация достигла 308 мг/кг. Этот участок выделяется как наиболее неблагоприятный и требует прицельного экологического контроля.

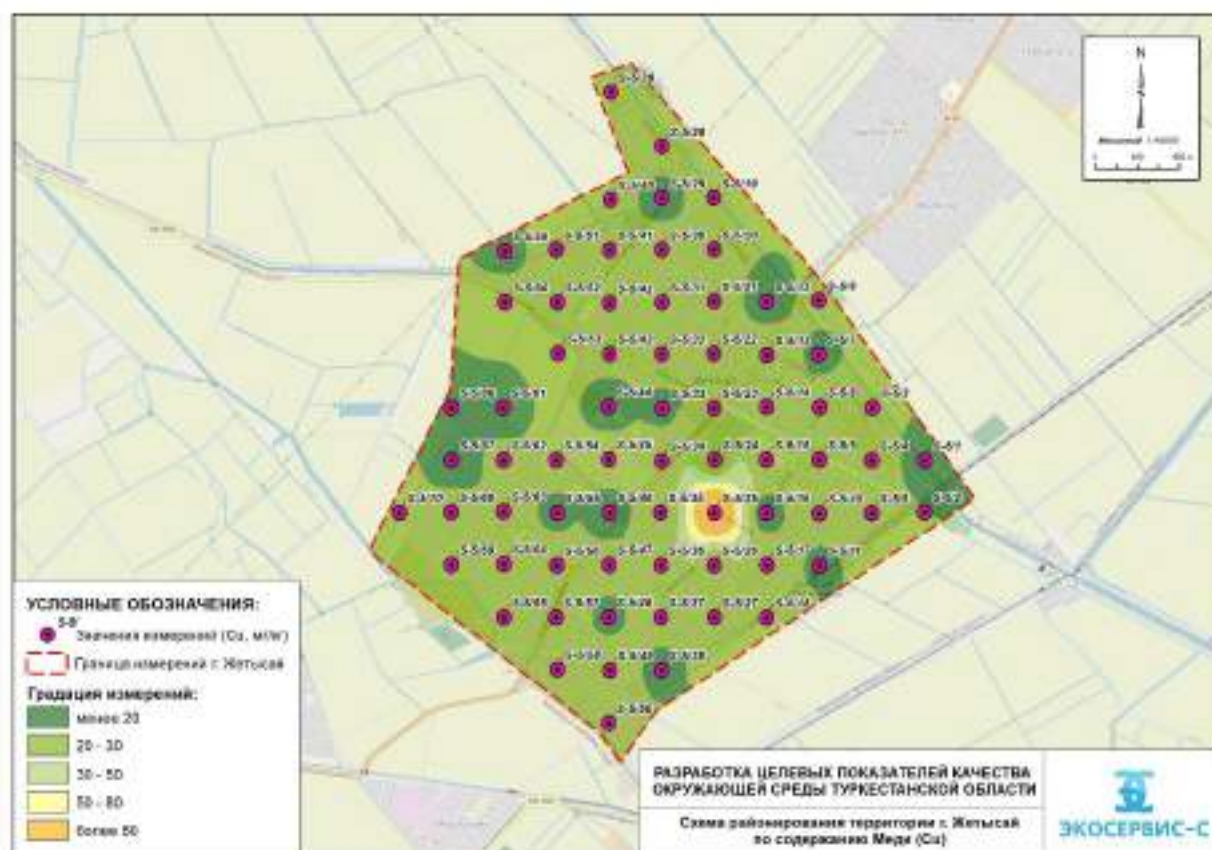


Рисунок 11.3.42 – Схема районирования г. Жетысай по содержанию меди

Согласно данным лабораторного анализа, содержание меди (Cu) в почвах г. Жетысай изменяется в диапазоне 8,5–92,4 мг/кг при среднем значении 27,3 мг/кг. По сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК = 3,0 мг/кг), фиксируется многократное превышение — от 3 до 30 раз. Это свидетельствует о выраженном техногенном воздействии на геохимический фон территории.

Пространственный анализ распределения меди показывает:

Основная часть исследуемой территории (около 60 % площади) характеризуется содержанием меди в пределах 20–30 мг/кг (светло-зелёная зона). Это относительно равномерный техногенный фон, превышающий ПДК в 6–10 раз.

Зоны с низким содержанием (<20 мг/кг) встречаются фрагментарно на периферии (юго-западные и северо-западные участки), что можно рассматривать как условно-благополучные территории.

Повышенные концентрации (30–50 мг/кг) фиксируются в центральной части города, что, вероятно, связано с локальными источниками антропогенного воздействия (транспортные узлы, хозяйственно-бытовые объекты).

Аномальные очаги загрязнения (свыше 80 мг/кг) выявлены в районе точек S-5/25 и S-5/35, где концентрация меди достигла 92,4 мг/кг. Эти участки требуют прицельного контроля и возможного ограничения хозяйственной деятельности.

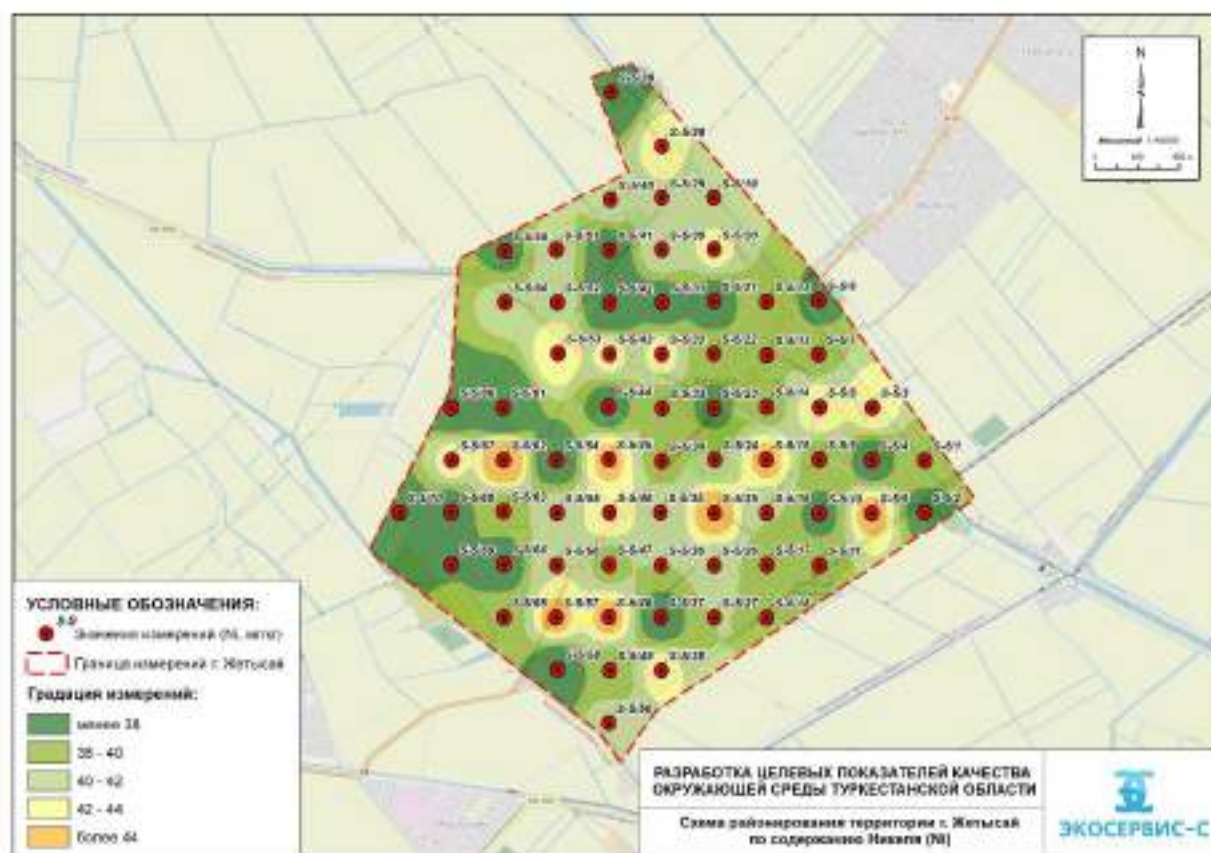


Рисунок 11.3.43 – Схема районирования г. Жетысай по содержанию никеля

Согласно результатам лабораторного анализа, содержание никеля (Ni) в почвах г. Жетысай изменяется в пределах 28,4–46,7 мг/кг, при среднем значении 38,9 мг/кг. В сравнении с ПДК (4,0 мг/кг) выявлено значительное превышение – от 7 до 11 раз, что указывает на выраженное техногенное загрязнение территории.

Пространственный анализ (см. карту районирования) показывает следующие особенности:

Основная часть территории (около 55 % площади) характеризуется содержанием никеля менее 38 мг/кг (тёмно-зелёная зона). Несмотря на то, что

это минимальные значения для данной территории, они всё же значительно превышают ПДК.

Зоны умеренного загрязнения (38–42 мг/кг) занимают порядка 30 % площади. Они тяготеют к центральной и южной частям города, формируя локальные техногенные ореолы.

Повышенные концентрации (42–44 мг/кг) фиксируются на отдельных участках вблизи точек S-5/35, S-5/25, S-5/10, S-5/49, что, вероятно, связано с локальными источниками выбросов.

Аномальные очаги (свыше 44 мг/кг) выявлены в районе точек S-5/25 и S-5/10, где концентрация достигает 46,7 мг/кг. Эти зоны относятся к критически загрязнённым и требуют особого контроля.

Районирование с. Казыгурт по содержанию тяжелых металлов

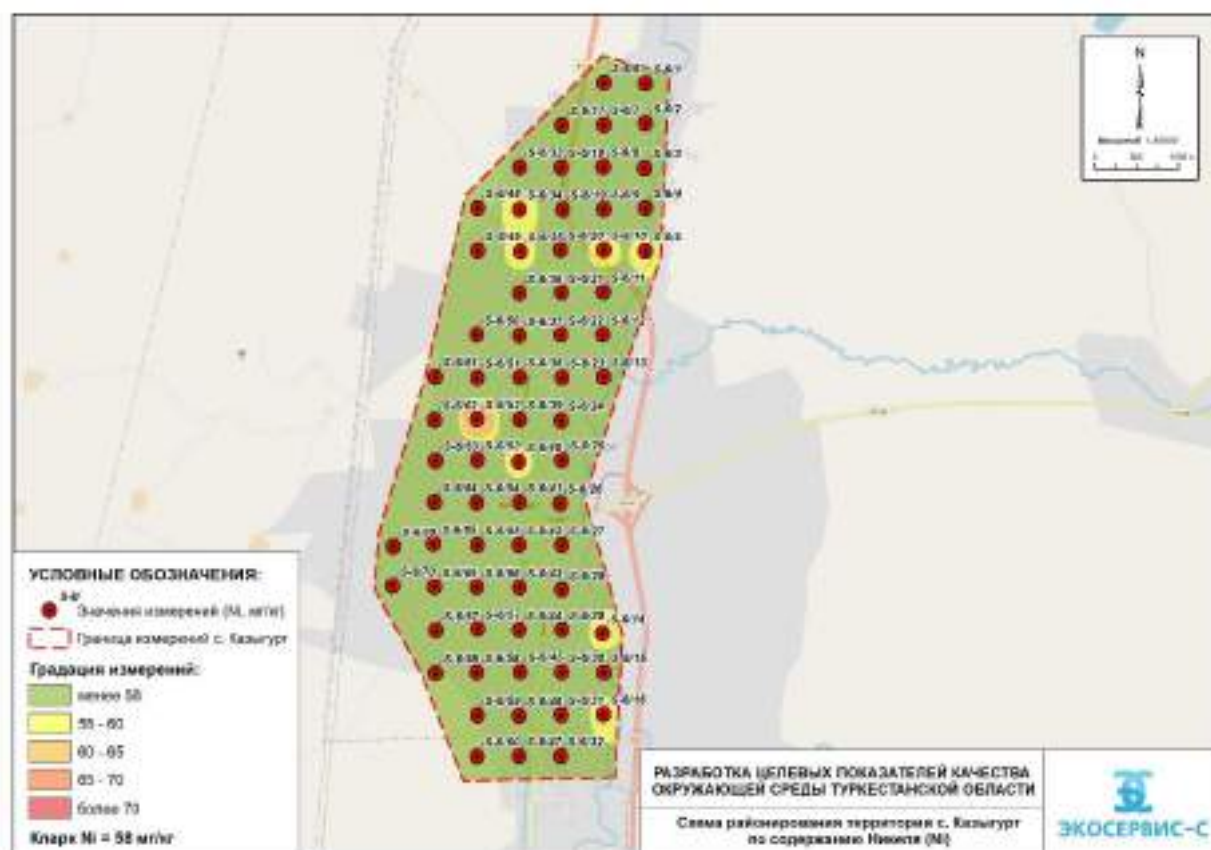


Рисунок 11.3.44 – Схема районирования с.Казыгурт по содержанию никеля

Судя по карте, большая часть исследованной территории (обозначенная зеленым цветом) попадает в категорию менее 58 мг/кг, то есть ниже Кларка никеля (58 мг/кг), что может указывать на относительно низкое содержание никеля в почвах или образцах данной зоны. Есть небольшие участки, попадающие в категорию 58–60 мг/кг (желтый цвет), что соответствует или немного превышает Кларк.

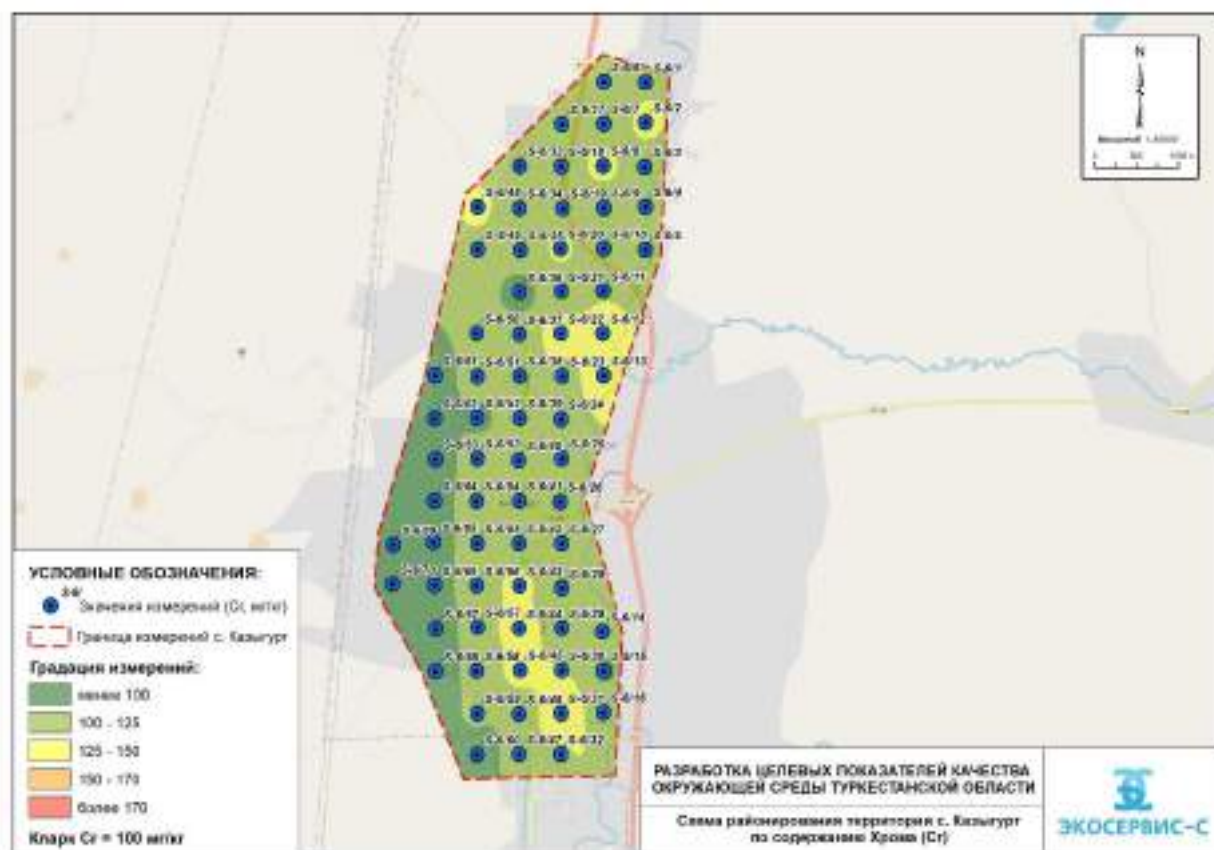


Рисунок 11.3.45 – Схема районирования с.Казыгурт по содержанию хрома

Подавляющее большинство точек измерения на исследованной территории (показанных темно-зеленым цветом) демонстрирует содержание менее 100 мг/кг, что ниже Кларка (100 мг/кг), указанного на карте.

Небольшая часть точек, расположенных по периметру и в центре, окрашена в светло-зеленый цвет, что соответствует содержанию 100–125 мг/кг, т.е. немного выше Кларка.

Желтые, оранжевые и красные зоны (соответствующие 125 мг/кг и выше) отсутствуют или занимают минимальную площадь.

В целом, карта свидетельствует о низком и умеренном содержании валового хрома в почвах с. Казыгурт относительно указанного Кларка.

Нормативы содержания хрома в почве (контекст для Казахстана)

Важно отметить разницу между валовым содержанием (которое измеряется на карте) и предельно допустимой концентрацией (ПДК), которая обычно относится к подвижным и/или токсичным формам элемента:

ПДК для трехвалентного хрома (Cr^{3+}): Согласно Гигиеническим нормативам РК, ПДК для валового содержания нетоксичного Cr^{3+} в почве составляет 6,0 мг/кг (общесанитарный показатель).

ПДК для шестивалентного хрома (Cr^{6+}): Токсичный Cr^{6+} имеет очень низкую ПДК – всего 0,05 мг/кг.

Кларк хрома: Кларк хрома в земной коре составляет около 100–122 мг/кг по различным источникам, что соответствует значению 100 мг/кг на предоставленной карте.

Поскольку на карте представлено валовое содержание (общее количество хрома, а не только его токсичных форм), сравнение измеренных значений (менее 125 мг/кг) с ПДК для токсичных форм (0,05 мг/кг Cr^{6+}) некорректно. Валовое содержание в пределах 100-125 мг/кг считается нормальным природным фоном, но требует контроля за тем, какая часть этого валового содержания приходится на наиболее токсичный шестивалентный хром.

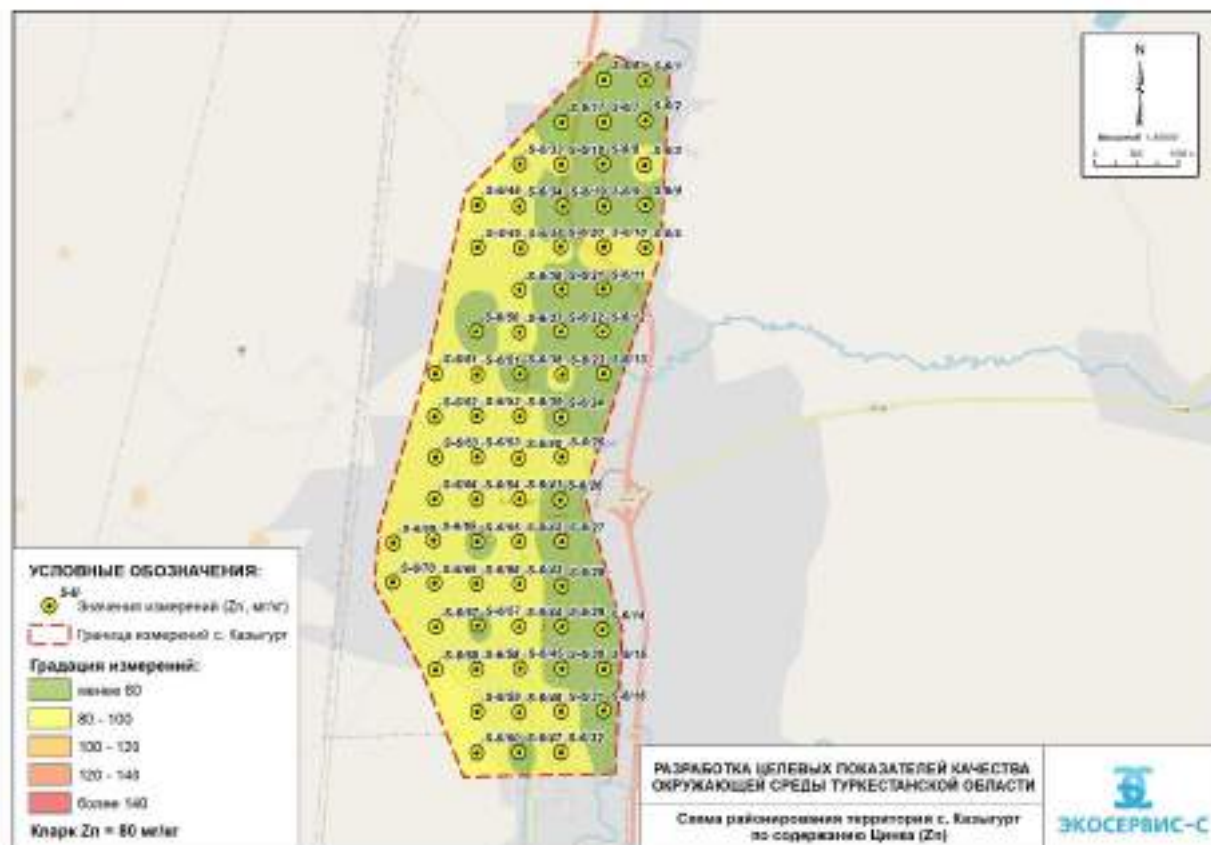


Рисунок 11.3.46 – Схема районирования с.Казыгурт по содержанию цинка

Преобладающий цвет на исследуемой территории – темно-зеленый и светло-зеленый.

Темно-зеленые зоны (менее 80 мг/кг). Наблюдаются в центральной и южной части, что указывает на содержание цинка ниже Кларка.

Светло-зеленые зоны (80 - 100 мг/кг). Расположены преимущественно по периметру и в северной части, что указывает на содержание цинка, соответствующее Кларку или немного его превышающее.

Желтые, оранжевые и красные зоны (содержание 100 мг/кг и выше) отсутствуют на карте.

Таким образом, результаты зонирования показывают, что валовое содержание цинка на территории с. Казыгурт в основном находится на уровне или ниже Кларка (80 мг/кг), что свидетельствует о благоприятной или удовлетворительной экологической ситуации по данному показателю.

Сравнение валового содержания с Предельно Допустимой Концентрацией (ПДК) даст более полную картину.

Сравнение содержания цинка (Zn) с нормативами РК

Сравнение с Кларком: Измеренные значения (менее 80 до 100 мг/кг) находятся на уровне или ниже Кларка (80 мг/кг), указанного на карте.

Сравнение с ПДК (валовой). Если принять ПДК валового цинка 100 мг/кг (как указано в одном из источников по Казахстану), то содержание цинка на территории с. Казыгурт (менее 100 мг/кг) не превышает этот норматив.

Сравнение с ПДК (подвижной): Карта показывает валовое содержание (общее количество цинка), а ПДК (23,0 мг/кг) обычно устанавливается для подвижных, наиболее доступных и токсичных форм. Измеренные валовые значения (менее 100 мг/кг) являются достаточно низкими и указывают на то, что, скорее всего, содержание опасных, подвижных форм также находится в пределах нормы.

Итого: Карта показывает, что территория с. Казыгурт по валовому содержанию цинка (Zn) является чистой, так как измеренные значения не превышают ни Кларк, ни возможную ПДК валовой формы, и находятся в пределах естественного природного фона.

Вы просмотрели карты по содержанию никеля (Ni), хрома (Cr) и цинка (Zn). Есть ли у вас другие карты или вопросы по экологической ситуации в Туркестанской области?

Районирование с. Абай по содержанию тяжелых металлов

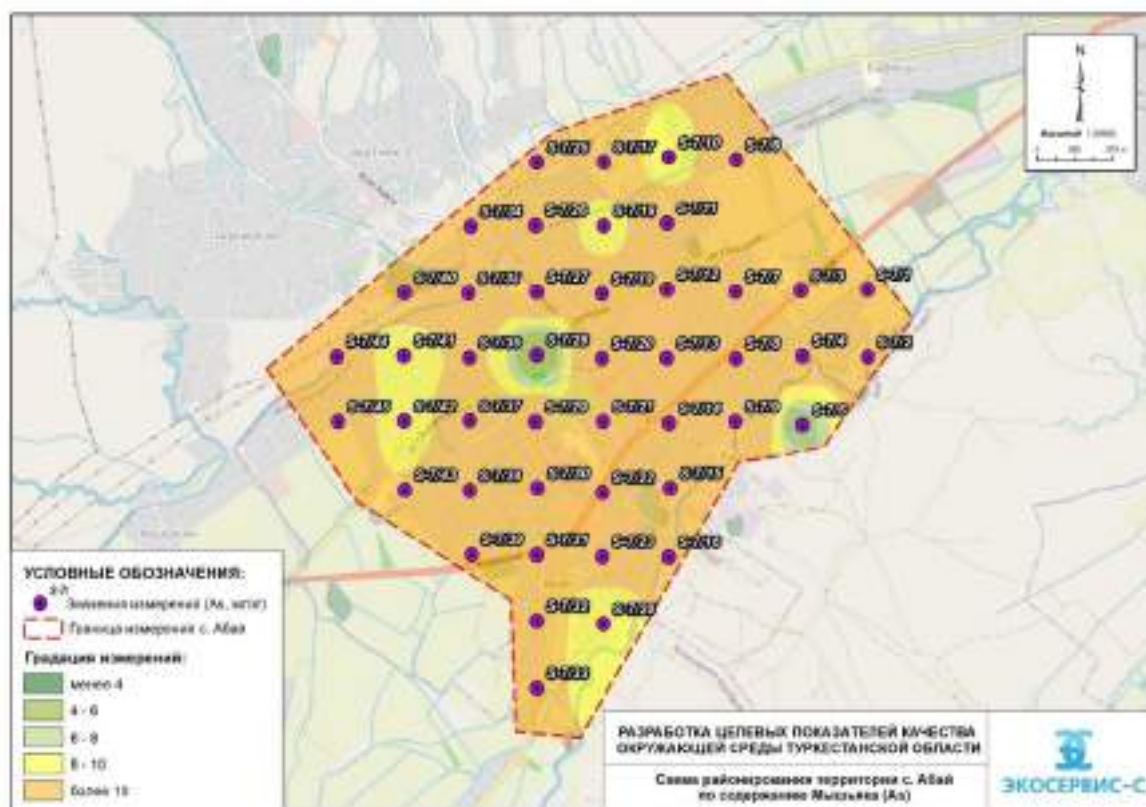


Рисунок 11.3.47 – Схема районирования с. Абай по содержанию мышьяка

Согласно данным лабораторного анализа, содержание мышьяка (As) в почвах с. Абай изменяется в диапазоне 4–14 мг/кг при среднем значении 11,1 мг/кг. По сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК = 2,0 мг/кг) фиксируется значительное превышение — от 2 до 7 раз. Это указывает на выраженное техногенное загрязнение почвенного покрова, связанное с хозяйственной деятельностью и локальными источниками выбросов.

Пространственный анализ распределения мышьяка (см. карту районирования) показывает:

Основная часть территории (около 70 % площади, включая центральные и западные участки — точки S-7/36, S-7/37, S-7/41, S-7/42) характеризуется содержанием более 10 мг/кг (оранжевая зона). Это устойчивый техногенный фон, превышающий ПДК в 5–6 раз.

Зоны с умеренным содержанием (6–8 мг/кг) выявлены в северо-восточной части территории (точки S-7/6, S-7/10, S-7/17, S-7/18, S-7/28). Превышение составляет в 3–4 раза относительно нормативов.

Локальные участки с концентрациями 4–6 мг/кг отмечены в районе точек S-7/5 и S-7/19. Эти зоны относятся к условно-благополучным, однако уровень загрязнения остаётся выше ПДК в 2–3 раза.

Безопасных территорий (<2 мг/кг) на карте не зафиксировано, что подтверждает неблагоприятный геохимический фон всей площади с. Абай.

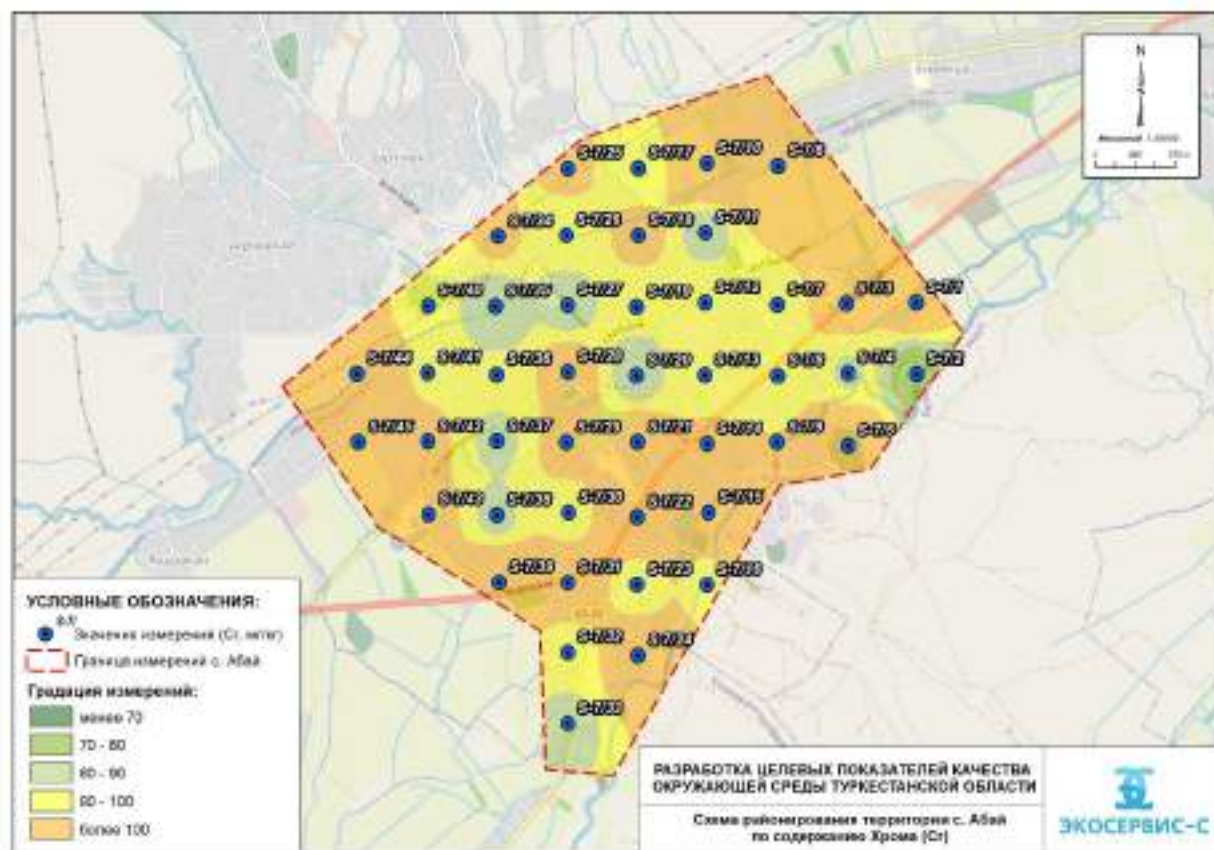


Рисунок 11.3.48 – Схема районирования с. Абай по содержанию хрома

Согласно данным лабораторного анализа, содержание хрома (Cr) в почвах с. Абай изменяется в пределах 70–139 мг/кг, при среднем значении 100,7 мг/кг. По сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК = 83 мг/кг), фиксируется превышение на 20–70 %, что свидетельствует о техногенном загрязнении почвенного покрова.

Пространственный анализ распределения хрома (см. карту районирования) показывает:

Основная часть территории (около 65 % площади) относится к зоне с содержанием более 100 мг/кг (оранжевая зона). Это стабильный техногенный фон, превышающий ПДК в 1,2–1,6 раза.

Участки с концентрациями 80–100 мг/кг (жёлтая зона) охватывают центрально-восточную и северо-восточную части (точки S-7/17, S-7/19, S-7/26, S-7/28). Превышение составляет 5–20 %.

Локальные зоны с уровнями 70–80 мг/кг (светло-зелёная зона) выявлены в южной и восточной части территории (точки S-7/2, S-7/5, S-7/33). Здесь содержание близко к ПДК, что можно рассматривать как условно-благополучные территории.

Зон с фоновыми значениями (<70 мг/кг) на карте не зафиксировано, что подтверждает наличие техногенного прессинга по всему периметру с. Абай.

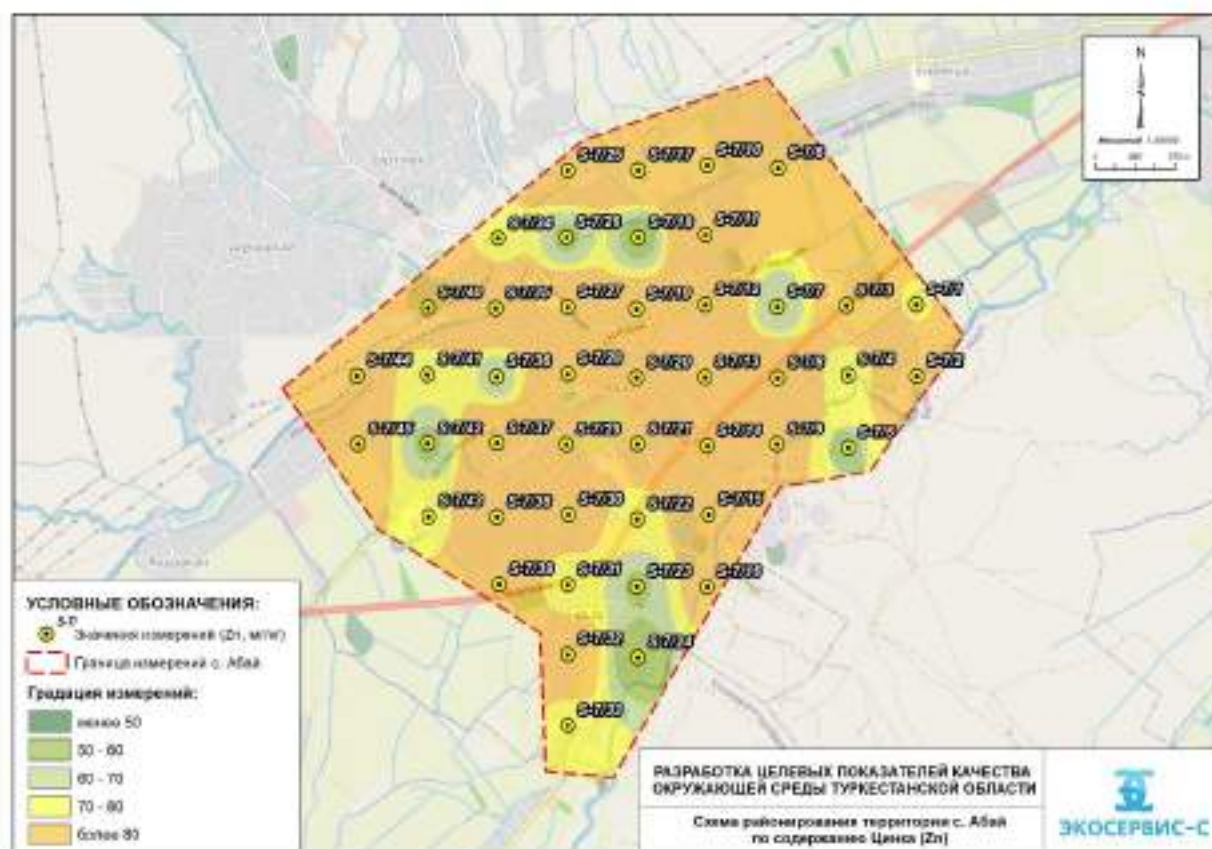


Рисунок 11.3.49 – Схема районирования с. Абай по содержанию цинка

Согласно результатам лабораторного анализа, содержание цинка (Zn) в почвах с. Абай изменяется в диапазоне 53–122 мг/кг, при среднем значении

88,82 мг/кг. По сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК = 83 мг/кг), фиксируется превышение в среднем на 7 %, а в отдельных точках — до 47 %. Это указывает на наличие устойчивого техногенного загрязнения, связанного, вероятно, с транспортной нагрузкой, хозяйственно-бытовыми стоками и промышленными источниками.

Пространственное распределение цинка (см. карту районирования) характеризуется следующими особенностями:

Основная часть территории (около 60–65 % площади) относится к зоне повышенного содержания более 80 мг/кг (оранжевая зона). Здесь фиксируются превышения ПДК в 1,1–1,5 раза, что свидетельствует о выраженном техногенном прессинге.

Зоны с концентрациями 70–80 мг/кг (жёлтая зона) занимают южные и восточные районы села (район точек S-7/15, S-7/16, S-7/24, S-7/33). Эти территории также характеризуются превышением ПДК, однако на минимальном уровне.

Локальные участки с относительно низким содержанием (50–60 мг/кг) отмечены на периферии (точки S-7/42, S-7/43, S-7/45). Здесь содержание цинка находится в пределах допустимого уровня, что можно рассматривать как условно-благополучные зоны.

Участков с фоновыми значениями (<50 мг/кг) на карте не выявлено, что подтверждает равномерное техногенное обогащение почв цинком по всей территории.

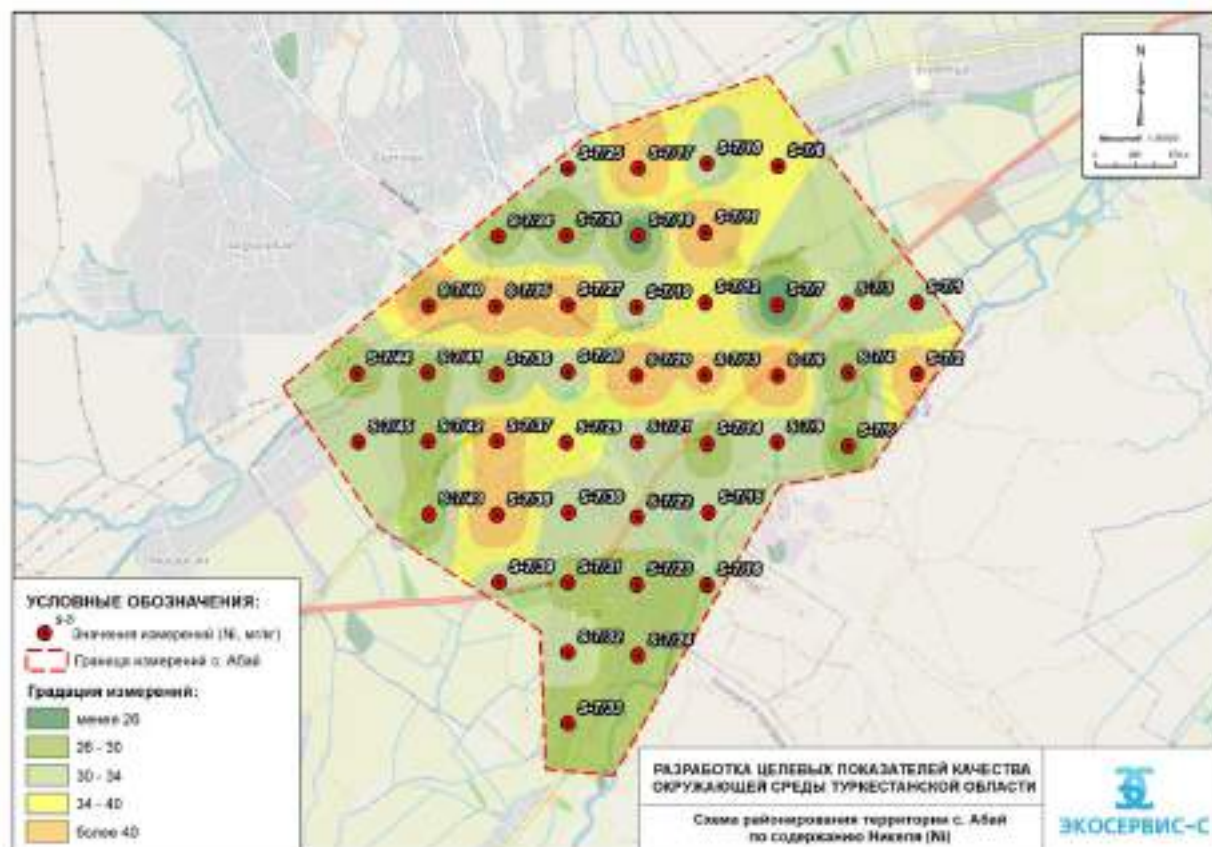


Рисунок 11.3.50 – Схема районирования с. Абай по содержанию никеля

Согласно данным лабораторного анализа, содержание никеля (Ni) в почвах с. Абай варьирует от 24 до 48 мг/кг при среднем значении 33,78 мг/кг. По сравнению с предельно допустимой концентрацией (ПДК = 58 мг/кг), превышений не зафиксировано: все значения остаются ниже нормативного уровня. Это свидетельствует о том, что в почвенном покрове с. Абай никель не является приоритетным загрязнителем.

Пространственное распределение никеля характеризуется следующими особенностями:

Основная часть территории (около 55 % площади) представлена зонами с содержанием 30–34 мг/кг (жёлтая зона). Эти значения составляют 50–60 % от ПДК и указывают на естественный геохимический фон с умеренной техногенной нагрузкой.

Зоны с концентрацией 26–30 мг/кг (светло-зелёная зона) фиксируются на юге и западе (точки S-7/32, S-7/39, S-7/43). Эти территории можно считать условно-благополучными.

Повышенные значения (34–40 мг/кг) отмечаются в северной части (район точек S-7/10, S-7/17, S-7/18) и в центре (S-7/20, S-7/21). Несмотря на относительное увеличение, данные концентрации остаются ниже ПДК.

Аномальные локальные участки (свыше 40 мг/кг) выявлены в районе точек S-7/2 и S-7/5, где содержание никеля достигает максимума (48 мг/кг). Эти зоны требуют наблюдения, так как они близки к пороговым значениям.

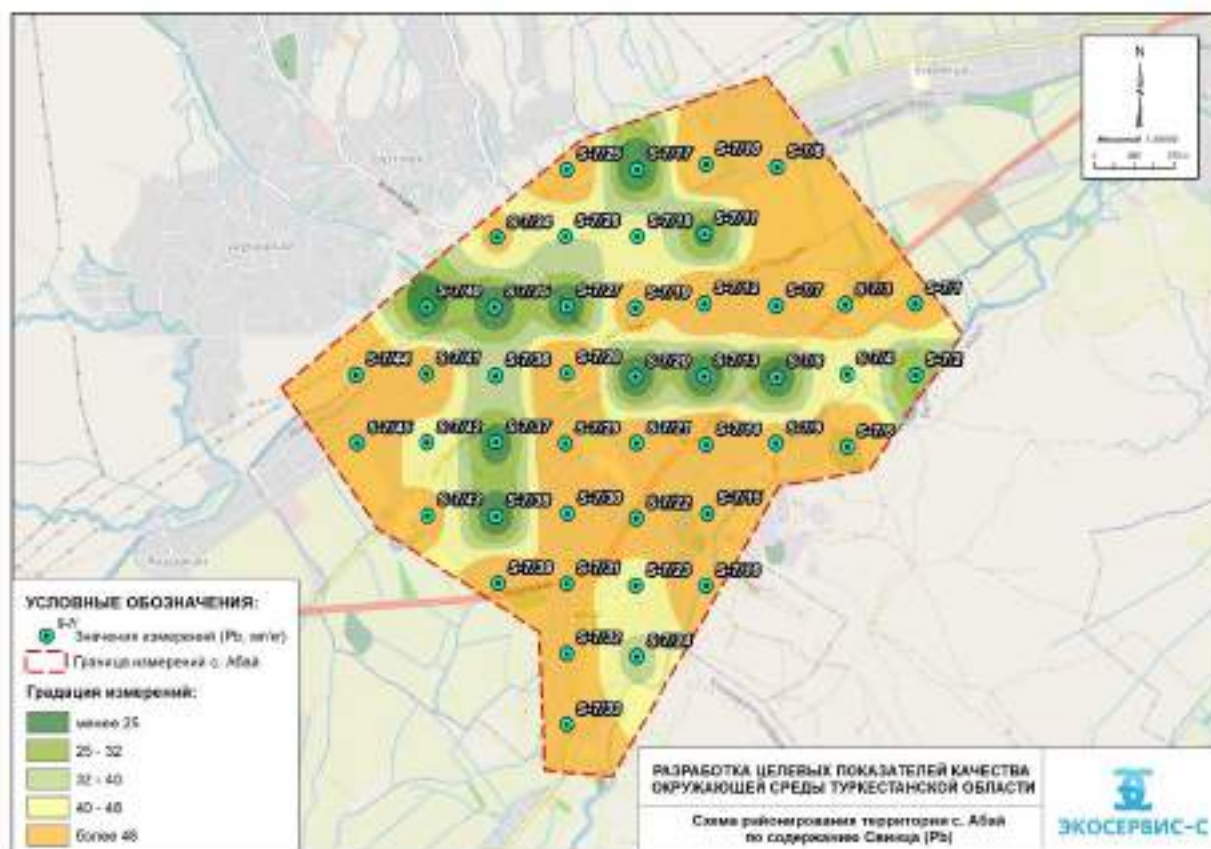


Рисунок 11.3.51 – Схема районирования с. Абай по содержанию свинца

Согласно данным лабораторного анализа, содержание свинца (Pb) в почвах с. Абай изменяется от 20 до 80 мг/кг, при среднем значении 46,56 мг/кг. ПДК для свинца составляет 32 мг/кг, а кларковое значение — 16 мг/кг. Таким образом, в среднем содержание Pb превышает ПДК в 1,5 раза, а относительно кларка — почти в 3 раза, что свидетельствует о значительном техногенном загрязнении территории.

Пространственный анализ распределения (см. карту районирования) показывает:

Значительная часть территории (около 50 %) находится в зоне с содержанием 40–48 мг/кг и более (жёлтая и оранжевая зоны). Это превышение ПДК в 1,3–2,5 раза, что отражает устойчивый техногенный фон, вероятно связанный с транспортными выбросами, промышленными объектами и бытовыми источниками загрязнения.

Зоны с умеренными концентрациями (32–40 мг/кг) (светло-жёлтая зона) охватывают южные и юго-восточные участки (точки S-7/14, S-7/16, S-7/23). Здесь зафиксировано превышение ПДК на 20–30 %.

Относительно низкие концентрации (<32 мг/кг) встречаются локально (точки S-7/41, S-7/42, S-7/45, северо-запад села). Эти участки можно рассматривать как условно-благополучные, однако даже здесь содержание Pb близко к нормативному порогу.

Аномальные очаги загрязнения (>48 мг/кг) выявлены в северной и восточной части (точки S-7/10, S-7/17, S-7/5), где концентрации Pb достигают максимума в 80 мг/кг. Здесь фиксируется превышение ПДК более чем в 2,5 раза, что представляет серьёзную экологическую угрозу.

Согласно данным лабораторного анализа, *содержание меди (Cu)* в почвах с. Абай изменяется в пределах 16–37 мг/кг, при среднем значении 24,49 мг/кг. ПДК для меди составляет 47 мг/кг, таким образом, средние концентрации ниже нормативного значения, однако превышают фоновый уровень (кларковые значения для меди в почвах Казахстана составляют около 10–15 мг/кг). Это указывает на наличие техногенного влияния при отсутствии критических загрязнений.

Пространственное распределение меди по карте районирования имеет выраженный мозаичный характер:

Большая часть территории (около 55 % площади) находится в диапазоне 20–24 мг/кг (светло-зелёная зона). Эти значения характерны для фона, превышающего природный уровень в 1,5–2 раза, что свидетельствует о равномерном техногенном воздействии.

Зоны с повышенным содержанием (24–28 мг/кг) занимают центральные и северо-восточные участки (район точек S-7/14, S-7/18, S-7/20). Здесь превышение фоновых значений достигает 2–2,5 раз, что может быть связано с транспортной активностью и локальными бытовыми источниками загрязнения.

Участки с концентрациями 28–32 мг/кг выделяются локально в восточной части (точки S-7/5, S-7/9) и в центре (S-7/19, S-7/28). В этих зонах

фиксируются аномалии техногенного характера, требующие дополнительного контроля.

Аномальные очаги загрязнения (более 32 мг/кг) отмечены в районе точек S-7/8 и S-7/13, где концентрация достигает максимума (37 мг/кг).

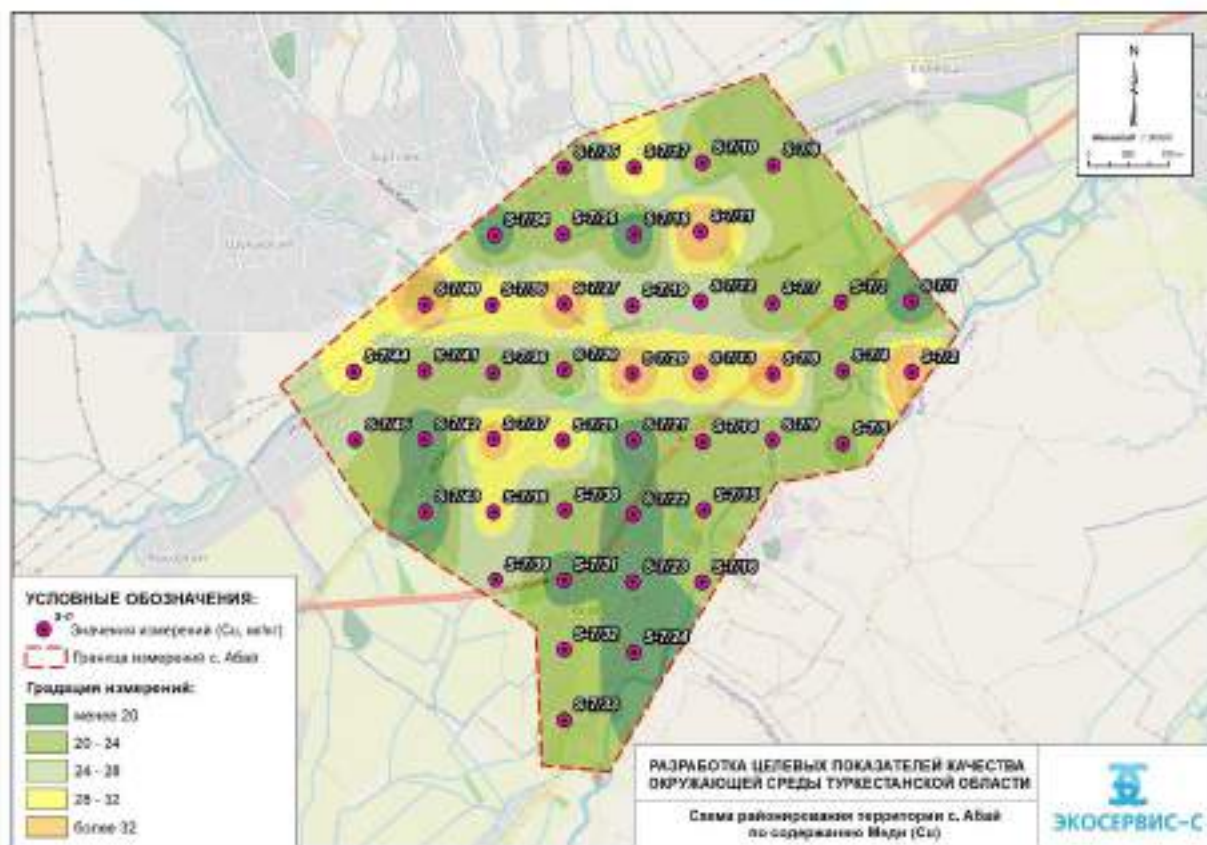


Рисунок 11.3.52 – Схема районирования с. Абай по содержанию меди

Районирование п. Мырзакент по содержанию тяжелых металлов

Кларк меди (среднее природное содержание в земной коре) составляет 57 мг/кг. Среднее значение по исследуемым образцам – 23,82 мг/кг, что значительно ниже кларкового уровня. Однако, согласно картографическим данным, в отдельных точках зафиксированы превышения фоновых концентраций в 2–4 раза (до 200 мг/кг и более). Это свидетельствует о неравномерном распределении меди в почвенном покрове: при общем низком фоне наблюдаются локальные участки повышенного содержания.

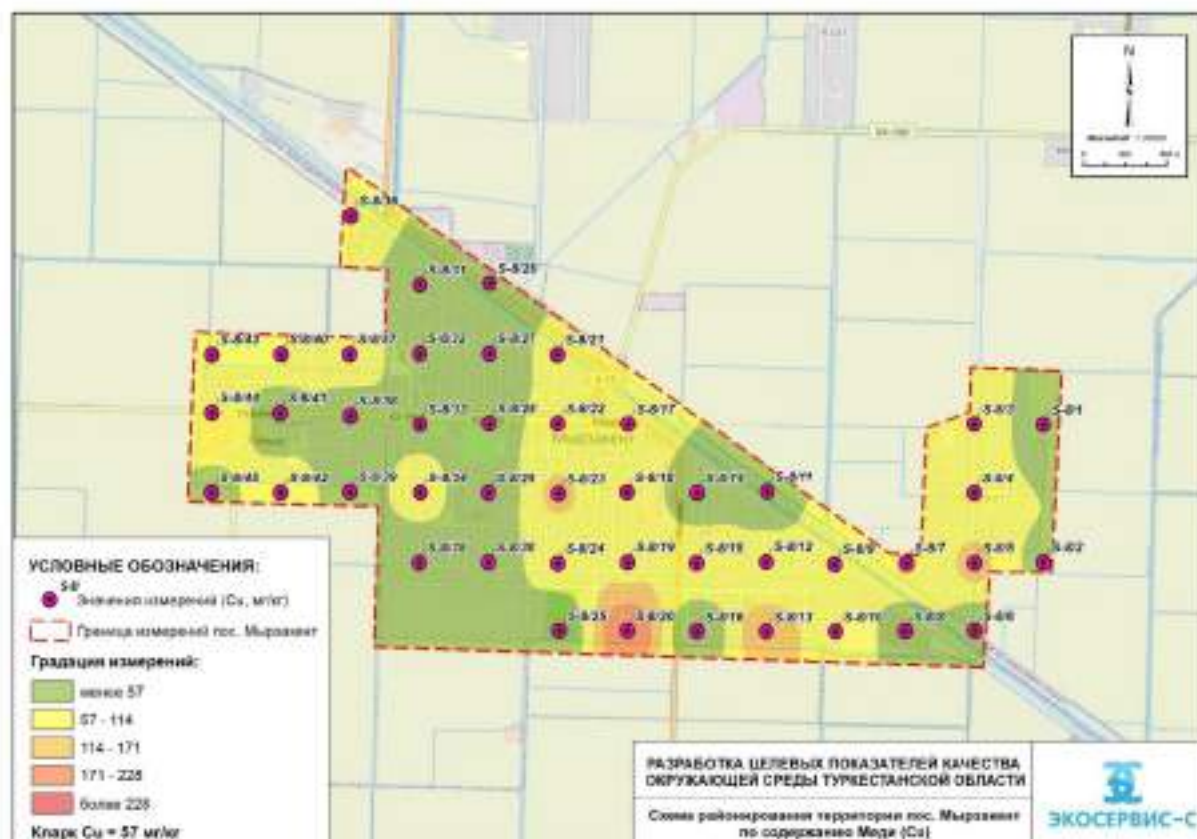


Рисунок 11.3.53 – Схема районирования п. Мырзакент по содержанию меди

В целом экологическое состояние почв п. Мырзакент по меди можно считать благополучным, за исключением отдельных зон с аномально высокими концентрациями. Локальные аномалии, выявленные в южной и центральной частях, требуют детального обследования с целью определения источников загрязнения и, при необходимости, разработки корректирующих мер (очистка, рекультивация, контроль агротехнических приёмов).

Северная и восточная части территории можно отнести к фоновым и относительно чистым зонам.

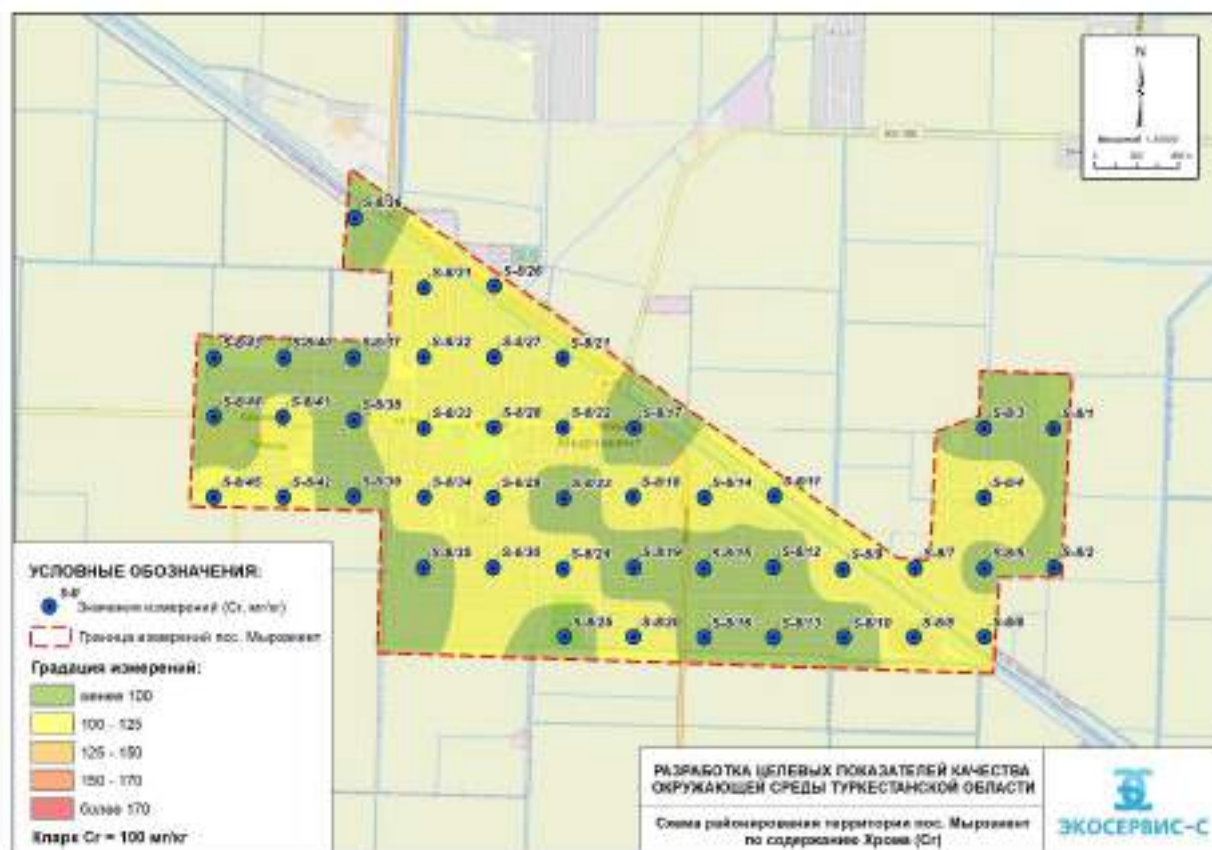


Рисунок 11.3.54 – Схема районирования п.Мырзакент по содержанию хрома

Средний уровень содержания хрома в почвах составляет 100–125 мг/кг, что незначительно превышает кларковый фон. В целом экологическое состояние территории можно оценить как удовлетворительное, без выраженных очагов опасного загрязнения.

В центральной и северо-западной частях п. Мырзакент (район точек S-8/26, S-8/31, S-8/37, S-8/43) зафиксированы умеренные превышения фоновых значений, что, вероятно, связано с транспортным воздействием или техногенными источниками загрязнения, включая хозяйственную деятельность в центральной зоне населённого пункта.

На остальной территории, преимущественно в южной и восточной частях (точки S-8/1, S-8/2, S-8/6, S-8/8 и др.), отмечены пониженные концентрации хрома (<100 мг/кг). Эти участки можно рассматривать как условно чистые и соответствующие естественному фоновому уровню.

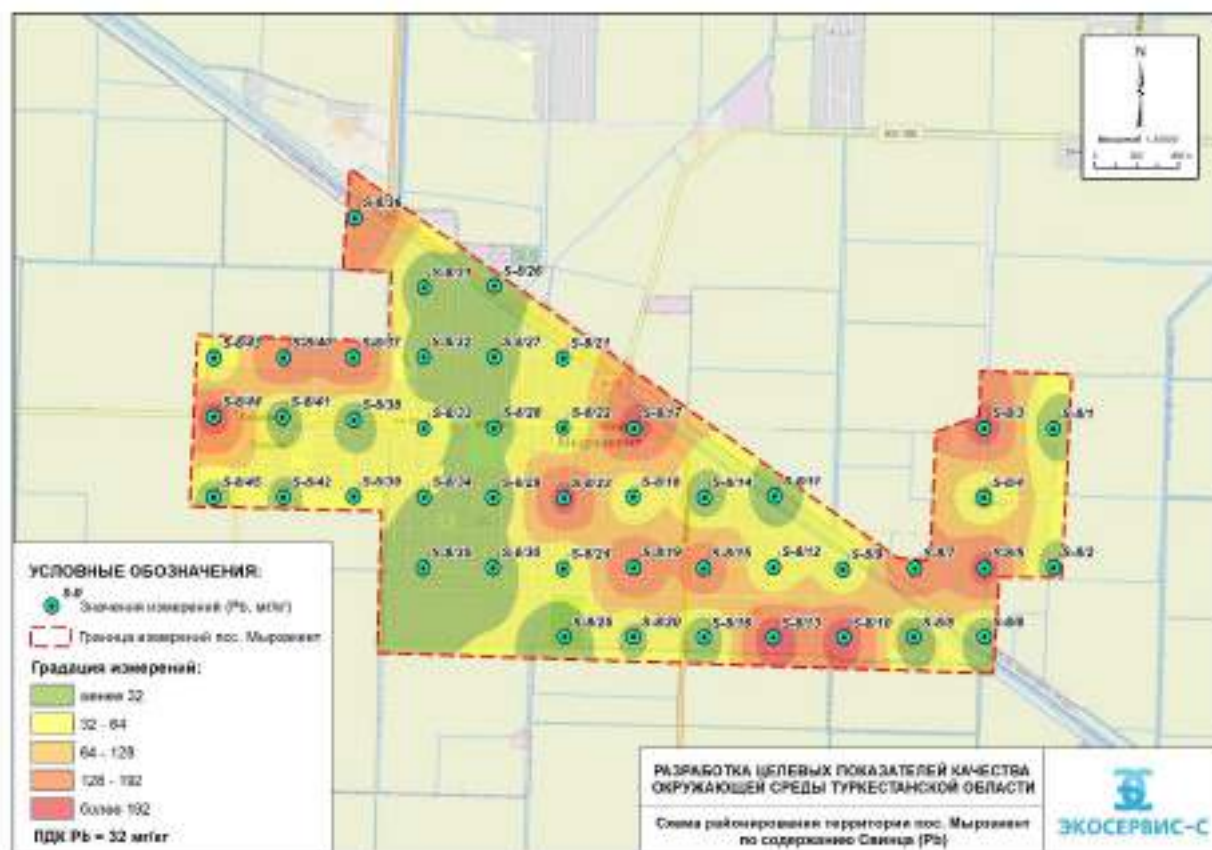


Рисунок 11.3.55 – Схема районирования п.Мырзакент по содержанию свинца

Пространственный анализ содержания свинца в почвах п. Мырзакент показал, что наиболее высокие концентрации отмечаются в восточной, юго-восточной и центральной частях территории, преимущественно в районах точек S-8/5, S-8/6, S-8/13, S-8/18, а также частично S-8/22 и S-8/41. Содержание свинца здесь превышает 128 мг/кг, что выше предельно допустимой концентрации (ПДК = 32 мг/кг) в 4–6 раз. Эти участки относятся к зонам сильного загрязнения и требуют повышенного экологического контроля, поскольку высокие уровни Pb могут оказывать токсическое воздействие на растения и представлять потенциальную опасность для здоровья населения.

Зоны умеренного загрязнения, где содержание свинца находится в пределах 64–128 мг/кг, занимают значительную часть центральной и западной территории посёлка. Здесь наблюдается превышение ПДК в 2–3 раза, что указывает на выраженное техногенное влияние.

Зоны слабого загрязнения и фоновые участки (менее 64 мг/кг) зафиксированы на северо-западной окраине (точки S-8/36, S-8/37, S-8/31), а также в южных сельскохозяйственных районах. На этих территориях концентрации свинца близки к естественному фоновому уровню, что свидетельствует о благоприятном экологическом состоянии почв.

В целом среднее содержание Pb по территории п. Мырзакент превышает ПДК, что указывает на неблагоприятную экологическую ситуацию и техногенный характер загрязнения. Основными вероятными источниками свинца являются автотранспорт, пылевые выбросы с дорожных и

хозяйственных площадок, а также возможное влияние промышленных объектов.

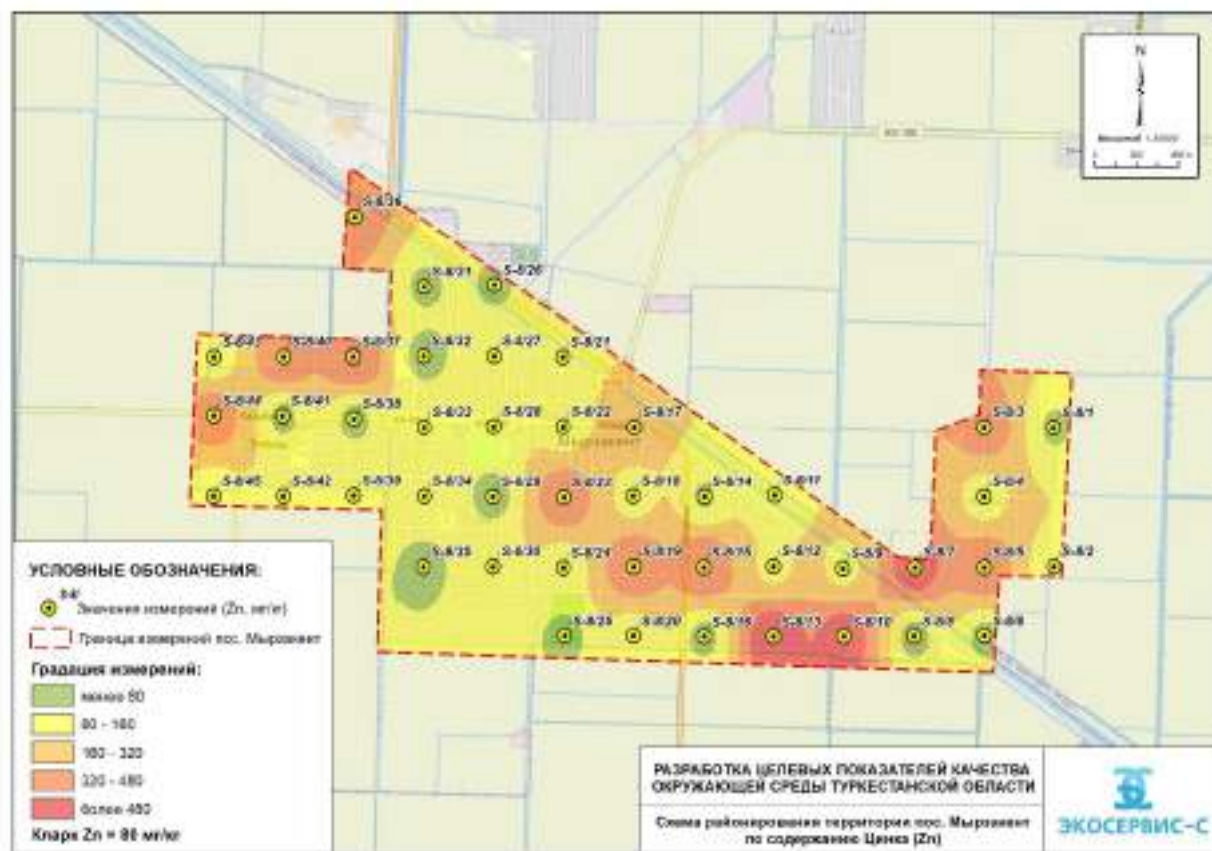


Рисунок 11.3.56 – Схема районирования п.Мырзакент по содержанию цинка

Пространственный анализ содержания цинка в почвах п. Мырзакент показал, что наиболее высокие концентрации наблюдаются в восточной и юго-восточной частях территории, в районах точек S-8/3, S-8/4, S-8/5, S-8/6, S-8/8, S-8/13, а также локально в центрально-западной части (точки S-8/43, S-8/44). Эти участки относятся к зонам наибольшего загрязнения, где содержание цинка превышает 480 мг/кг, что значительно выше кларкового значения (80 мг/кг).

Зоны повышенного и умеренного загрязнения с концентрацией Zn в пределах 160–480 мг/кг распространены в центральной части посёлка, охватывая районы точек S-8/11, S-8/17, S-8/18, S-8/19, S-8/22, S-8/27, S-8/28, S-8/31. Превышение фоновых значений в 2–4 раза может быть связано с накоплением металла в результате длительного антропогенного воздействия, включая транспортные выбросы и пылевые переносы.

Зоны слабого загрязнения и фоновые участки (менее 160 мг/кг) отмечены на северо-западных и южных окраинах (точки S-8/35, S-8/36, S-8/37, S-8/29). Эти территории характеризуются низким содержанием Zn, близким к природному фону, и могут рассматриваться как экологически устойчивые и малозагрязнённые.

В целом по территории п. Мырзакент наблюдается повышенное содержание цинка в почвах, особенно вблизи дорог, жилых кварталов и хозяйственных площадок. Средние концентрации Zn превышают кларковое значение в несколько раз, что свидетельствует об антропогенном характере загрязнения и подчёркивает необходимость дальнейшего мониторинга его динамики.

Основными вероятными источниками поступления цинка в почвы являются автотранспорт, пылевые выбросы, сжигание топлива, оседание атмосферных аэрозолей, а также деятельность локальных производственных объектов.

Районирование с. Темирлановка по содержанию тяжёлых металлов

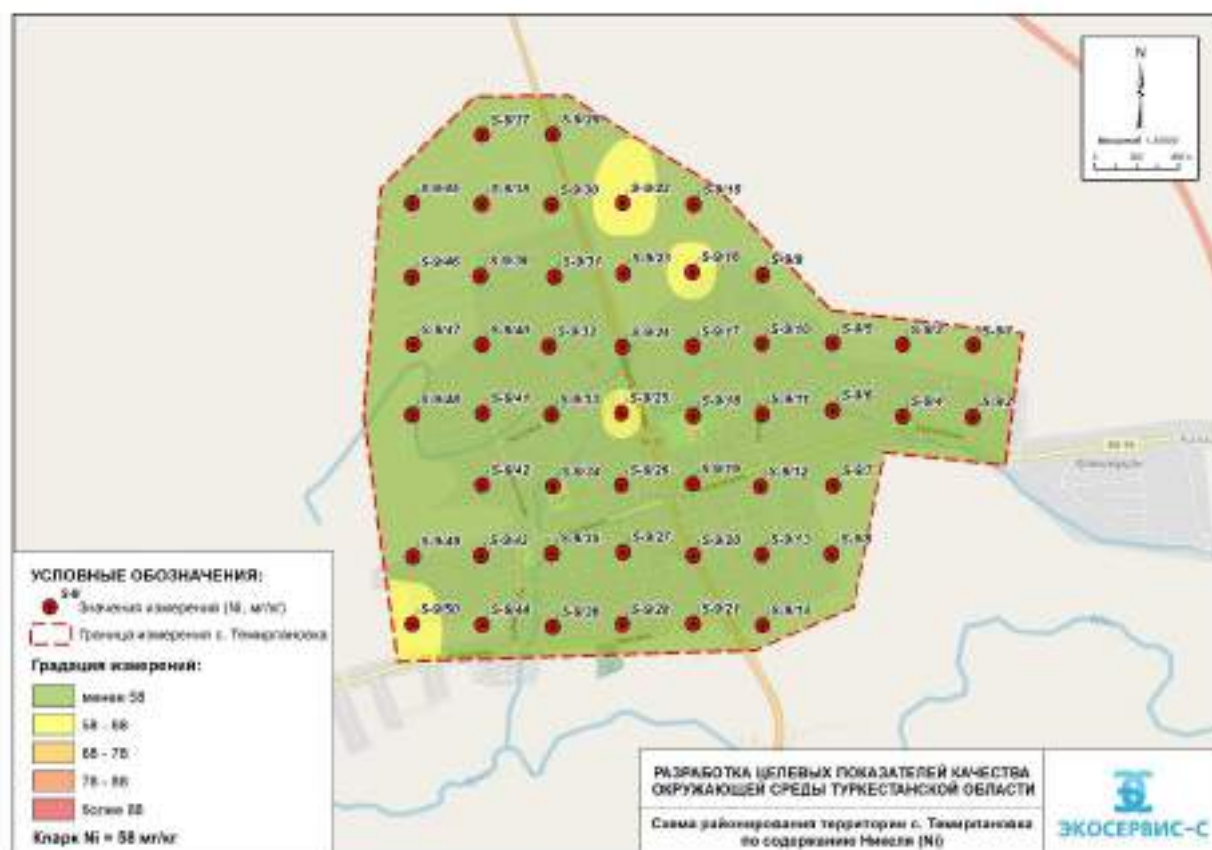


Рисунок 11.3.57 – Схема районирования с.Темирлановка по содержанию никеля

Основная часть территории окрашена в зелёный цвет, что соответствует фоновому уровню никеля – менее 58 мг/кг. Это свидетельствует о благоприятной экологической ситуации на большей части села.

Отдельные участки на северо-востоке и юге отмечены жёлтым и частично оранжевым цветом, с повышенным содержанием Ni (58–78 мг/кг). Вероятные источники – транспортные артерии (в том числе трасса М-32) и зоны повышенной хозяйственной активности (ремонтные участки, стоянки, бытовые свалки и др.).

Юго-западный участок (S-9/50) и некоторые северные точки демонстрируют локальные превышения до 68 мг/кг, что может быть связано с миграцией тяжелых металлов через поверхностный сток или накоплением загрязнителей вблизи дорог.

Экологическое состояние почв по содержанию никеля оценивается как удовлетворительное.

Преобладает фоновый уровень Ni (<58 мг/кг), что указывает на низкую степень антропогенного воздействия.

Небольшие участки с повышенными концентрациями (58–78 мг/кг) требуют периодического мониторинга, особенно вдоль транспортных и хозяйственных зон.

Рекомендуется продолжение наблюдений каждые 2–3 года для отслеживания динамики накопления тяжелых металлов.

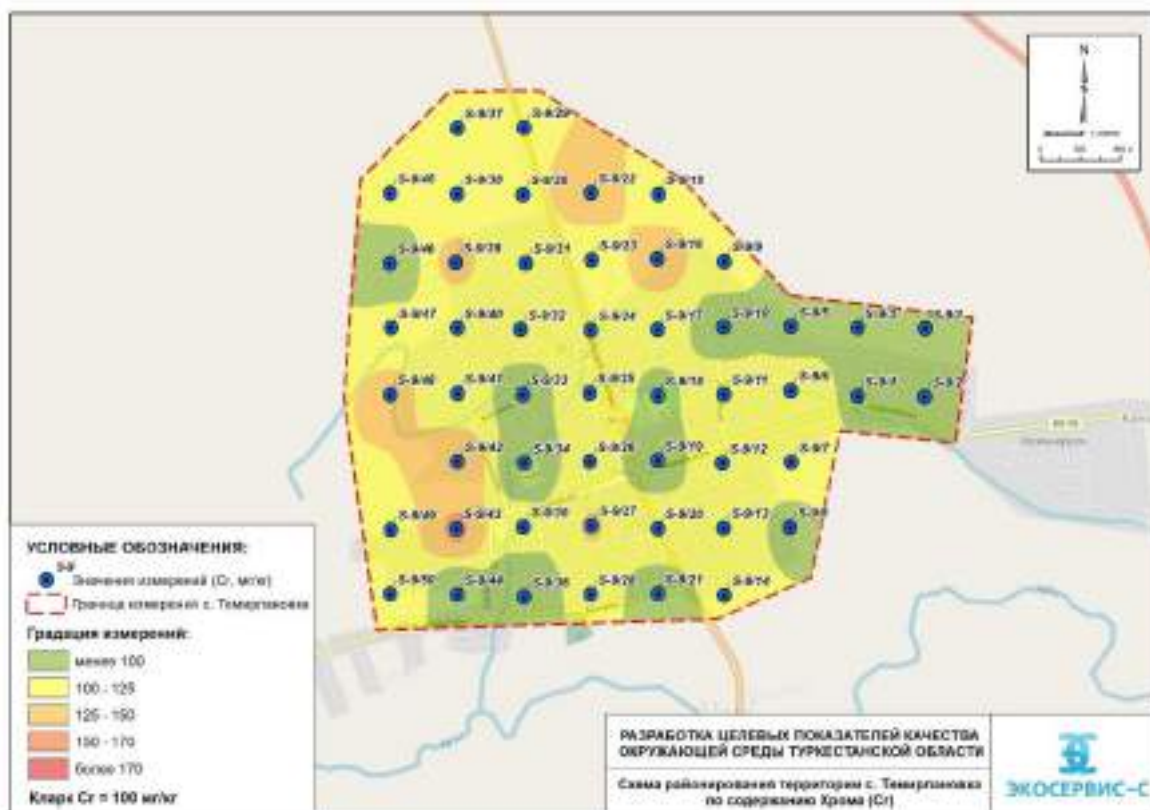


Рисунок 11.3.58 – Схема районирования с.Темирлановка по содержанию хрома

Анализ пространственного распределения хрома показывает, что на большей части территории наблюдаются низкие и умеренные концентрации (до 125 мг/кг), что свидетельствует о благополучном состоянии почв в пределах жилой застройки.

Центральная часть села (S-9/18, S-9/19, S-9/32, S-9/33, S-9/34) окрашена в жёлтый цвет – концентрации 100–125 мг/кг. Это незначительное превышение фона, вероятно, связано с транспортными потоками и хозяйственной деятельностью.

Северо-восток (S-9/15, S-9/16) характеризуется оранжевой зоной – Cr достигает 125–150 мг/кг. Возможные причины – накопление загрязнителей вдоль дорог и сток с поверхности при осадках.

Юго-запад (S-9/43–S-9/50) также относится к оранжевой зоне с концентрациями выше 125 мг/кг. Вероятные источники – близость к трассе М-32 и хозяйственные объекты.

Северо-запад (S-9/37, S-9/46) преимущественно зелёный цвет – <100 мг/кг, что соответствует естественному фону и отсутствию признаков антропогенного загрязнения.

Фоновое содержание (<100 мг/кг) характерно для большей части территории – экологическое состояние почв благоприятное.

Локальные превышения 100–150 мг/кг указывают на умеренное техногенное воздействие, вероятно связанное с транспортом, бытовыми отходами и хозяйственными объектами.

Опасных уровней (>170 мг/кг) не выявлено – значительных рисков для здоровья населения нет.

Основная часть территории имеет содержание Cr на уровне фона или немного выше него (до 125 мг/кг).

Зоны с умеренным повышением (125–150 мг/кг) требуют дальнейшего мониторинга, особенно рядом с автомобильными дорогами и местами хозяйственной активности.

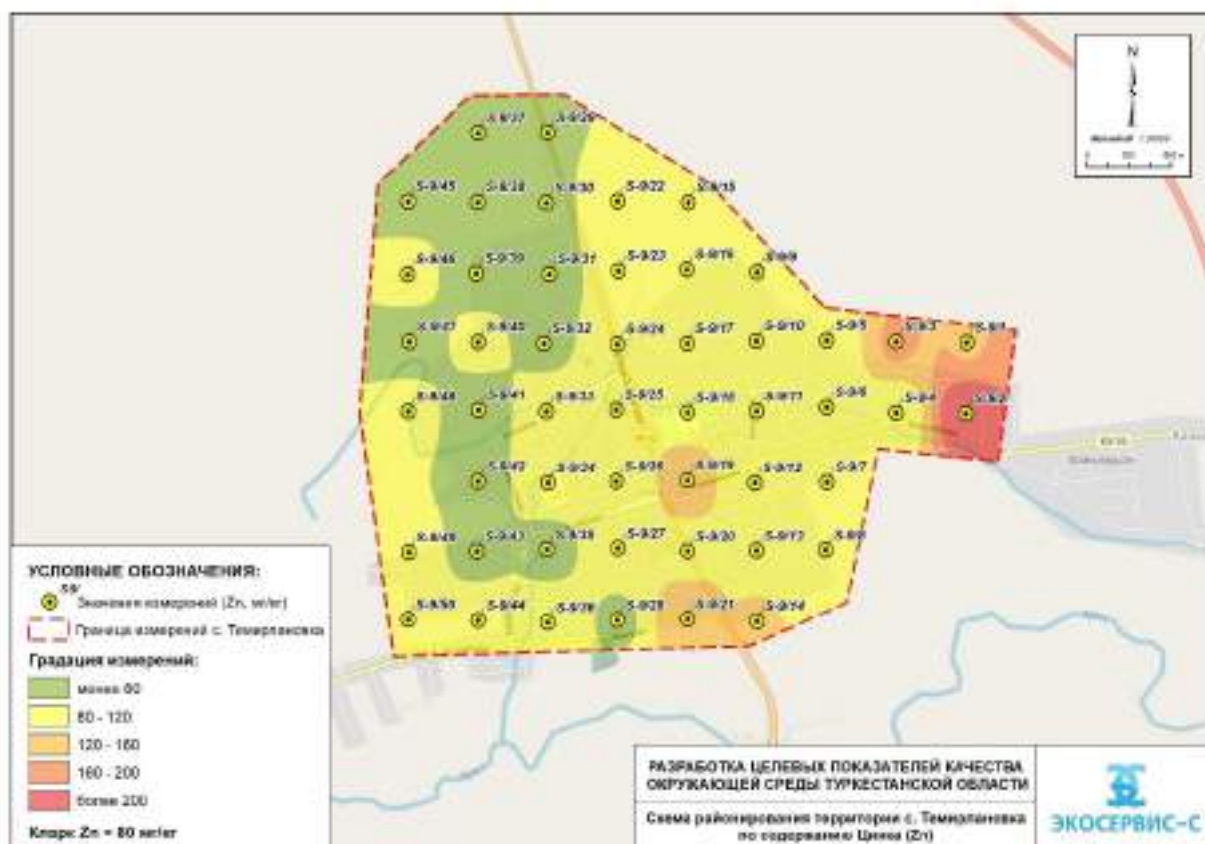


Рисунок 11.3.59 – Схема районирования с.Темирлановка по содержанию цинка

Общая ситуация показывает, что основная часть территории окрашена в жёлтый цвет (80–120 мг/кг), что соответствует низкому и допустимому уровню Zn. Это указывает на отсутствие значимого загрязнения, почвы находятся в условно благополучном состоянии.

Фоновые зоны (зелёные, <80 мг/кг):

Центральная и западная части села (S-9/32, S-9/33, S-9/39, S-9/46) соответствуют природному фону. Эти участки можно рассматривать как эталонные, влияние антропогенных факторов минимально.

Умеренные превышения (оранжевые, 120–160 мг/кг):

Южная и юго-восточная части (S-9/13, S-9/14, S-9/20). Возможные причины: хозяйственно-бытовые стоки, транспортное воздействие, накопление загрязнений возле дорог и промышленных объектов.

Локальный очаг загрязнения (красная зона, >160 мг/кг):

Восточная окраина (S-9/1, S-9/3, S-9/4, S-9/5) – максимальные концентрации Zn на территории. Вероятные источники: автотранспорт, стоянки, ремонтные мастерские, складирование отходов.

Рекомендуется уточнение источников и проведение повторных исследований.

Фоновые и допустимые значения (зелёные и жёлтые, <120 мг/кг) характерны для 85–90 % площади села.

Умеренные превышения (120–160 мг/кг) локализованы на юге и юго-востоке.

Зоны с критическим содержанием Zn (>200 мг/кг) не зафиксированы.

Экологическое состояние почв по содержанию цинка оценивается как удовлетворительное.

Преобладают фоновый и допустимый уровни Zn.

Локальные превышения до 160 мг/кг связаны с транспортом и бытово-хозяйственными источниками.

Очаг на восточной окраине требует наблюдения и дополнительных исследований.

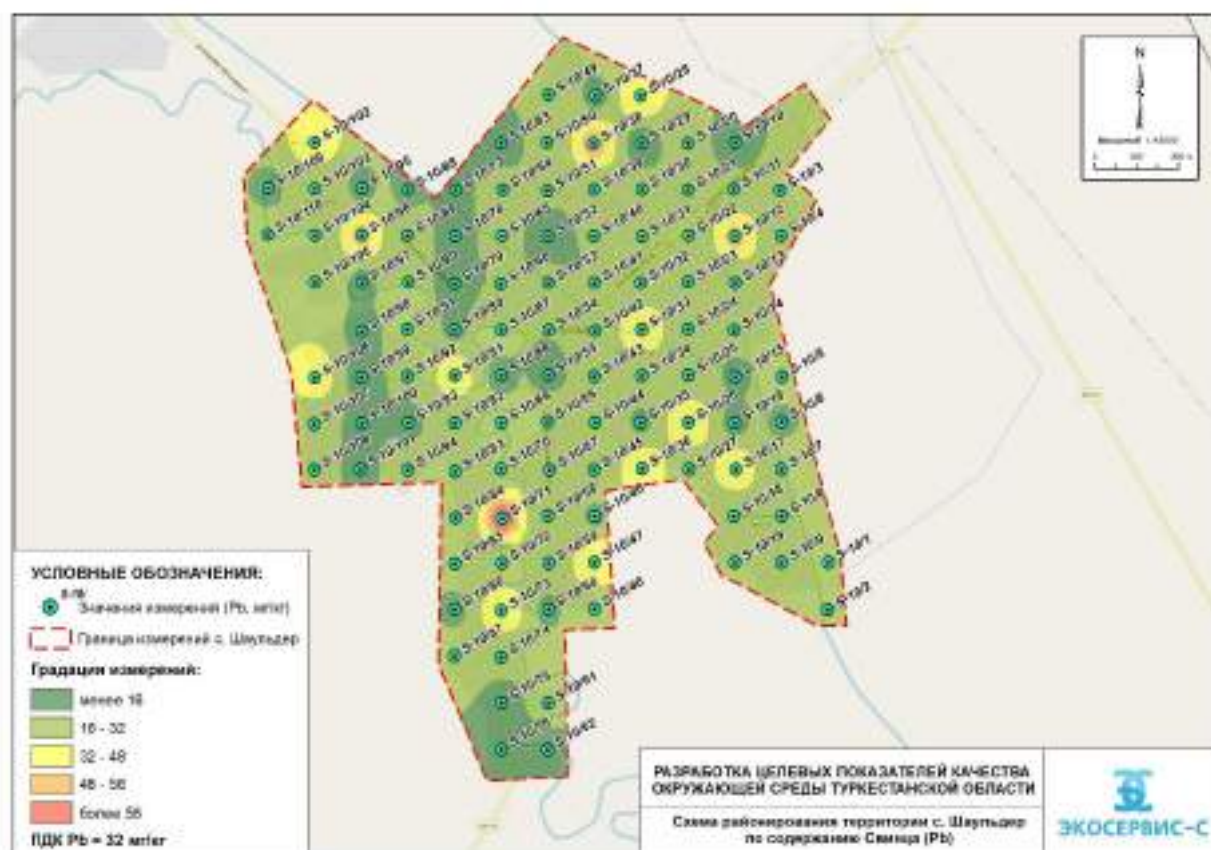


Рисунок 11.3.60 – Схема районирования с.Шаульдер по содержанию свинца

Общая тенденция показывает, что основная часть территории окрашена в зелёные тона, что свидетельствует о фоновых или допустимых концентрациях свинца (до 32 мг/кг). Эти участки можно охарактеризовать как экологически благополучные, с удовлетворительным и безопасным состоянием почв.

На карте также выделяются отдельные жёлтые и оранжевые зоны с повышенным содержанием свинца (32–56 мг/кг):

- Центральная часть территории – район точек S-10/45, S-10/47;
- Южная зона – точки S-10/18, S-10/19;
- Западная часть – точки S-10/8, S-10/9.

Вероятные источники загрязнения в этих зонах: автодороги, хозяйственные или промышленные объекты.

В целом территория села Шаульдер характеризуется удовлетворительным экологическим состоянием почв – большая часть площади соответствует нормам по содержанию свинца. Тем не менее, наличие отдельных участков с превышением ПДК требует внимания и контроля.

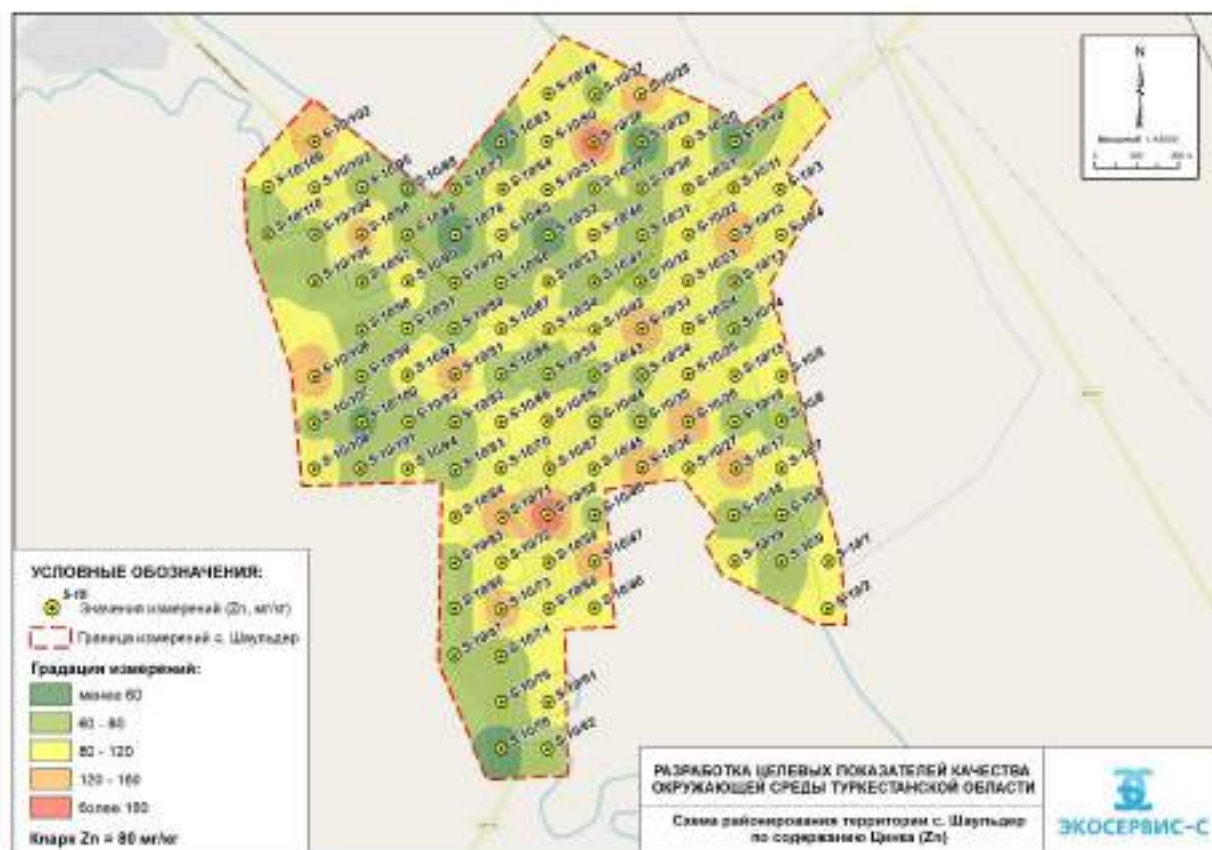


Рисунок 11.3.61 – Схема районирования с. Шаульдер по содержанию цинка

Территория села по содержанию цинка распределена на несколько зон:

1. Фоновые и допустимые уровни (зелёные и светло-зелёные участки, <80 мг/кг)

- Северо-западная и южная части (точки S-10/2, S-10/8, S-10/19);
- Соответствуют природному фоновому уровню;
- Экологически благополучные участки с минимальным антропогенным влиянием.

2. Повышенное содержание (жёлтые и оранжевые участки, 80–160 мг/кг)

- Центральная и восточная части села (точки S-10/33, S-10/45, S-10/47);
- Требуется наблюдение и контроль за уровнем загрязнения.
- 3. Локальные очаги загрязнения (красные участки, >160 мг/кг)
- Зафиксированы в районе точки S-10/47;
- Превышение ПДК в 2 раза;

Основная часть территории села характеризуется допустимыми или слабо повышенными концентрациями цинка (до 120 мг/кг);

Отдельные локальные участки (>160 мг/кг) требуют контроля и природоохранных мероприятий;

Экологическая обстановка оценивается как умеренно благополучная, с незначительным техногенным воздействием и локальными очагами загрязнения.

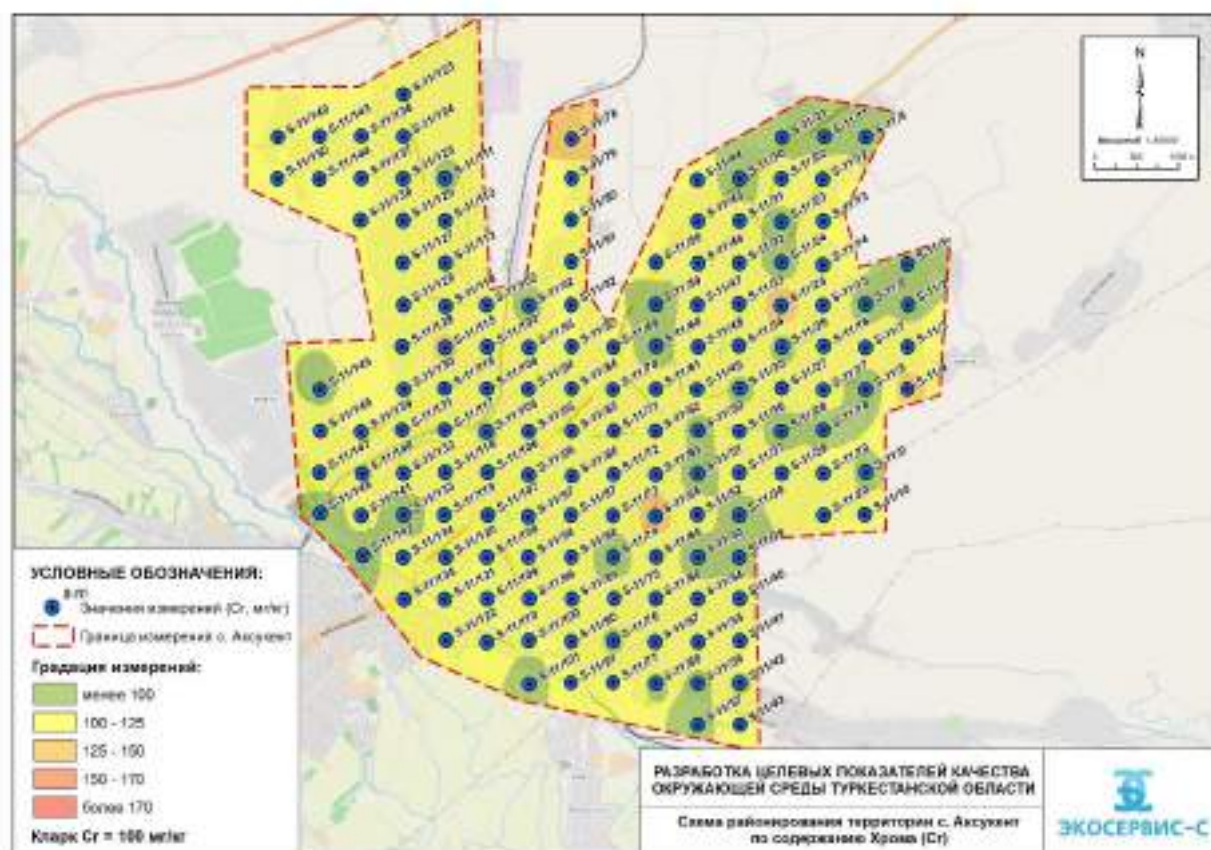


Рисунок 11.3.62 – Схема районирования с.Аксукунт по содержанию хрома

Полученные данные классифицированы по диапазонам концентраций, выраженным в цветовой шкале:

- <100 мг/кг (зелёный) – фоновые значения;
- 100–125 мг/кг (жёлтый) – слабое техногенное воздействие, ПДК не превышены;
- 150–170 мг/кг (оранжевый) – повышенное содержание, требует внимания;
- >170 мг/кг (красный) – высокий уровень загрязнения, потенциально опасный.

Кларк хрома для почв принят равным 100 мг/кг (естественный фон).

Основная часть территории – жёлтая зона (100–125 мг/кг), указывающая на умеренное антропогенное влияние;

Более высокие концентрации (150–170 мг/кг) выявлены в центральной и юго-западной частях, вероятно, из-за промышленных объектов, накопления сточных вод или ветрового переноса загрязнителей;

Локальные «очаги» >170 мг/кг требуют уточнения источника и контроля, так как представляют потенциальную опасность для растений и грунтовых вод.

Почвы села в целом имеют фоновый и слабо повышенный уровень хрома, свидетельствующий о умеренном антропогенном воздействии.

Локальные зоны с высоким содержанием требуют мониторинга и возможных природоохранных мер.

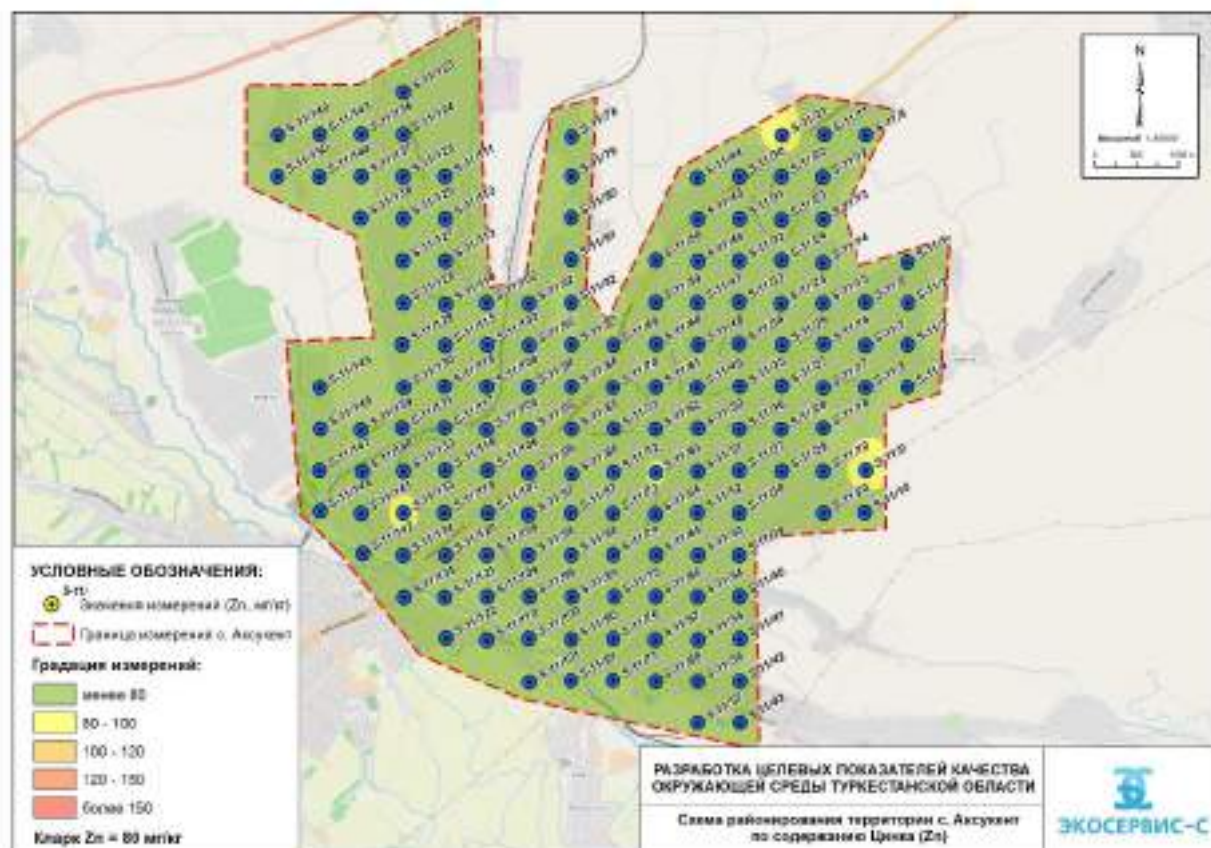


Рисунок 11.3.63 – Схема районирования с.Аксукеит по содержанию цинка

Анализ пространственного распределения концентраций цинка (Zn) в почвах с. Аксукеит показывает, что основная часть территории села характеризуется фоновыми концентрациями цинка (<80 мг/кг, зелёная зона), что соответствует естественному геохимическому уровню и указывает на отсутствие значимого техногенного загрязнения.

Локальные участки с повышенными значениями (80–100 мг/кг, жёлтая зона) выявлены в северо-восточной и юго-восточной частях территории.

Оранжевых и красных зон (>120 мг/кг) на карте не выявлено, что свидетельствует об отсутствии значимого загрязнения.

Почвенный покров с. Аксукеит находится в экологически благополучном состоянии.

Основная часть территории имеет фоновое содержание Zn (<80 мг/кг).

Локальные участки с концентрациями до 100 мг/кг не представляют серьёзной экологической угрозы и соответствуют допустимым уровням.

Признаков техногенного загрязнения почв цинком не выявлено.

Таким образом, экологическая ситуация по содержанию цинка оценивается как стабильная, безопасная и не требует срочных природоохранных мер.

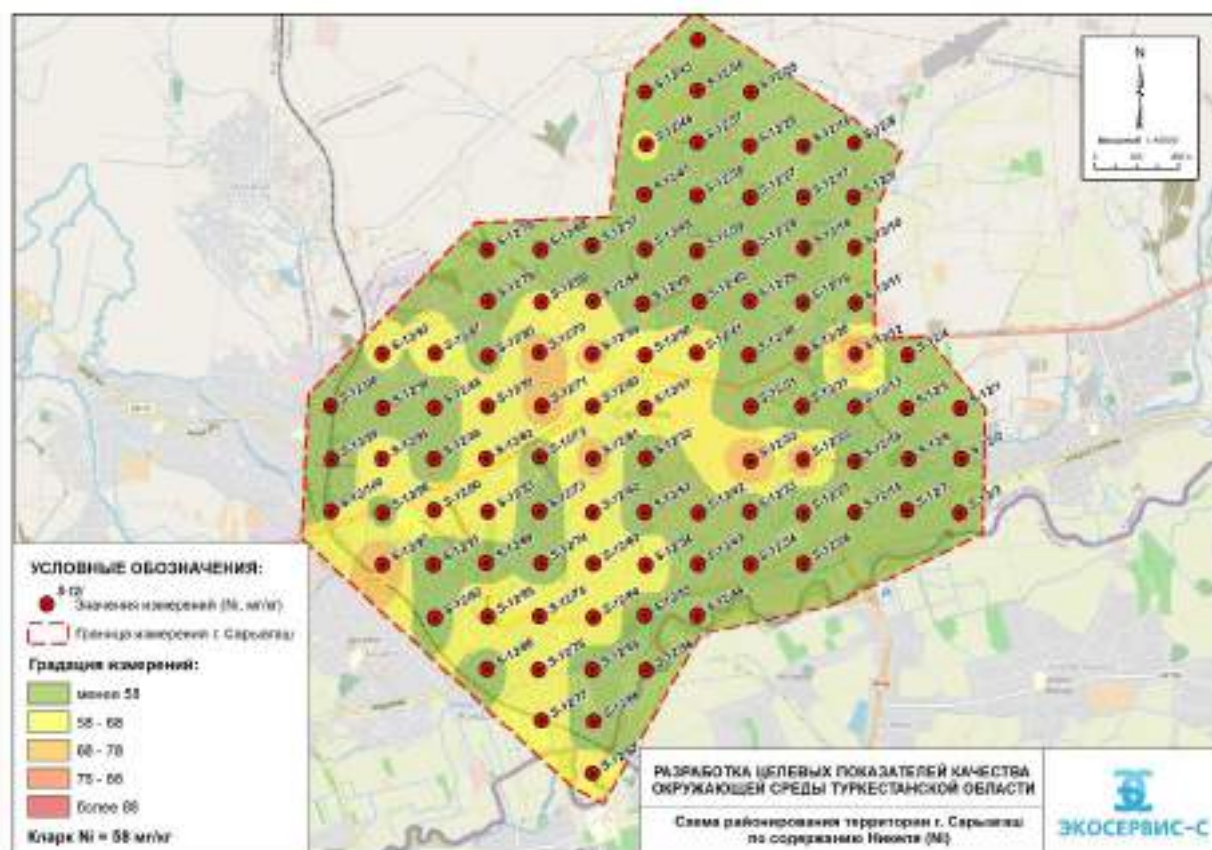


Рисунок 11.3.64 – Схема районирования г.Сарыагаш по содержанию никеля

Анализ распределения никеля (Ni) в почвах города Сарыагаш показал следующее:

Основная часть территории – северная, северо-восточная и южная зоны города – характеризуется фоновыми концентрациями никеля (<58 мг/кг, зелёная зона), соответствующими природному геохимическому уровню. Эти участки можно считать экологически благополучными.

Локальные превышения выявлены в центральной и юго-западной частях города, где концентрации составляют 68–88 мг/кг (жёлтые и оранжевые зоны).

Отдельные точки с содержанием никеля более 88 мг/кг (красные зоны) зафиксированы в центральной части города, что свидетельствует о точечных источниках загрязнения.

В целом почвы города Сарыагаш находятся в удовлетворительном экологическом состоянии. Фоновые концентрации никеля преобладают на большей части территории.

Локальные превышения до 88–95 мг/кг требуют дополнительного мониторинга и исследований динамики загрязнения. Уровень загрязнения не является критическим, однако присутствие техногенного воздействия типично для урбанизированных территорий.

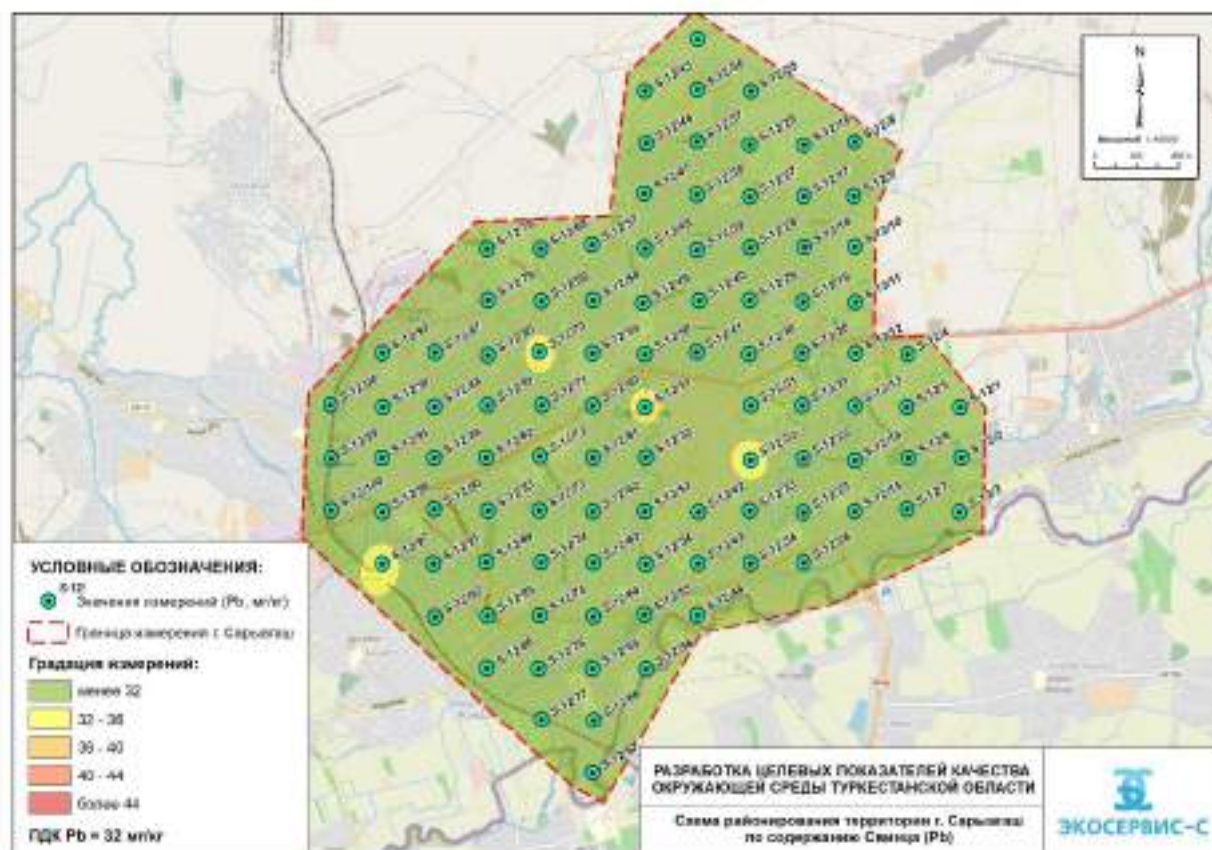


Рисунок 11.3.65 – Схема районирования г.Сарыагаш по содержанию свинец

Анализ распределения свинца (Pb) в почвах города Сарыагаш показал следующее:

Основная часть территории окрашена в зелёный цвет, что соответствует концентрациям свинца до 32 мг/кг – нормативным значениям. Эти участки можно считать экологически благополучными.

Локальные превышения ПДК зафиксированы в отдельных районах:

Юго-западная часть (точки S-12/98, S-12/99, S-12/100) – концентрации 32–36 мг/кг (жёлтая зона), умеренное превышение ПДК. Вероятная причина – транспортное загрязнение и влияние пригородных дорог.

Центральная зона (точки S-12/65, S-12/71, S-12/77) – жёлтые и светло-оранжевые пятна с концентрациями до 40 мг/кг. Возможные источники загрязнения: старые промышленные объекты, автосервисы или свалки.

Южная граница (точки S-12/124, S-12/125) – жёлтые участки до 36 мг/кг. Вероятен перенос загрязнителей с ветром или водными потоками с прилегающих территорий.

Северо-восточная часть (ближе к городу Сарыагаш) – преимущественно зелёная, концентрации в пределах нормы. Близость транспортных магистралей требует периодического контроля.

Общее состояние почв города оценивается как удовлетворительное.

Основная часть территории соответствует нормативам по свинцу.

Локальные превышения в центральной и юго-западной частях свидетельствуют о антропогенном характере загрязнения, связанном с транспортом и городской инфраструктурой.

Ситуация контролируемая, но требует системного мониторинга и локальных природоохранных мер для предотвращения дальнейшего накопления свинца.

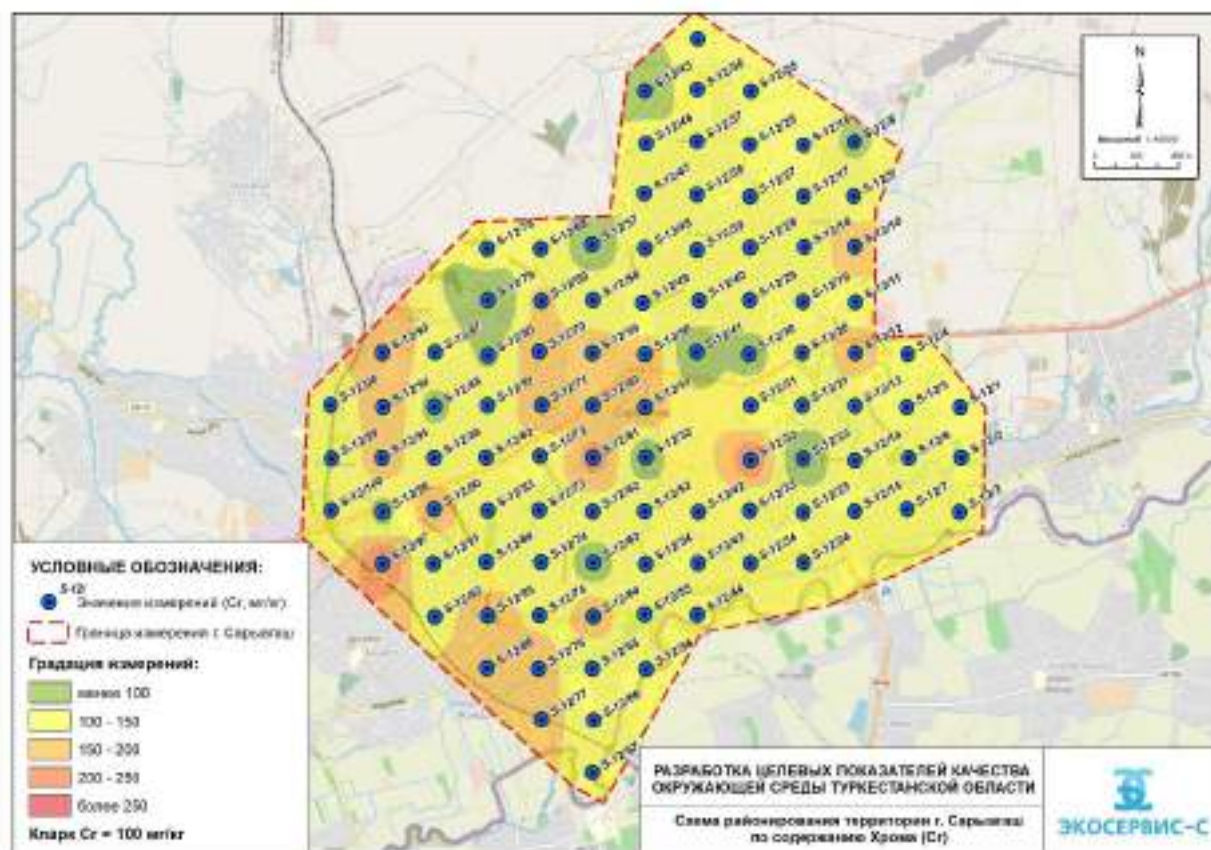


Рисунок 11.3.66 – Схема районирования г.Сарыагаш по содержанию хрома

Пространственный анализ содержания хрома (Cr) в почвах города Сарыагаш показал следующее:

- преобладающая часть территории (около 70–75 %) окрашена в жёлтый цвет, что свидетельствует о повсеместном превышении фонового содержания хрома (100–150 мг/кг). Это указывает на распространённое антропогенное влияние, вероятно связанное с транспортом и коммунально-бытовой деятельностью;

- центральная часть территории (район точек S-12/70–S-12/80) выделена оранжевыми и красными пятнами с концентрациями хрома 200–250 мг/кг и выше. Эти участки являются зонами локальной аккумуляции загрязнения и представляют потенциальную экологическую опасность. Возможные источники: автосервисы, промышленные площадки, складские зоны, места хранения бытовых и строительных отходов;

- юго-западный сектор (район точек S-12/93, S-12/98) также характеризуется локальным повышением концентрации Cr до 200 мг/кг, что

может быть связано с близостью автомобильных дорог или зон хозяйственной деятельности;

- восточная и северо-восточная часть города окрашена преимущественно в жёлтый цвет, что указывает на умеренное, но стабильное повышение концентраций хрома, вероятно обусловленное плотной урбанизацией и транспортными выбросами;

- северо-западная часть показывает относительно низкие значения (<100 мг/кг), что соответствует фоновому состоянию почв и слабому антропогенному воздействию.

Почвы города Сарыагаш характеризуются повышенным содержанием хрома (100–150 мг/кг), превышающим фоновый уровень.

Выявлены локальные участки с концентрацией более 200–250 мг/кг, требующие экологического контроля и природоохранных мер.

Основные источники загрязнения имеют антропогенное происхождение: транспорт, коммунально-бытовая деятельность, возможно, промышленные объекты.

Ситуация оценивается как умеренно неблагоприятная, с локальными очагами загрязнения, потенциально опасными для биоты и здоровья населения.

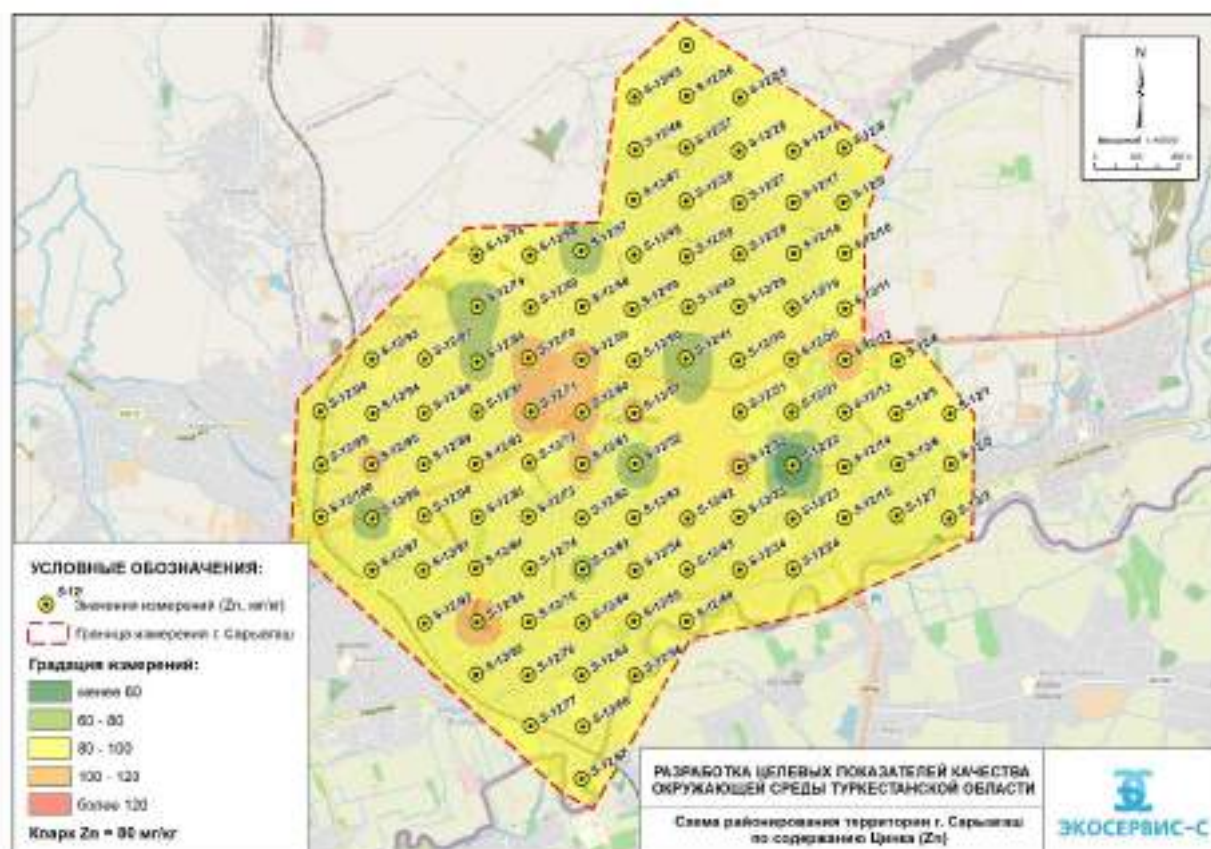


Рисунок 11.3.67 – Схема районирования г.Сарыагаш по содержанию цинка

Пространственный анализ содержания цинка (Zn) в почвах города Сарыагаш показал следующее:

– основная часть территории (около 70–75 %) окрашена в жёлтый цвет, с концентрацией цинка 80–100 мг/кг, что немного превышает кларковское значение (80 мг/кг). Это указывает на слабо выраженное антропогенное воздействие, вероятно, связанное с урбанизацией и транспортной нагрузкой. Фоновый уровень цинка в целом повышен, что типично для городских территорий.

– центральная часть (район точек S-12/60 – S-12/80) имеет отдельные пятна зелёного и светло-зелёного цвета с содержанием <80 мг/кг, соответствующим естественному фону. Эти участки можно рассматривать как экологически благополучные.

– юго-западные и южные районы (точки S-12/93, S-12/100, S-12/124 – S-12/126) характеризуются жёлто-оранжевыми участками с концентрациями 100–120 мг/кг, что указывает на локальное повышенное содержание цинка. Возможные источники загрязнения: автотранспорт, строительные площадки, локальные свалки, промышленные зоны.

– восточная и северо-восточная части (район города Сарыагаш) в целом находятся в диапазоне 80–100 мг/кг, что слегка выше фона и связано с высокой хозяйственной активностью и плотной транспортной сетью.

– северо-западный сектор преимущественно светло-зелёный (60–80 мг/кг), что указывает на слабое техногенное воздействие и сохранение естественного состояния почв.

Почвы города оцениваются как удовлетворительные. Значительных зон загрязнения не выявлено, однако наблюдается общее техногенное повышение содержания цинка.

Цинк относится к умеренно опасным элементам (IV класс опасности). Он необходим для жизнедеятельности растений и животных, но при избыточных концентрациях становится токсичным, угнетая почвенную микрофлору, растения и, через пищевую цепь, – человека.

Среднее содержание цинка составляет 80–100 мг/кг, что слегка превышает фоновое значение. Основная часть территории имеет умеренно повышенные концентрации, характерные для урбанизированных зон.

Отдельные участки юга и юго-запада города демонстрируют локальное превышение до 120 мг/кг, требующее наблюдения и контроля, но не свидетельствует о критической экологической ситуации.

Экологическое состояние почв города Сарыагаш оценивается как благоприятное, с умеренным антропогенным влиянием и отсутствием выраженных зон экологического неблагополучия. Регулярный мониторинг содержания цинка рекомендуется для предотвращения локального накопления на юге и юго-западе города.

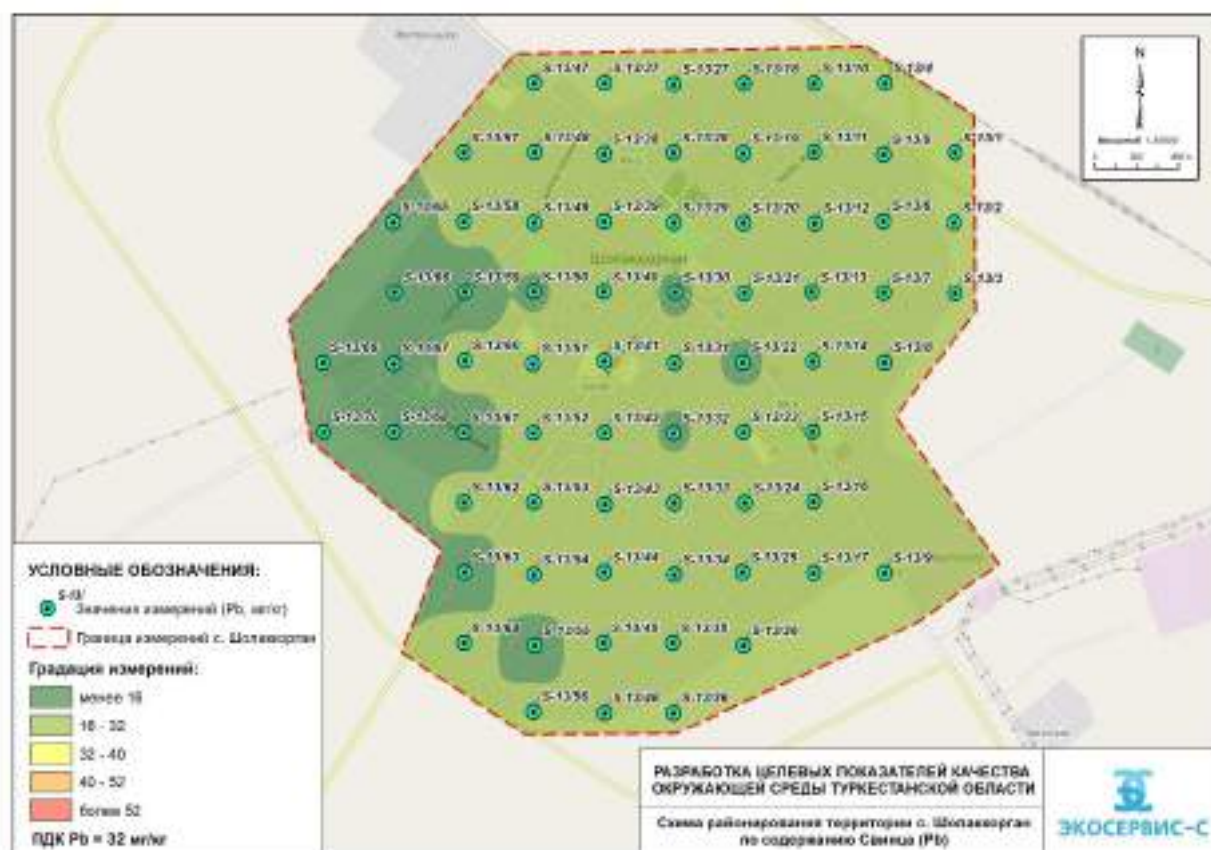


Рисунок 11.3.68 – Схема районирования с.Шолаккорган по содержанию свинца

Анализ содержания свинца (Pb) в почвах села Шолаккорган показал следующее:

- основная часть территории характеризуется концентрациями свинца в пределах 16–32 мг/кг, что соответствует умеренному уровню загрязнения. Это указывает на удовлетворительное качество почв, без превышения ПДК.
- небольшие локальные зоны с превышением ПДК (жёлтые участки) выявлены в юго-западной части села (около точек s-13/62, s-13/64), вероятно под влиянием транспортных потоков или промышленных объектов.
- северная и восточная части (точки S-13/1–S-13/11, S-13/19) имеют концентрации свинца ниже 16 мг/кг, что свидетельствует о более экологически благополучной территории.
- красных зон (>52 мг/кг) на территории села не зафиксировано, что подтверждает отсутствие критического загрязнения свинцом.

В целом состояние почв по содержанию свинца оценивается как близкое к нормативному.

Локальные превышения ПДК требуют дополнительного мониторинга и анализа источников загрязнения, особенно в юго-западной части села.

Периодический контроль содержания свинца (не реже 1 раза в год).

При дальнейшем увеличении концентраций – рассмотреть меры по рекультивации почв или ограничению хозяйственного использования территорий с превышением ПДК.

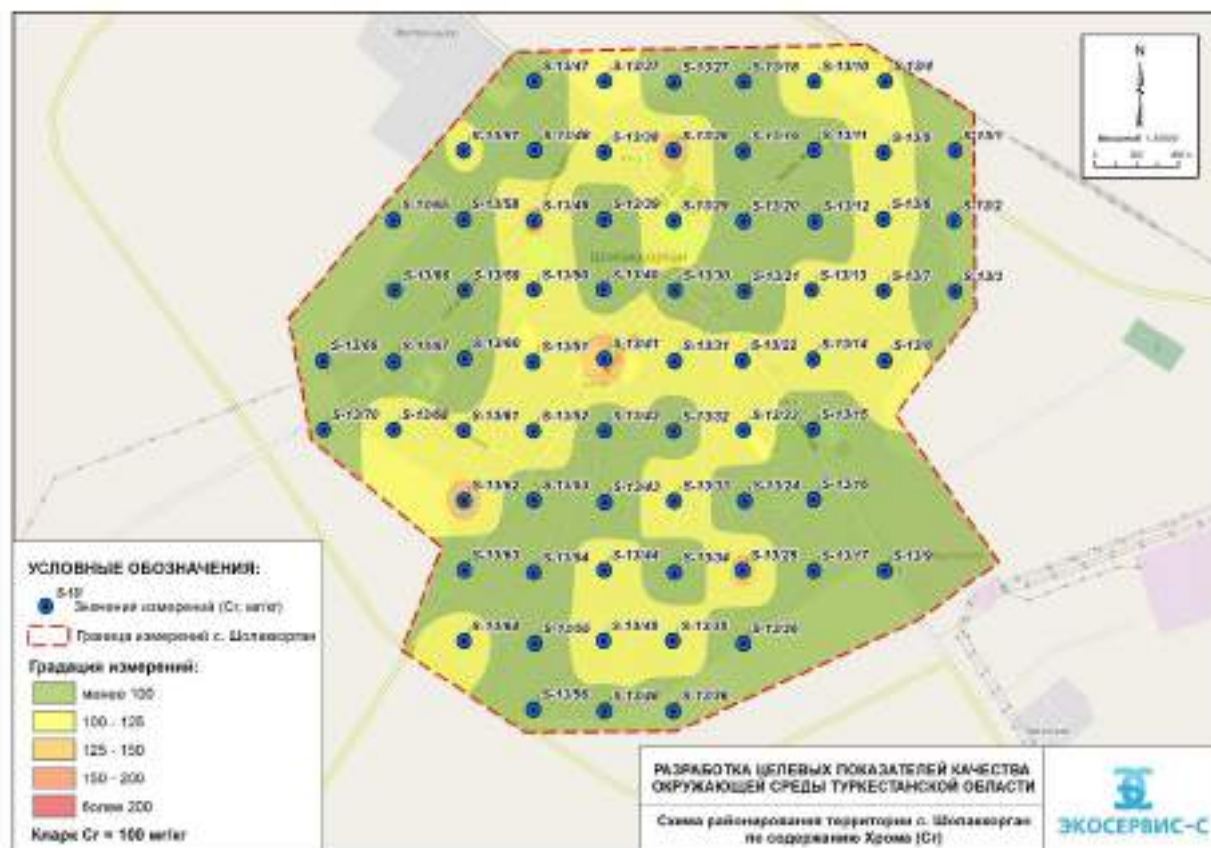


Рисунок 11.3.69 – Схема районирования с.Шолаккорган по содержанию хрома

Анализ пространственного распределения хрома (Cr) на территории села Шолаккорган показал следующее:

- основная часть территории характеризуется концентрациями 100–125 мг/кг (жёлтая зона), что соответствует умеренному повышению содержания хрома по сравнению с естественным фоном;
- западная и южная части (около точек S-13/62, S-13/63, S-13/64) показывают наиболее высокие значения – 150–200 мг/кг, что в 1,5–2 раза превышает кларковское значение. здесь сформировался локальный очаг загрязнения;
- северные и восточные районы (точки S-13/1 – S-13/20) имеют низкие концентрации (<100 мг/кг), что указывает на экологически благополучные участки;
- центральная зона села (около точек S-13/40, S-13/51) характеризуется умеренными концентрациями (100–125 мг/кг), вероятно, под влиянием автотранспорта или коммунальных источников.

Фоновое загрязнение хромом для большей части территории не превышает 1,2–1,5 норматива, что считается допустимым уровнем.

Юго-западная часть (S-13/62–S-13/64) относится к зоне повышенного экологического риска, где рекомендуется дополнительное обследование источников загрязнения и при необходимости ограничение использования почвы (например, для огородов или детских площадок).

Общая экологическая обстановка в селе стабильна, состояние почв по содержанию хрома оценивается как удовлетворительное, с локальными зонами повышенного загрязнения.

Проводить мониторинг содержания тяжёлых металлов не реже одного раза в год, особенно в южной и западной части села.

При подтверждении превышений нормативов – рассмотреть мероприятия по рекультивации или замене верхнего слоя почвы.

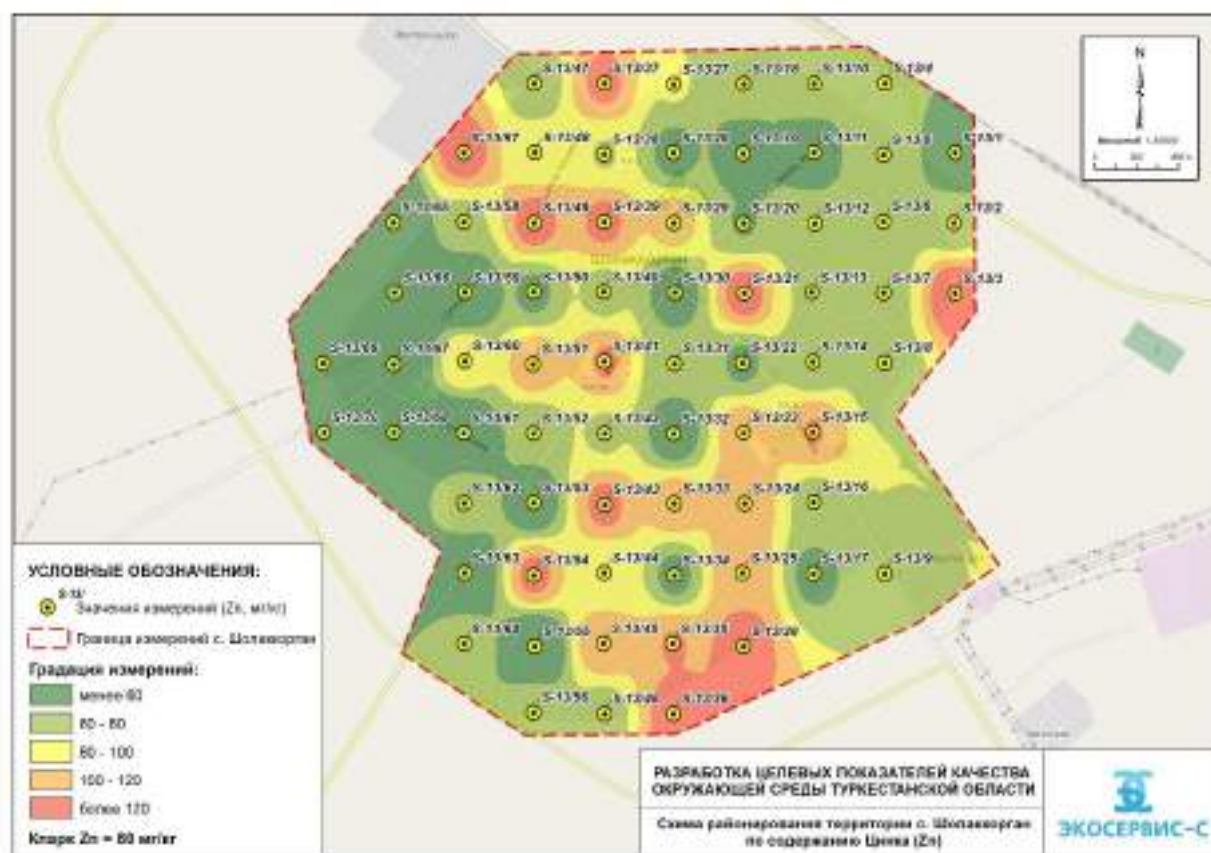


Рисунок 11.3.70 – Схема районирования с. Шолаккорган по содержанию цинка

Распределение концентрации цинка (Zn) на территории села Шолаккорган показывает, что на большей части территории преобладают значения в диапазоне 60–100 мг/кг, что соответствует фоновому или слегка повышенному уровню содержания цинка. Эти участки можно считать экологически благополучными.

Очаги повышенного содержания цинка:

– центральная часть (точки S-13/39, S-13/59, S-13/60): концентрации 100–120 мг/кг, что соответствует умеренному загрязнению;

– южная и юго–восточная части (точки S-13/62, S-13/63, S-13/26, S-13/9): концентрации выше 120 мг/кг, превышающие кларковское значение примерно в 1,5 раза. эти участки являются локальными очагами загрязнения и относятся к зоне экологического риска;

– северо-восток (точки S-13/3, S-13/4): отмечены локальные зоны повышенного содержания цинка. в целом участок экологически благополучен;

– запад и северо-запад (точки S-13/65, S-13/67, S-13/69): концентрации ниже 60 мг/кг, что указывает на низкое загрязнение и хорошее экологическое состояние почв.

Средний уровень загрязнения территории оценивается как умеренный и находится в пределах допустимых значений. Локальные превышения кларка (до 1,5 раза) не представляют серьезной угрозы, но требуют мониторинга и анализа источников загрязнения.

Южная часть территории – зона экологического риска; рекомендуется дополнительный отбор проб и при необходимости ограничение сельскохозяйственного использования почв.

Северо-запад и запад – зоны экологического благополучия с низким содержанием цинка, которые можно использовать без ограничений.

Районирование г. Ленгер по содержанию тяжелых металлов

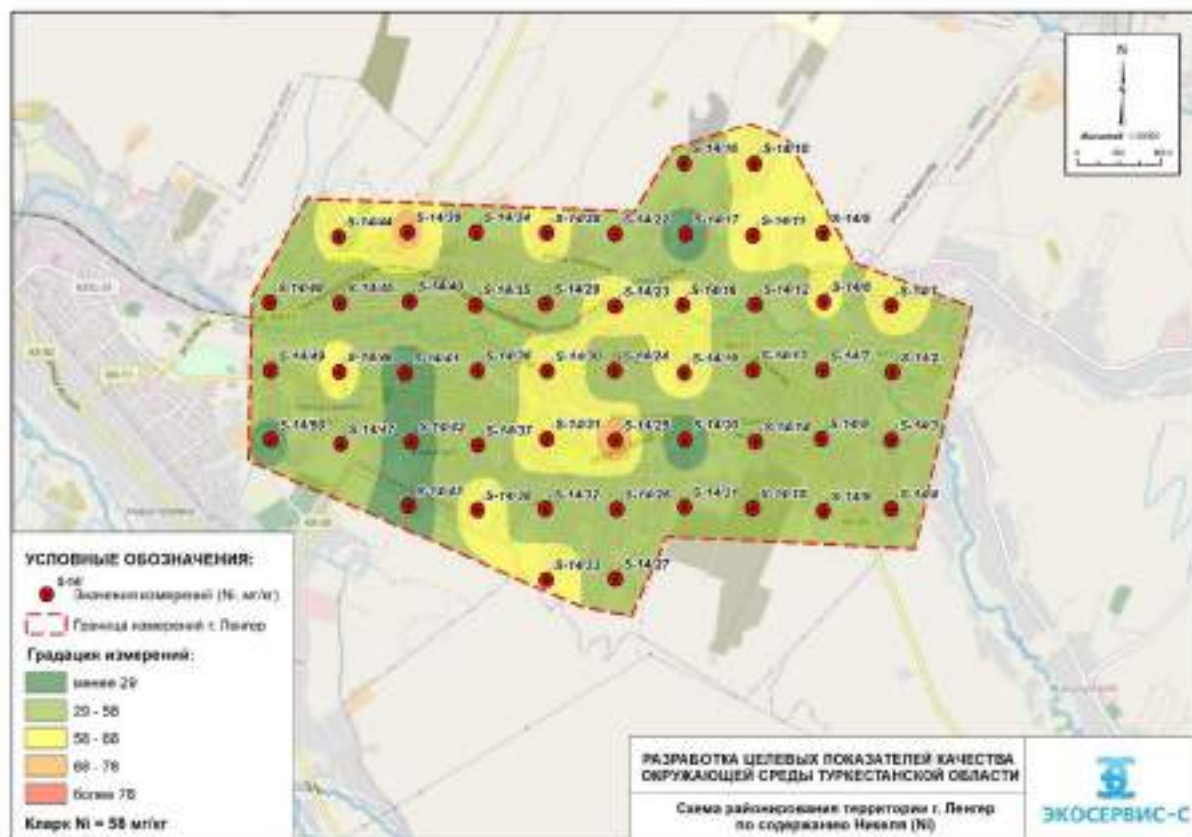


Рисунок 11.3.71 – Схема районирования г.Ленгер по содержанию никеля

Пространственное распределение никеля (Ni) в почвах города Ленгер показывает, что западной части города преобладают зоны с повышенным содержанием никеля (68–78 мг/кг и выше).

Вероятные источники загрязнения: промышленные объекты, транспортные потоки, техногенные поступления металла из городской среды.

Центральной части города (точки S-14/31, S-14/25, S-14/24) концентрации варьируются от 29 до 68 мг/кг, что соответствует умеренному уровню загрязнения.

В некоторых участках наблюдаются локальные аномалии.

Восточная и юго-восточная части города (точки S-14/13, S-14/15, S-14/9) преимущественно фоновое и пониженное содержание никеля (<58 мг/кг).

Это свидетельствует о меньшем техногенном воздействии и более благоприятной экологической обстановке.

Северной части города (точки S-14/10, S-14/16) зафиксированы незначительные превышения фона, вероятно, из-за атмосферных осадков и ветрового переноса загрязнителей.

Среднее содержание никеля по территории города находится около или выше кларкового значения (58 мг/кг).

Участки с концентрациями >78 мг/кг указывают на локальные зоны загрязнения, требующие детального обследования и мониторинга.

Почвенный покров города Ленгер характеризуется в целом умеренным загрязнением никелем, с отдельными очагами высоких концентраций в западной и центральной частях.

Это свидетельствует о техногенном воздействии, которое требует постоянного экологического контроля и природоохранных мер.

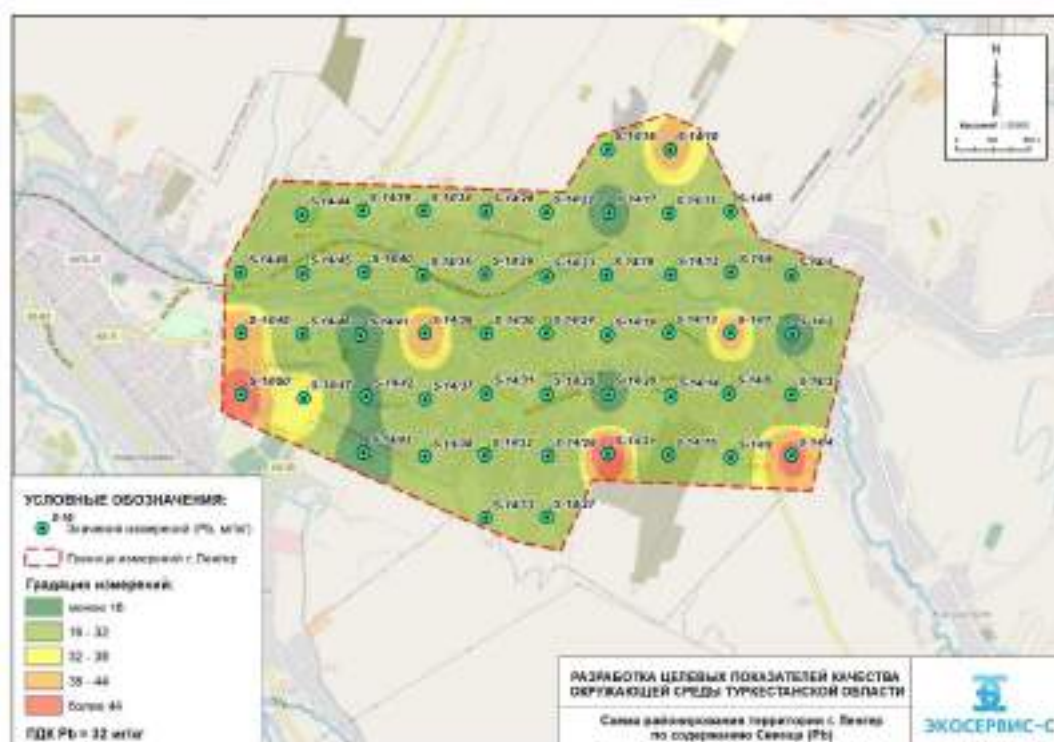


Рисунок 11.3.72 – Схема районирования г. Ленгер по содержанию свинца

Пространственное распределение свинца (Pb) в почвах г. Ленгер показывает, что в центральной и северо-восточной части города (точки S-14/17, S-14/10, S-14/13, S-14/12) преобладает фоновое и низкое содержание свинца (<32 мг/кг).

Эти участки можно считать относительно благополучными с точки зрения загрязнения тяжёлыми металлами.

Западной части города (точки S-14/49, S-14/50) зафиксированы локальные превышения ПДК (>44 мг/кг, оранжевые зоны).

Вероятные источники загрязнения: автотранспорт, дорожные выбросы, промышленные объекты, расположенные к западу от города.

Южной части города (точки S-14/4, S-14/33) отмечены отдельные участки с повышенным содержанием Pb (жёлтые и оранжевые зоны).

Возможные причины: накопление загрязнителей из-за рельефа, ветрового переноса и местной хозяйственной деятельности.

Восточная часть города (точки S-14/9, S-14/8, S-14/5) концентрации свинца в пределах 16–32 мг/кг, что соответствует фоновым значениям.

Экологическая обстановка здесь считается более благополучной.

Большая часть территории города имеет содержание свинца в пределах допустимых норм (<32 мг/кг).

Локальные превышения ПДК фиксируются в западной и южной частях города.

Почвы города Ленгер в целом находятся в удовлетворительном экологическом состоянии по содержанию свинца.

В западной и южной частях выявлены локальные очаги превышения ПДК, указывающие на точечные источники загрязнения.

Для предотвращения дальнейшего накопления свинца необходим системный мониторинг и профилактические природоохранные меры.

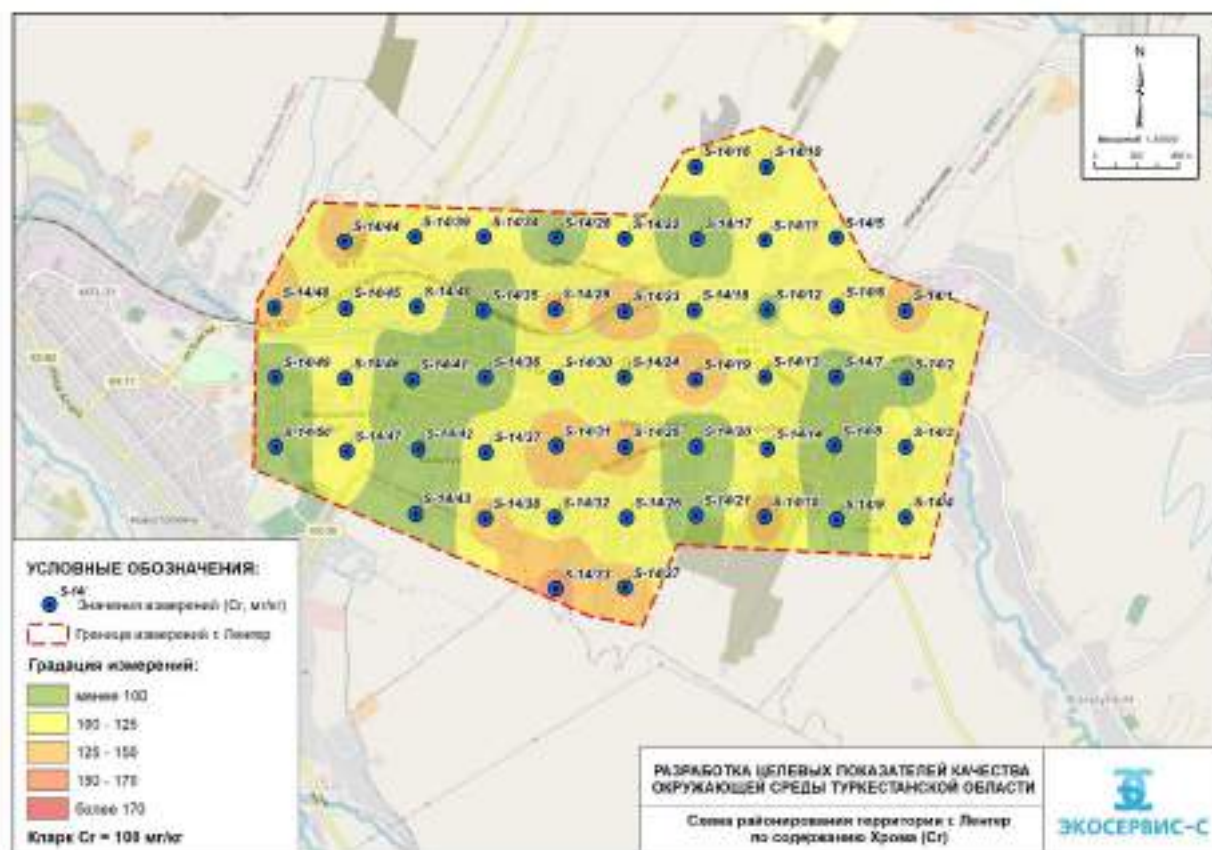


Рисунок 11.3.73 – Схема районирования г. Ленгер по содержанию хрома

Пространственное распределение хрома (Cr) в почвах г. Ленгер показывает, что в центральной и северной части города (точки S-14/24, S-14/31, S-14/16, S-14/11) концентрации хрома в пределах 100–125 мг/кг, что соответствует фоновым значениям.

Эти участки можно считать экологически благополучными.

Западная часть города (точки S-14/46, S-14/49, S-14/50) отмечаются повышенные концентрации хрома (125–150 мг/кг и выше).

Вероятное влияние техногенных источников: транспорт, старые промышленные зоны, строительство или бытовые свалки.

Юго-восточная часть города (точки S-14/4, S-14/33, S-14/27) зафиксированы участки с концентрацией хрома 150–170 мг/кг, что существенно превышает фоновый уровень (кларк).

Эти зоны представляют собой локальные очаги загрязнения почвы тяжелыми металлами, требующие дополнительного контроля.

Восточная и северо-восточная части города (точки S-14/5, S-14/8, S-14/9, S-14/13) содержание хрома на уровне фона или ниже (менее 125 мг/кг).

Экологическая обстановка здесь относительно стабильная.

Среднее содержание хрома по территории города превышает фоновые значения (100 мг/кг).

Локальные зоны повышенного содержания (до 170 мг/кг) указывают на техногенное воздействие.

Использование материалов с содержанием хрома (красители, лакокрасочные покрытия, металлургические пыли).

Почвы города Ленгер характеризуются умеренным загрязнением хромом.

Центральная и восточная части остаются относительно чистыми, запад и юго-восток содержат локальные зоны повышенной концентрации (до 170 мг/кг), которые требуют мониторинга и природоохранных мер из-за потенциальной опасности хрома техногенного происхождения.

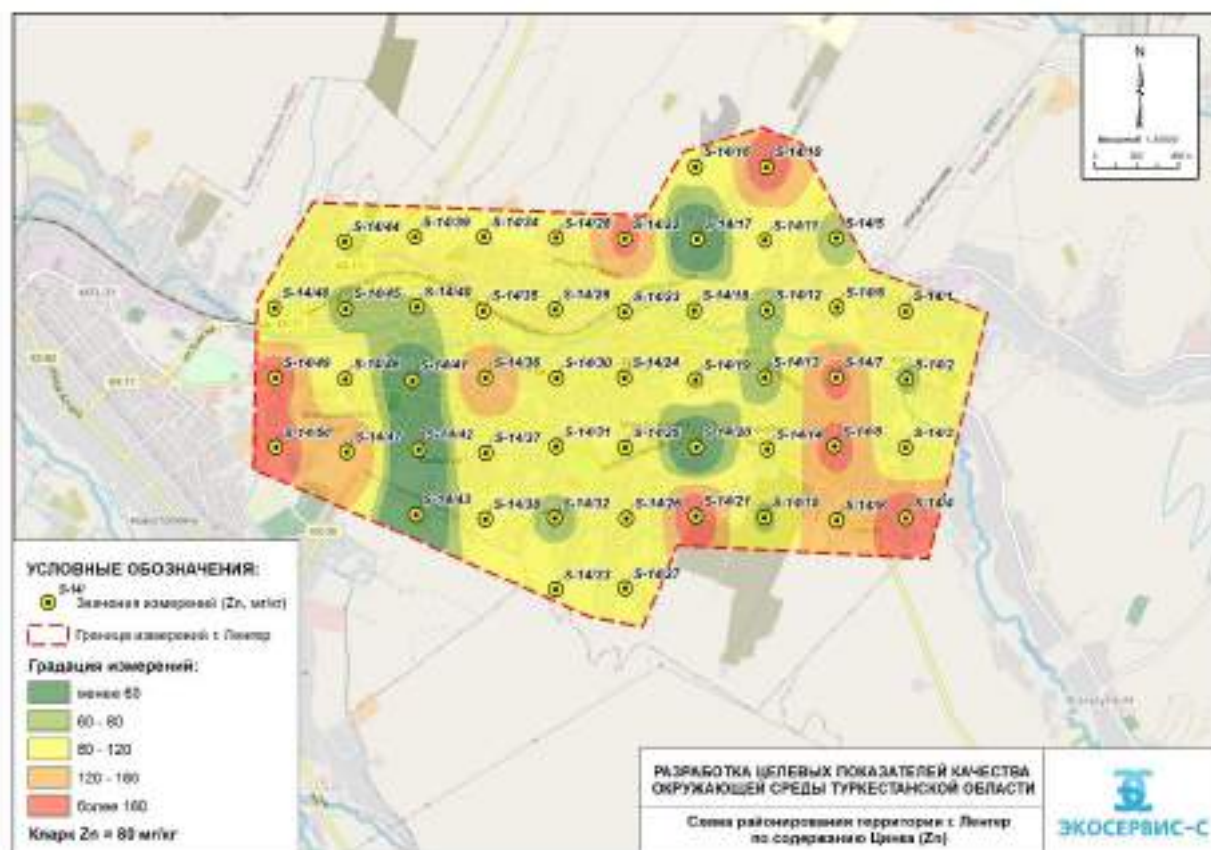


Рисунок 11.3.74 – Схема районирования г.Ленгер по содержанию цинка

Анализ распределения цинка показал, что на большей части территории города значения находятся в диапазоне 80–120 мг/кг (жёлтая зона), что слегка превышает природный фон (80 мг/кг).

Небольшие участки в центре и на северо-западе отмечены зелёными зонами (<80 мг/кг), что свидетельствует о более благополучном экологическом состоянии почв.

Зоны повышенного содержания цинка (оранжево-красные участки). Юго-западная часть (точки S-14/49, S-14/50) – концентрации >160 мг/кг, что указывает на локальное загрязнение, вероятно связанное с транспортными потоками, промышленными или коммунальными объектами.

Северо-восточный сектор (точки S-14/5, S-14/10, S-14/16) – также зафиксированы высокие концентрации >160 мг/кг, возможная причина –

выбросы промышленных предприятий или накопление загрязняющих веществ в почве.

Центральная часть города. Точки S-14/21, S-14/25, S-14/31 и др. показывают показатели 80–120 мг/кг, что свидетельствует о умеренном антропогенном воздействии, в основном со стороны городского транспорта и хозяйственной деятельности.

Норма содержания цинка в почве по санитарным нормативам обычно составляет до 100 мг/кг.

Большая часть территории города находится на грани или немного превышает допустимые уровни.

Локальные “красные” зоны (>160 мг/кг) требуют дополнительного мониторинга, а при необходимости – мер по рекультивации или ограничению хозяйственного использования.

Районирование с. Турар Рыскулов по содержанию тяжелых металлов

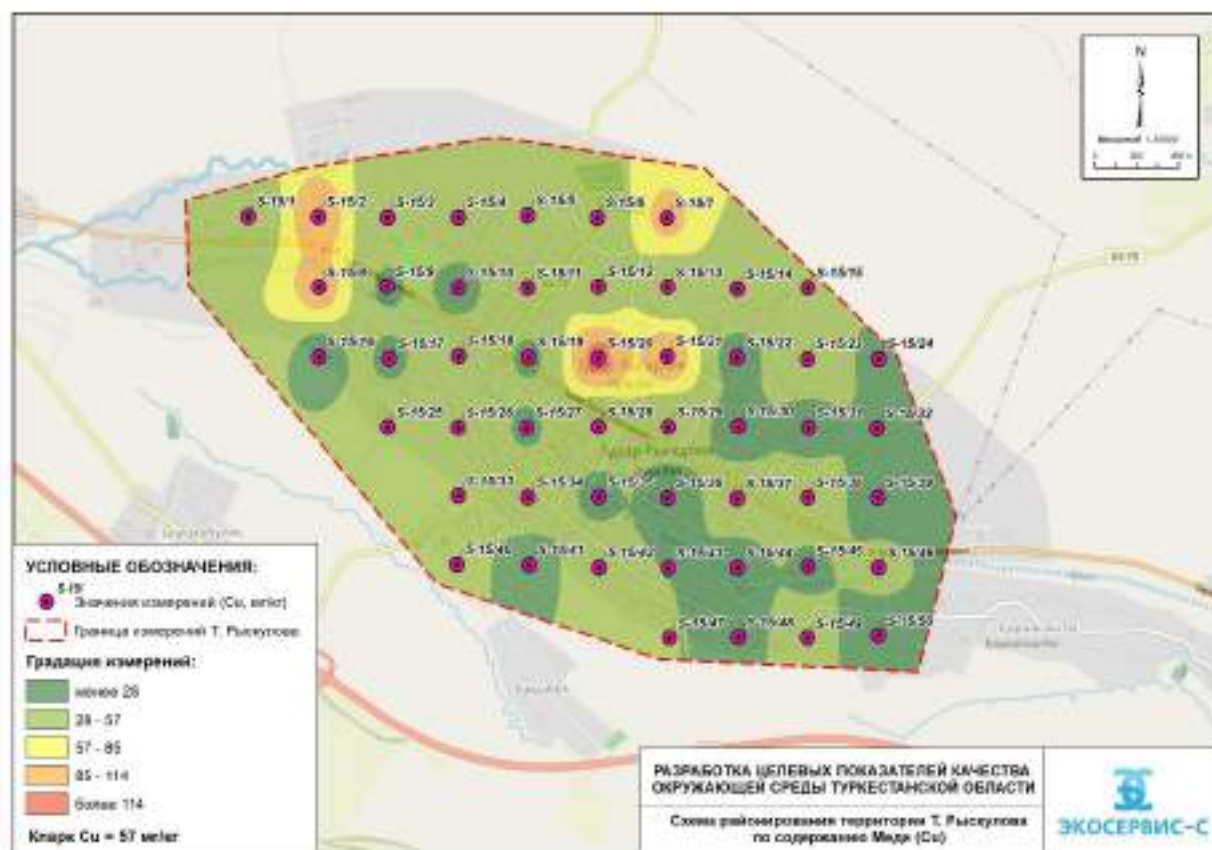


Рисунок 11.3.75 – Схема районирования с.Т.Рыскулов по содержанию меди

Анализ пространственного распределения меди показывает, что преобладающая часть территории Т. Рыскулова (более 70%) находится в зелёно-жёлтой зоне с содержанием меди до 57 мг/кг, что соответствует фоновым значениям или незначительно их превышает.

Это свидетельствует о целом благополучной экологической обстановке по меди.

Участки умеренного загрязнения (оранжевые зоны, 57–85 мг/кг). Локальные участки умеренного загрязнения отмечены в центральной части (точки S-15/20, S-15/21, S-15/14) и на северо-западе (точка S-15/2).

Возможные причины – интенсивная хозяйственная или транспортная деятельность, выбросы сжигания топлива, использование медьсодержащих материалов и удобрений.

Зоны повышенного загрязнения (красные участки, >85 мг/кг). В центральной части города (район точки S-15/20) выявлен локальный очаг значительного превышения фоновое уровня меди (более 114 мг/кг), вероятно связанный с деятельностью промышленных или коммунальных объектов.

Южная и восточная части территории преимущественно чистые или слабо загрязнённые – содержание меди составляет 28–57 мг/кг, что соответствует кларковому уровню.

Эти зоны можно считать экологически стабильными.

В целом, территория Т. Рыскулова не демонстрирует широкомасштабного загрязнения меди.

Локальные очаги с превышением до 2 раз фоновое уровня требуют дополнительного контроля, поскольку при продолжительном воздействии возможен накопительный эффект меди в почвах и растительности, что может представлять потенциальный риск для здоровья населения и агроэкосистем.

Экологическое состояние почв по содержанию меди оценивается как в целом удовлетворительное, с локальными зонами повышенного содержания меди в центральной части города, которые требуют дополнительного наблюдения и анализа источников загрязнения.

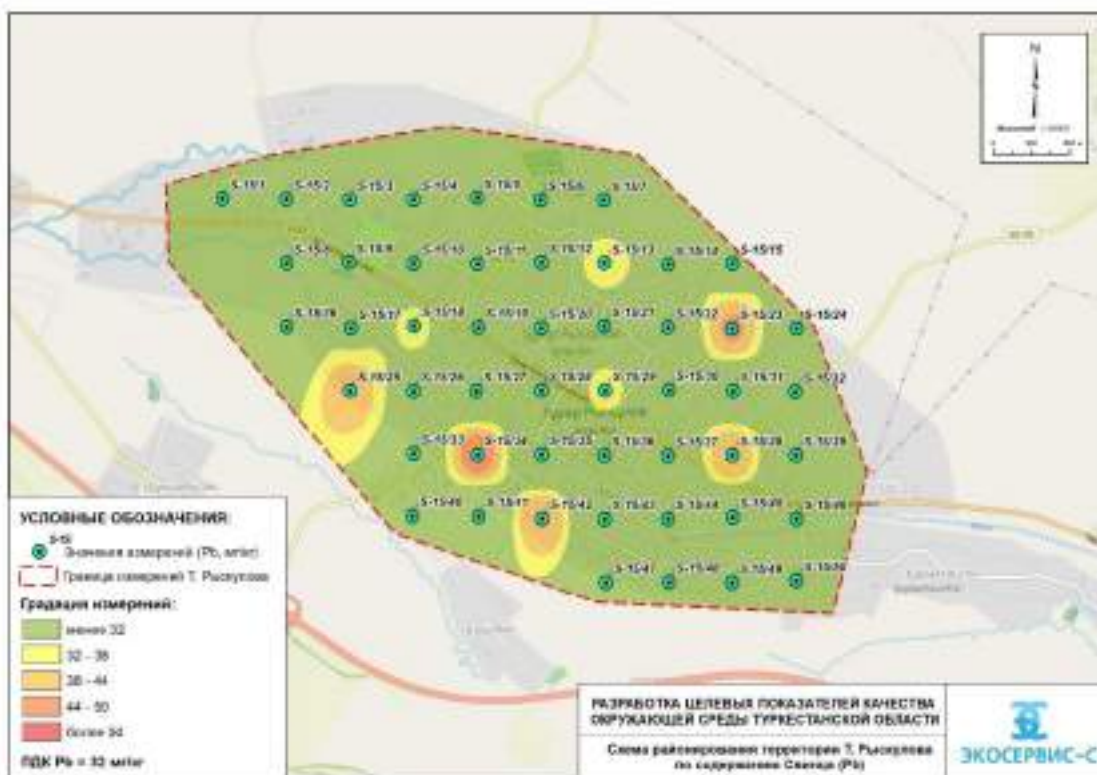


Рисунок 11.3.76 – Схема районирования с.Т.Рыскулов по содержанию свинца

Анализ пространственного распределения содержания свинца показывает, что основная часть территории посёлка Т. Рыскулова (около 80%) окрашена в зелёные тона – концентрации менее 32 мг/кг, что свидетельствует о низком содержании свинца и нахождении почв в пределах санитарной нормы.

Таким образом, фоновое состояние почв по свинцу можно считать благоприятным.

Зоны незначительного загрязнения (жёлтые участки, 32–38 мг/кг)

Локальные участки с незначительным повышением концентраций свинца отмечены в центральной и юго-западной частях территории (районы точек S-15/25, S-15/26, S-15/33, S-15/34, S-15/22, S-15/23).

Вероятно, эти зоны подвержены умеренному техногенному воздействию – влиянию автотранспорта, хозяйственно-бытовой деятельности и коммунальных объектов.

Очаги повышенного содержания Pb (оранжево-красные зоны, >44 мг/кг)

На карте выявлено несколько локальных точек с концентрациями свинца выше 44 мг/кг, преимущественно:

- в южной части (район точек S-15/33 – S-15/34);
- на востоке (точки S-15/22 – S-15/23);
- на западе (район точки S-15/25).

Эти превышения имеют точечный характер и не демонстрируют тенденции к широкому распространению, что указывает на локальные источники загрязнения.

В целом, уровень загрязнения почв свинцом в посёлке Т. Рыскулова оценивается как низкий.

Средние концентрации не превышают предельно допустимую концентрацию (ПДК = 32 мг/кг), однако в отдельных местах отмечаются локальные превышения до 1,5 раза выше ПДК.

Такие концентрации способны накапливаться в растительности и поверхностных отложениях, создавая потенциальную угрозу для здоровья человека при длительном воздействии.

Экологическое состояние почв населённого пункта Т. Рыскулова по содержанию свинца (Pb) оценивается как в целом благополучное.

Отмеченные локальные очаги загрязнения не оказывают значимого влияния на общую экологическую обстановку, однако требуют дальнейшего контроля, а также уточнения возможных источников техногенного воздействия.

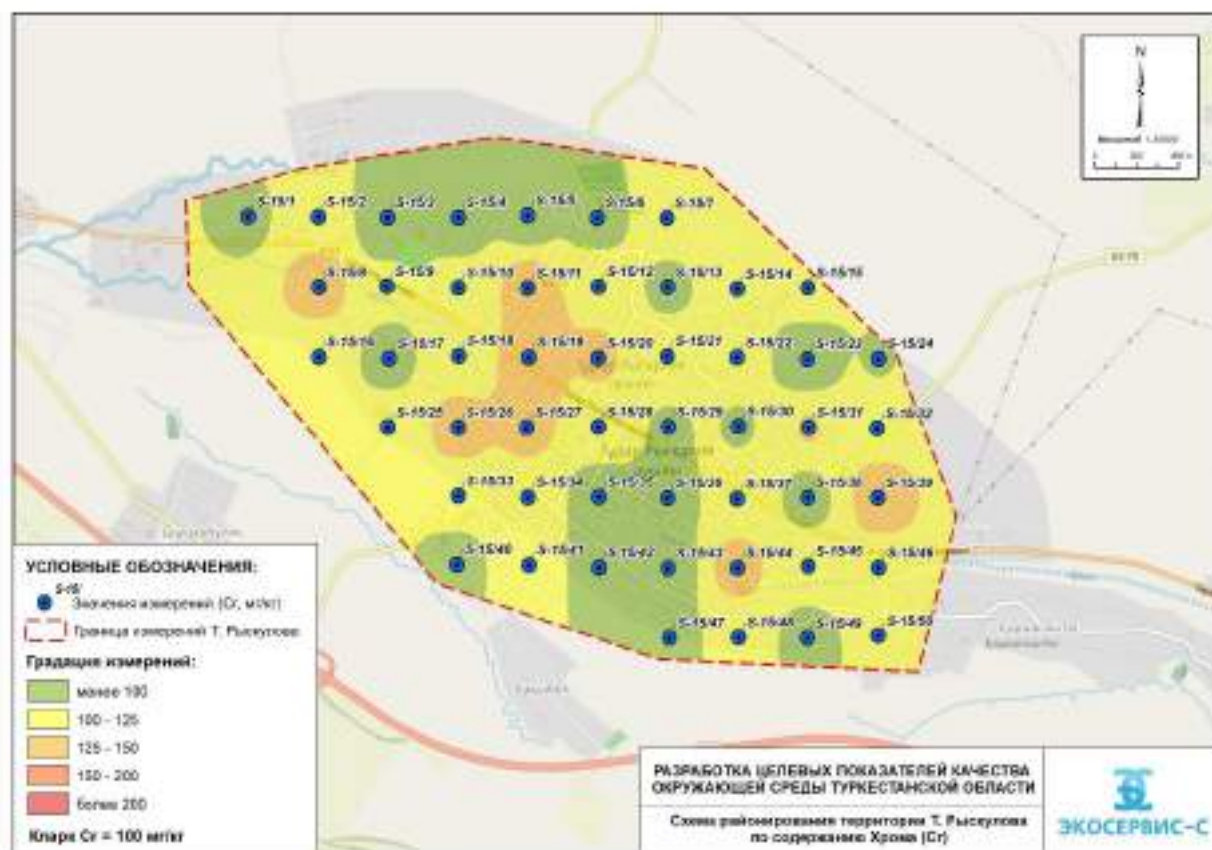


Рисунок 11.3.77 – Схема районирования с.Т.Рыскулов по содержанию хрома

Анализ пространственного распределения содержания хрома показывает, что центральная и восточная части территории посёлка Т. Рыскулова (район точек S-15/13, S-15/22, S-15/29, S-15/37, S-15/38) характеризуются локальным превышением фоновых значений – концентрации находятся в диапазоне 125–150 мг/кг.

Возможными источниками загрязнения могут быть автотранспорт, промышленные объекты, выбросы предприятий, а также складирование и хранение отходов.

Северо-западная зона (район точек S-15/1, S-15/2, S-15/8) имеет показатели ниже 100 мг/кг, что свидетельствует о благоприятном экологическом состоянии почв и отсутствии выраженного техногенного влияния.

Юго-восточная часть территории (точки S-15/38, S-15/45, S-15/50) выделяется наличием оранжевых и красных участков на карте загрязнения, что соответствует повышенным и высоким концентрациям хрома. Вероятно, здесь располагаются техногенные источники загрязнения – промышленные площадки, транспортные узлы или зоны накопления отходов.

В южном секторе (район точек S-15/40, S-15/42, S-15/44) концентрации составляют 100–125 мг/кг, что указывает на умеренное загрязнение.

На большей части территории содержание хрома превышает фоновый уровень (100 мг/кг).

Выделены локальные очаги с концентрациями свыше 150–200 мг/кг, которые представляют потенциальную экологическую опасность, вызывая токсическое воздействие на растения, почвенную микрофлору и, при длительном воздействии, могут негативно влиять на здоровье населения.

В связи с этим требуется дополнительное исследование источников загрязнения и организация регулярного мониторинга динамики содержания хрома в почвах.

Территория посёлка Т. Рыскулова характеризуется неравномерным загрязнением почв хромом.

Наибольшие концентрации зафиксированы в центрально-восточной и юго-восточной частях, где содержание хрома превышает фоновый уровень в 1,5–2 раза.

В целом экологическое состояние территории оценивается как удовлетворительное, однако отдельные участки требуют принятия природоохранных мер и постоянного экологического контроля.

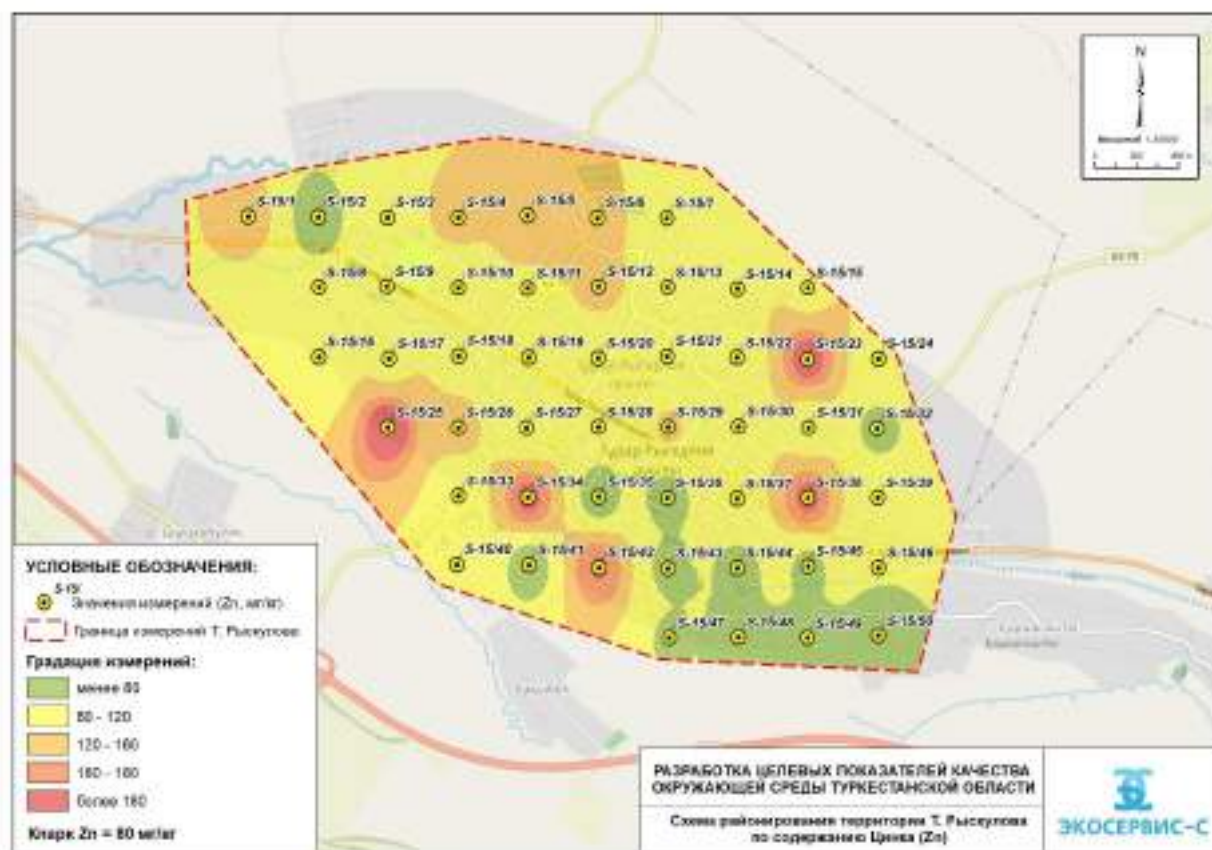


Рисунок 11.3.78 – Схема районирования с.Т.Рыскулов по содержанию цинка

Анализ пространственного распределения содержания цинка показывает, что основная часть территории посёлка Т. Рыскулова (центральная и южная зоны – точки S-15/10, S-15/20, S-15/30, S-15/45 и др.) характеризуется жёлтой окраской (80–120 мг/кг).

Это указывает на умеренное превышение фоновых значений, но в пределах допустимых концентраций.

К возможным источникам поступления цинка относятся автотранспорт, бытовые и промышленные выбросы, а также поверхностный сток с загрязнённых территорий.

Локальные очаги повышенного загрязнения (оранжево-красные зоны):

- юго-западная часть (район точки S-15/25) – зафиксировано максимальное превышение, концентрация более 180 мг/кг;
- центрально-восточная зона (район S-15/23) – концентрации 160–180 мг/кг;
- юго-центральная часть (точки S-15/33, S-15/34, S-15/37) – средний уровень загрязнения, 120–160 мг/кг.

Эти участки можно рассматривать как зоны потенциального техногенного влияния. Возможные источники – транспортные потоки, промышленные площадки, несанкционированные свалки и снос старых строений, содержащих цинксодержащие материалы.

Благополучные участки:

- северные и юго-восточные окраины (точки S-15/2, S-15/6, S-15/49) относятся к зелёной зоне с концентрациями менее 80 мг/кг, что свидетельствует о благоприятном экологическом состоянии почв и низкой антропогенной нагрузке.

Фоновый уровень цинка (до 80 мг/кг) превышен на большей части территории, однако загрязнение в большинстве случаев умеренное.

Выделяются три очага высокого содержания (>160 мг/кг), где наблюдается техногенное воздействие.

Цинк относится к умеренно опасным элементам: при повышенных концентрациях он может угнетать рост растений, влиять на почвенную биоту и при длительном накоплении – оказывать воздействие на здоровье населения.

Территория посёлка Т. Рыскулова характеризуется преимущественно слабым и умеренным загрязнением почв цинком, при наличии локальных очагов повышенных концентраций.

В целом экологическая обстановка оценивается как удовлетворительная, однако отдельные участки, особенно в юго-западной и восточной частях, требуют дополнительного изучения и регулярного экологического мониторинга.

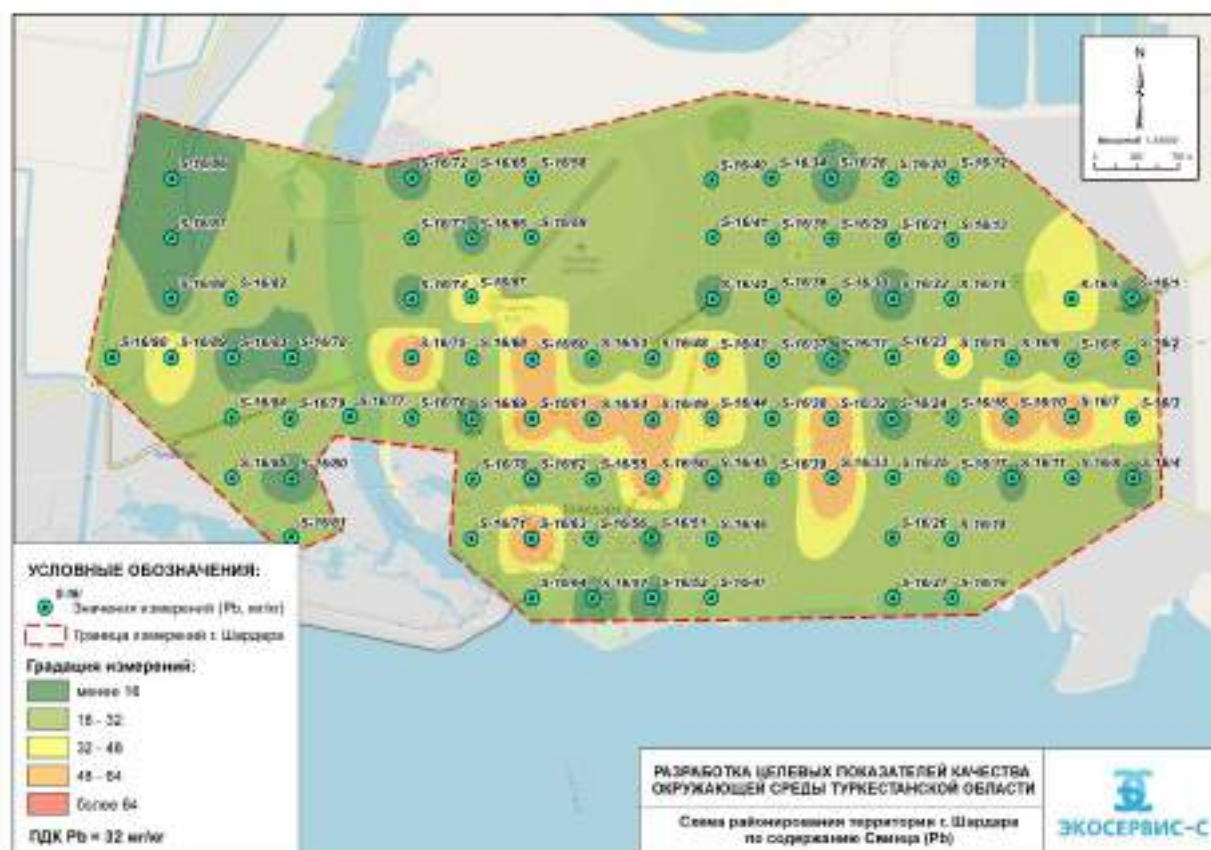


Рисунок 11.3.79 – Схема районирования г.Шардара по содержанию свинца

Анализ пространственного распределения содержания свинца показывает, что основная часть территории города Шардара (центральная, северная и западная зоны – точки S-16/1, S-16/8, S-16/34, S-16/68) характеризуется концентрациями свинца ниже предельно допустимой концентрации (ПДК, 32 мг/кг).

Это свидетельствует о благоприятной экологической обстановке и низком уровне антропогенного воздействия.

Участки с повышенным содержанием свинца (жёлтые и оранжевые зоны):

- центральная часть города (точки S-16/38, S-16/49, S-16/50, S-16/55) – концентрации в диапазоне 32–64 мг/кг;
- восточная часть (точки S-16/10, S-16/13, S-16/16) – повышенные значения, порядка 40–60 мг/кг;
- южно-центральная зона (точки S-16/64, S-16/65, S-16/66) – локальный очаг загрязнения, концентрации достигают 64 мг/кг.

Повышенные значения, вероятно, связаны с интенсивным автотранспортным движением, строительными работами или локальными источниками выбросов – такими как сжигание отходов, использование старых строительных материалов и Pb-содержащих пигментов.

Благополучные участки:

– юго-западная и северо-западная части города (точки S-16/80, S-16/82, S-16/86) характеризуются низкими концентрациями свинца (<16 мг/кг), что свидетельствует о чистых или близких к фоновым почвах.

Вероятно, данные районы удалены от промышленных зон и основных транспортных потоков, поэтому антропогенное воздействие здесь минимально.

В целом, на большей части территории города содержание свинца находится ниже ПДК (32 мг/кг), что указывает на относительно благоприятное экологическое состояние почвенного покрова.

Однако локальные очаги загрязнения в центральной и восточной частях города требуют дополнительного внимания и регулярного мониторинга.

Превышение ПДК в 1,5–2 раза может представлять потенциальную опасность для здоровья населения (особенно детей) и почвенной биоты при длительном воздействии.

Экологическое состояние почв города Шардара оценивается как удовлетворительное.

На большей части территории почвы остаются чистыми или слабо загрязненными, однако отдельные участки с повышенным содержанием свинца требуют дальнейших исследований и мер по снижению техногенной нагрузки, особенно в зонах жилой застройки и вдоль дорожной сети.

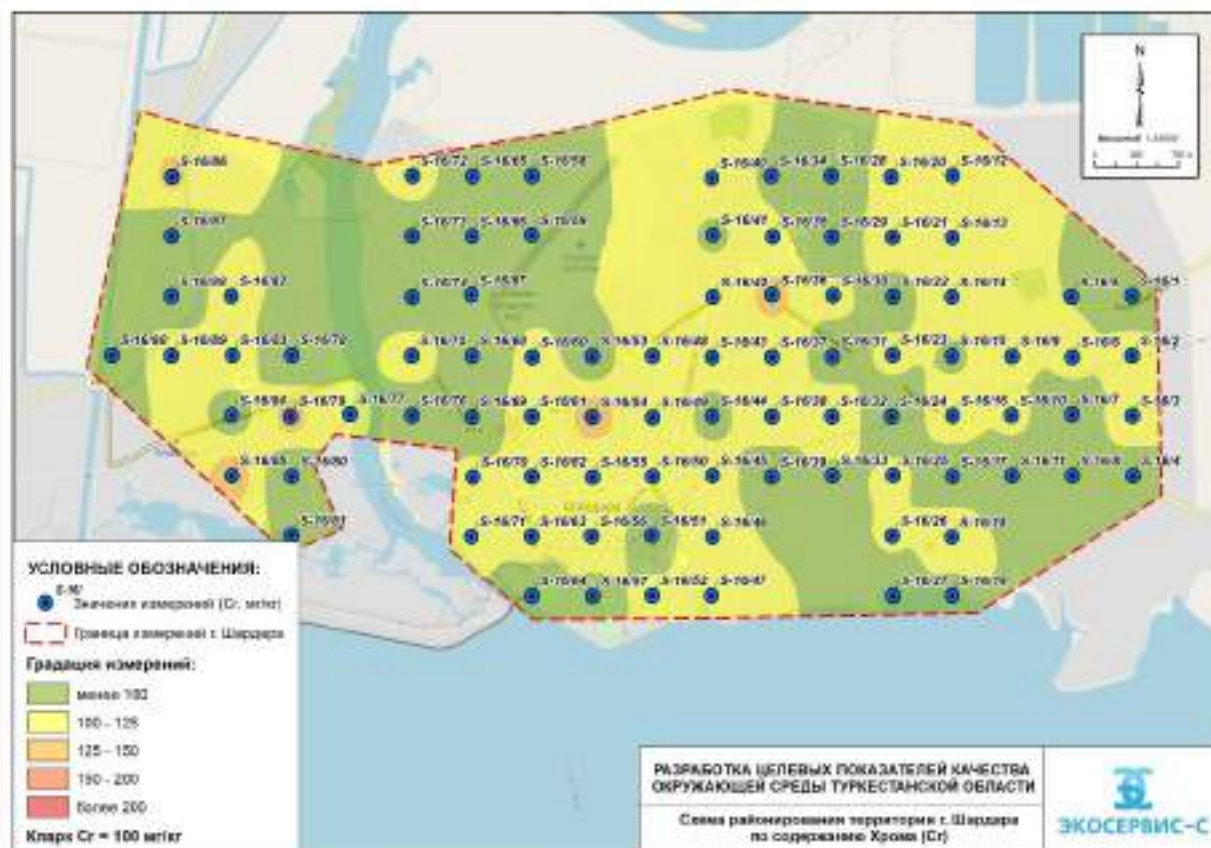


Рисунок 11.3.80 – Схема районирования г.Шардара по содержанию хрома

Экологический анализ территории показывает, что большая часть города Шардара находится в пределах жёлтой зоны (100–125 мг/кг), что свидетельствует о незначительном превышении фоновых концентраций хрома.

Отдельные участки, преимущественно в центральной и юго-западной частях, характеризуются концентрациями 125–150 мг/кг, что указывает на локальное загрязнение почв.

Зон с содержанием более 200 мг/кг (красные участки) не зафиксировано.

Наиболее загрязнённые участки:

- юго-запад города (район точек S-16/79, S-16/80, S-16/81) – отмечается зона умеренного загрязнения (125–150 мг/кг);
- центральная часть (точки S-16/48, S-16/49) – фиксируются концентрации свыше 125 мг/кг.

Повышенные содержания хрома на этих участках, вероятно, связаны с промышленными и транспортными зонами, а также с поверхностным стоком с дорог и промышленных площадок.

Благополучные участки:

- Северная и восточная части территории (точки S-16/1, S-16/2, S-16/12) – относятся к зелёной зоне (менее 100 мг/кг).

Эти районы характеризуются отсутствием выраженного антропогенного воздействия и относительно чистым состоянием почв.

В целом, уровень загрязнения хромом на территории города оценивается как низкий – умеренный. Однако превышение кларкового значения (фоновое значение) на значительной части площади указывает на необходимость дальнейшего мониторинга и контроля потенциальных источников загрязнения.

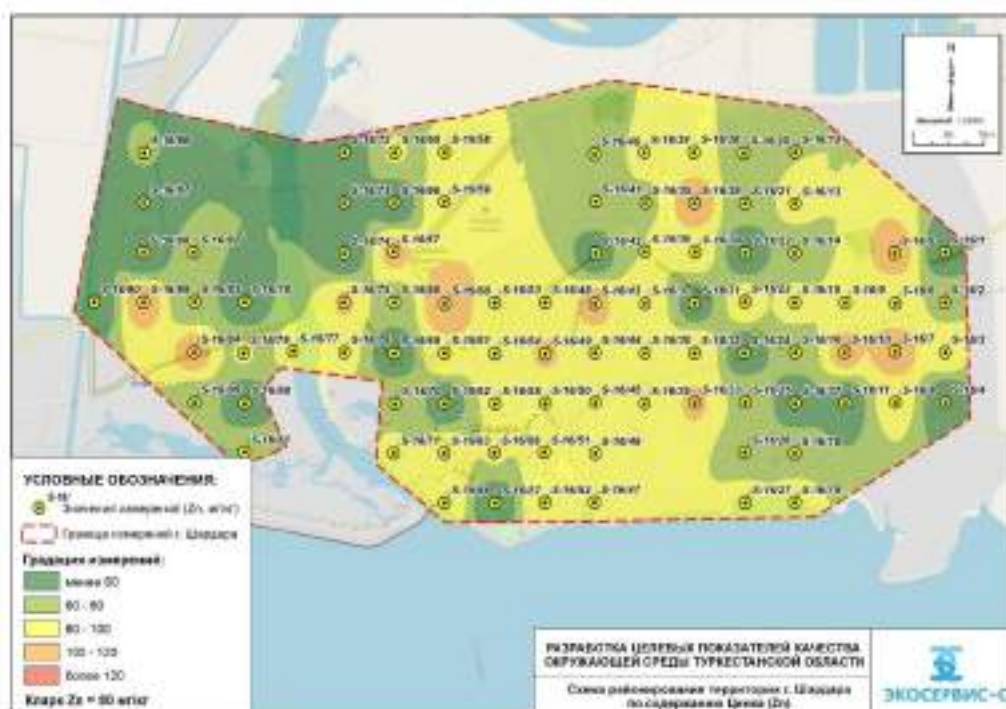


Рисунок 11.3.81 – Схема районирования г.Шардара по содержанию цинка

Общая характеристика распределения цинка показывает, что основная часть территории города Шардара (большинство точек) находится в жёлтой зоне – с концентрациями 80–100 мг/кг, что соответствует уровню, немного превышающему естественный фон.

Около 20–25 % территории характеризуется фоновыми или близкими к фоновым значениями (60–80 мг/кг) – преимущественно это северо-западная часть и отдельные участки центра города.

Выявлены локальные зоны умеренного и повышенного загрязнения (100–120 мг/кг и более 120 мг/кг).

Аномальные участки сосредоточены в:

- юго-восточной части (точки S-16/4, S-16/11, S-16/15, S-16/18) – концентрации свыше 100 мг/кг, местами превышающие 120 мг/кг;
- центральной части города (точки S-16/49, S-16/53, S-16/73) – отмечены локальные превышения фоновых уровней.

Благополучные зоны расположены в северо-западной части территории (точки S-16/82, S-16/85, S-16/88, S-16/89), где содержание цинка составляет менее 80 мг/кг (тёмно-зелёные и светло-зелёные участки). Здесь антропогенное воздействие минимально.

К возможным источникам поступления цинка относятся транспортные выбросы, промышленные предприятия, зоны активного строительства, а также бытовые свалки.

В целом, уровень содержания цинка в почвах города находится в пределах санитарно-допустимых норм. Однако природно-фоновые концентрации превышены на большей части территории, что указывает на систематическое техногенное воздействие, преимущественно транспортного и хозяйственно-бытового характера.

Опасных уровней загрязнения (более 200 мг/кг) не выявлено, поэтому риск для здоровья населения оценивается как низкий. Тем не менее тенденция накопления цинка требует дальнейшего наблюдения.

Территория города Шардара характеризуется низким–умеренным уровнем загрязнения цинком.

Средние концентрации находятся близко к кларковому уровню (около 80 мг/кг).

Локальные превышения следует учитывать при планировании экологического мониторинга и природоохранных мероприятий.

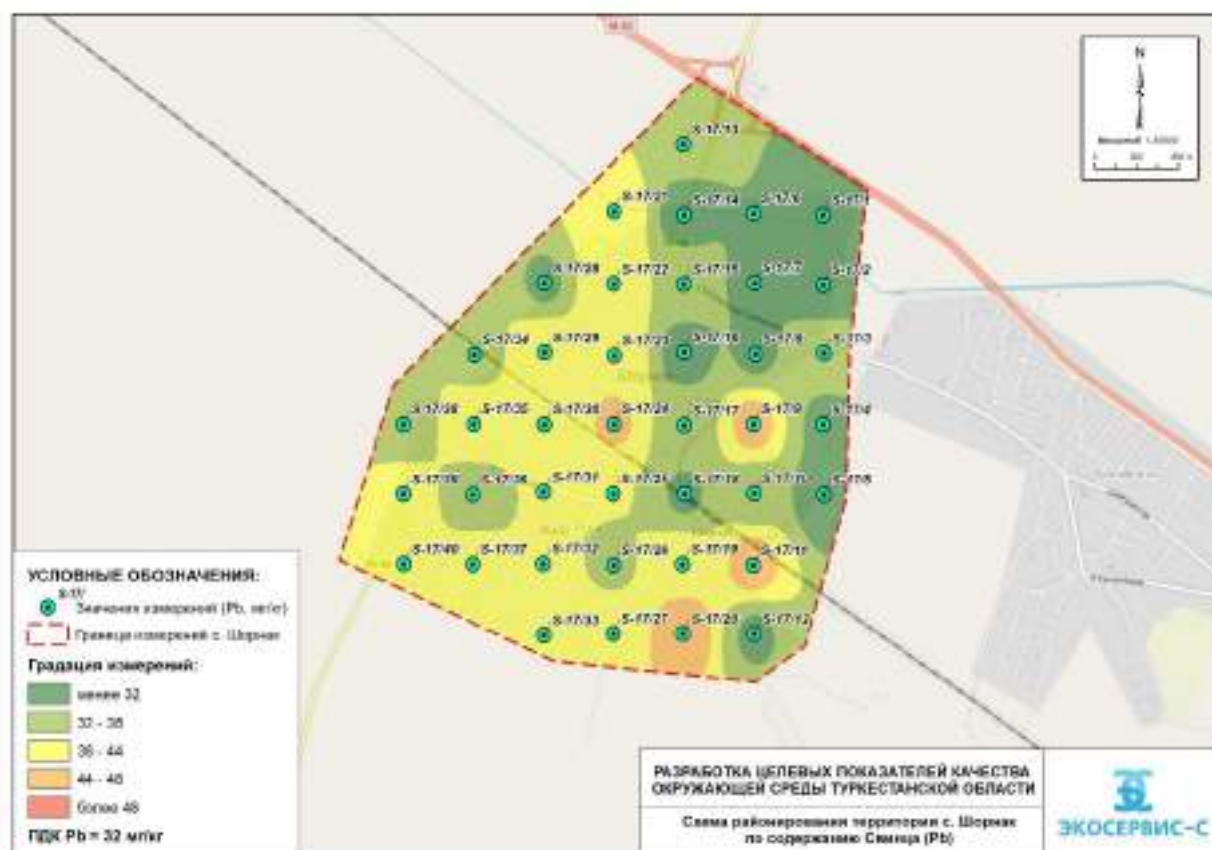


Рисунок 11.3.82 – Схема районирования с.Шорнак по содержанию свинец

Общая характеристика территории показывает, что основная часть села Шорнак находится в зелёной зоне (менее 38 мг/кг), что свидетельствует о благоприятном экологическом состоянии почв.

На большей части площади концентрации свинца не превышают предельно допустимую концентрацию (ПДК) – 32 мг/кг.

Незначительные превышения отмечены в:

- южной части территории (район точек S-17/19, S-17/20, S-17/33);
- центрально-юго-западной части (точки S-17/30, S-17/35).

Здесь концентрации варьируют в диапазоне 38–44 мг/кг, что оценивается как слабо повышенный уровень загрязнения.

Аномальные участки с содержанием свинца до 44 мг/кг выявлены в районе южной границы и центральной зоны (точки S-17/20, S-17/33). Значения лишь немного превышают ПДК и не представляют серьёзной экологической опасности.

Чистые зоны сосредоточены в северной и северо-западной частях территории (точки S-17/13, S-17/21, S-17/28, S-17/38), где концентрации свинца составляют менее 32 мг/кг. Эти почвы считаются чистыми и безопасными, с отсутствием признаков антропогенного воздействия.

В целом, уровень загрязнения низкий, экологическое состояние территории оценивается как благоприятное. Локальные превышения (до 44

мг/кг) не создают угрозы для здоровья населения, однако свидетельствуют о начале накопления свинца в отдельных участках.

Поскольку свинец относится к кумулятивным токсикантам, способным накапливаться в почвах и растениях, рекомендуется осуществлять периодический мониторинг для предотвращения дальнейшего роста концентраций.

Почвы села Шорнак находятся в удовлетворительном экологическом состоянии. Преобладают фоновые концентрации свинца, а локальные превышения не представляют серьёзной опасности, но требуют контроля.

При сохранении текущих условий территория может быть отнесена к категории «слабо загрязнённая», что соответствует нормам экологической безопасности.

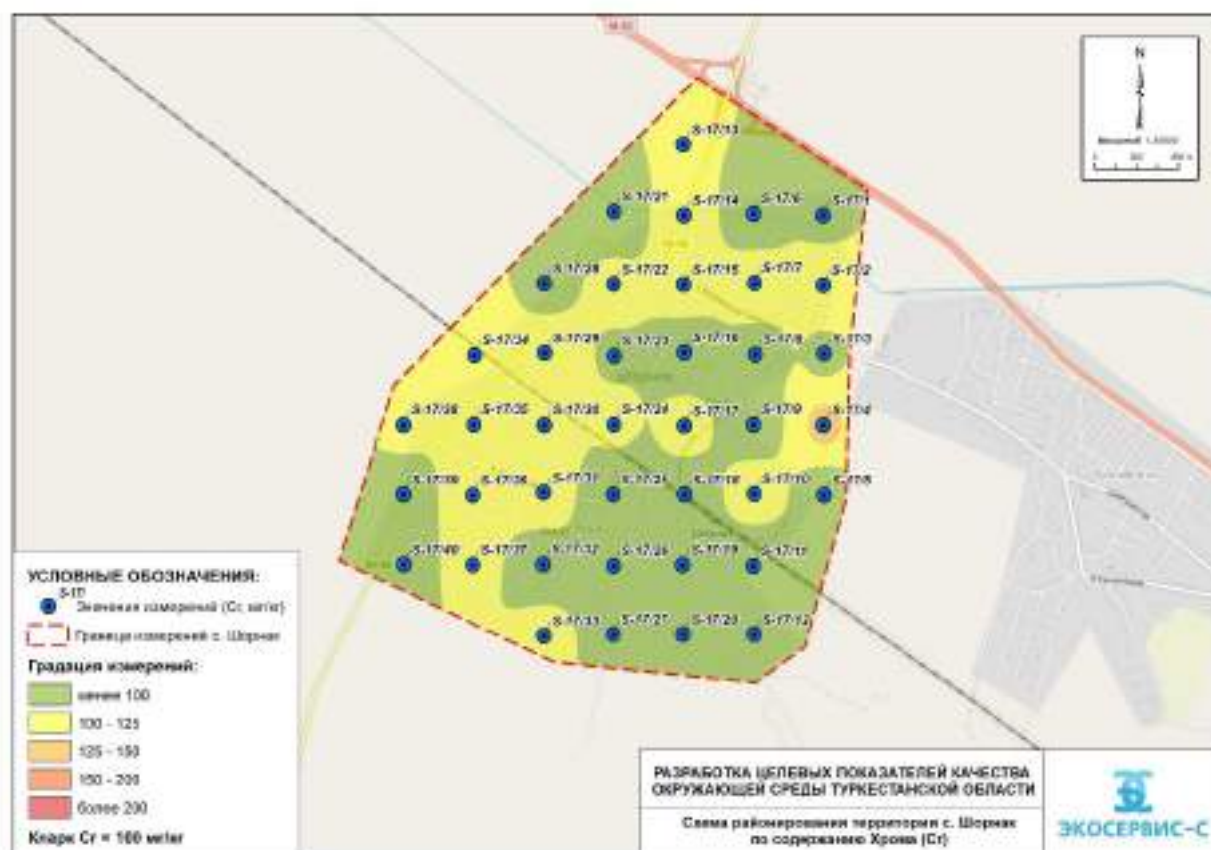


Рисунок 11.3.83 – Схема районирования с.Шорнак по содержанию хрома

Пространственное распределение загрязнения по содержанию хрома показывает неравномерное распределение на территории.

Основная часть территории (центральная, западная и северная зоны) окрашена в зелёные тона – значения менее 125 мг/кг. Это указывает на то, что почвы здесь близки к природному фоновому уровню.

Локальные участки умеренного загрязнения (125–150 мг/кг, жёлтый цвет) выявлены:

- в центральной части (район точек S-17/30, S-17/35);
- в южной части (район точек S-17/32, S-17/12).

Данные зоны требуют внимания, поскольку в них отмечается незначительное накопление хрома по сравнению с фоновыми значениями.

Зон высокого загрязнения (более 150 мг/кг) на карте не зафиксировано.

Фоновое (естественное) содержание хрома в почвах Казахстана обычно составляет до 100 мг/кг, что принято за кларк (норматив). Таким образом, превышение фона наблюдается лишь локально – на 25–50 мг/кг.

Анализ показывает:

Предельно допустимая концентрация (ПДК) для почв по шестивалентному хрому (Cr^{6+}) составляет около 6 мг/кг. Однако для общего содержания хрома (Cr общ.) норматив ПДК не установлен, поэтому оценка проводится относительно фоновых значений.

В целом, концентрации хрома на исследуемой территории не достигают уровней, представляющих экологическую опасность. Следовательно, риск экологического ущерба минимален, так как концентрации не превышают опасных уровней.

Результаты анализа свидетельствуют, что территория села Шорнак экологически стабильна по содержанию хрома в почвах. Зафиксированные концентрации соответствуют естественным либо слабо повышенным значениям. Признаков антропогенного загрязнения не выявлено.

Проводимый анализ данных по химическому составу почв Туркестанской области выявил широкий спектр загрязняющих элементов, включающих тяжёлые металлы (Cr, Ni, Cu, Pb, Zn), микроэлементы (Co, As, Se, Mo, Cd, Ba) и ряд редких элементов (Rb, Y, Zr, Nb, Th, U). Концентрации элементов варьируют в широких пределах, что отражает как природные геохимические особенности региона, так и влияние антропогенной деятельности (промышленность, транспорт, сельское хозяйство).

Общая характеристика загрязнения почв населенных пунктов Туркестанской области

Хром (Cr) в большинстве пунктов превышает 100 мг/кг, достигая максимальных средних значений в Шаянском районе (118 мг/кг). Эти уровни близки к верхним фоновым и могут представлять экологическую опасность при аккумуляции в сельскохозяйственных почвах.

Никель (Ni) в среднем составляет 40 – 53 мг/кг, что соответствует повышенным значениям относительно кларковых концентраций. Высокие уровни никеля могут быть обусловлены геохимическими особенностями почвообразующих пород, однако локально фиксируются концентрации, свидетельствующие о техногенном влиянии.

Медь (Cu) варьирует в пределах 23 – 48 мг/кг. Наибольшие значения отмечаются в г. Кентау, где зафиксирован средний уровень 47,8 мг/кг, что может быть связано с промышленной деятельностью.

Свинец (Pb) демонстрирует наиболее высокую дифференциацию. Если для большинства населённых пунктов характерны уровни порядка 22 – 28 мг/кг, то в г. Кентау среднее значение составило 291 мг/кг, что

свидетельствует о выраженном техногенном загрязнении. Это один из наиболее тревожных индикаторов экологического неблагополучия.

Цинк (Zn) колеблется от 71 мг/кг (г. Жетысай) до 326 мг/кг (г. Кентау). Содержание значительно выше фоновых уровней, что также указывает на промышленное воздействие.

Кобальт (Co) имеет устойчиво высокие концентрации во всех населённых пунктах – от 58 до 72 мг/кг, что значительно выше фоновых значений. Это может отражать как природную специфику региона, так и поступление в почвы из антропогенных источников.

Мышьяк (As) варьирует в диапазоне 9 – 18 мг/кг, что в ряде случаев превышает санитарные нормативы для почв. Максимальные значения выявлены в г. Кентау.

Кадмий (Cd) фиксируется в концентрациях 9 – 19 мг/кг, что во много раз выше предельно допустимых значений (обычно 1 – 3 мг/кг). Это свидетельствует о критической экологической нагрузке.

Барий (Ba) достигает экстремально высоких концентраций в г. Кентау (4187 мг/кг), что значительно превышает фоновые уровни. В других населённых пунктах значения ниже, но также остаются повышенными.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что наиболее загрязнённой территорией является г. Кентау, где зафиксированы аномально высокие уровни свинца, цинка, мышьяка, бария.

Химический состав почв свидетельствует о комбинированном характере загрязнения: природные геохимические аномалии накладываются на техногенные выбросы.

Комплексная оценка загрязнения почвенного покрова на территории г.Кентау

Для комплексной оценки загрязнения почв по результатам построения всех полей построена карта показателя суммарного загрязнения Z_c .

Для построения использовались концентрации химических элементов, за исключением элементов, чьи максимальные значения не превышали ПДК или Кларк. Исходными данными служили значения концентраций химических элементов в узлах сети геохимических полей. Таким образом, карта показателя суммарного загрязнения Z_c была построена для следующих элементов: Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Zr, Nb, Mo, Cd, Ba, Pb.

На рисунке 11.3.84 приведена карта распределения показателя Z_c на площади исследования. Максимальное значение показателя Z_c составило 232, минимальное – 2.

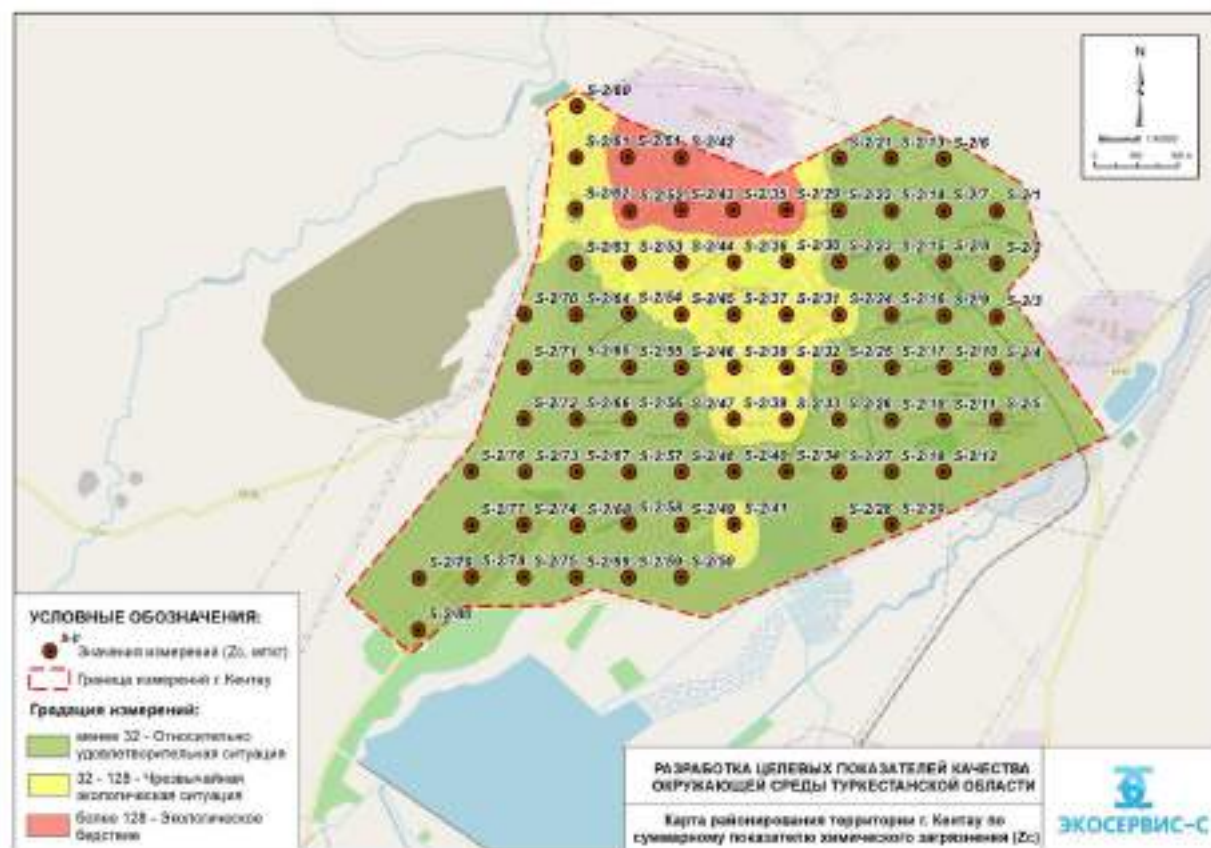


Рисунок 11.3.84 – Карта районирования территорий города Кентау по суммарному показателю химического загрязнения Z_c

На карте показано пространственное распределение интегрального показателя загрязнения почв (Z_c), который учитывает совокупное содержание тяжёлых металлов. Территория разделена по уровням экологической опасности на три категории:

- менее 32 – относительно удовлетворительная ситуация (зелёный цвет);
- 32–128 – чрезвычайная экологическая ситуация (жёлтый цвет);
- более 128 – экологическое бедствие (красный цвет).

1. Зоны максимального загрязнения ($Z_c > 128$, “экологическое бедствие”)

Наиболее неблагоприятная обстановка наблюдается в северной и северо-восточной частях города (районы точек S-2/42, S-2/43, S-2/44, S-2/51, S-2/61, S-2/62, S-2/63).

Эти участки отмечены красным цветом и характеризуются экстремально высокими уровнями суммарного загрязнения. Вероятные источники – промышленные объекты, транспортные узлы и накопленные техногенные отходы, типичные для исторически индустриальных зон Кентау.

Такие территории требуют приоритетного внимания, проведения детальных почвенно-химических исследований, а также разработки мер по локализации загрязнения (рекультивация, санитарно-защитные насаждения,

ограничение землепользования).

2. Зоны повышенного загрязнения ($Z_c=32-128$, “чрезвычайная экологическая ситуация”)

Жёлтые участки занимают центральную часть города, включая районы S-2/35, S-2/45, S-2/54, S-2/55, S-2/64 и прилегающие территории.

Эти зоны характеризуются устойчивым техногенным загрязнением, вероятно связанным с транспортной активностью и бытово-хозяйственными источниками. Здесь целесообразно проведение мониторинга динамики загрязнения, а также ограничение сельскохозяйственного использования почв (в особенности выращивания культур, накапливающих тяжёлые металлы).

3. Относительно чистые участки ($Z_c<32$, “удовлетворительная ситуация”)

Зелёные зоны, охватывающие южную и юго-западную часть территории (точки S-2/68, S-2/69, S-2/76, S-2/77, S-2/79, S-2/80), характеризуются низким уровнем суммарного загрязнения.

Эти участки можно считать фоновыми или малозагрязнёнными, что делает их экологически устойчивыми и потенциально пригодными для сельскохозяйственного использования при условии периодического контроля качества почв.

Общая экологическая оценка

По совокупности данных территория г. Кентау характеризуется высоким уровнем пространственной контрастности загрязнения.

- Север и северо-восток – зоны наибольшего экологического риска.
- Центр – территория повышенного антропогенного воздействия.
- Юг и юго-запад – относительно благополучные районы.

Полученные в рамках настоящего проекта данные, свидетельствующие о наличии на территории города Кентау зон с высоким уровнем загрязнения почвы, согласуются с результатами ранее проведенных исследований («Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов» [15]). Учитывая риск, который загрязненная почва представляет для здоровья человека и экосистемы, данные участки нуждаются в проведении реабилитации.

Список использованных источников к главе 11

1. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2020 год
2. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2021 год
3. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2022 год
4. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2023 год
5. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2024 год



6. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2025 год
7. ГОСТ 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»
8. ГОСТ 28168-89 «Почвы. Отбор проб»
9. ГОСТ 17.4.4.02.-84 «Охрана природы. Почвы. Метод отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа»
10. Справочник по геохимии /Г.В.Войткевич, А.В.Кокин, А.Е.Мирошников, В.Г.Прохоров/ - Москва, Недра, 1990
11. Дубов Р.И., Франковская Н.М., Досанова Б.А., Пакет прикладных программ Геокомплекс.-Алматы, 1989.
12. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. Москва "Недра", 1990
13. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. ИМГРЭ, Москва, 1982
14. Критерии оценки экологической обстановки территорий, утвержденные приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 августа 2021 года № 327.
15. Отчет «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов», ТОО ЭКОСЕРВИС-С, 2020г.

12 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА. СОВОКУПНЫЕ ПЛОЩАДИ ЛЕСОВ И ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ДЕГРАДАЦИЯ И ОПУСТЫНИВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ (В ТОМ ЧИСЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА)

12.1 Оценка современного состояния растительности в пределах Туркестанской области по результатам ранее проведенных исследований

Туркестанская область занимает переходную зону от Туранской низменности к предгорьям Каратау и Западного Тянь-Шаня. Климат региона характеризуется выраженной аридностью, неравномерным распределением осадков и высокой годовой амплитудой температур, что обуславливает широкое распространение ксерофитных, полупустынных и степных форм растительности. Ранее проведенные исследования, основанные, в том числе на использовании таких методов, как дистанционный мониторинг, полевые инвентаризации, региональные каталоги, дают представление о типах растительности, их пространственно-временных изменениях и статусе редких (краснокнижных) видов в пределах Туркестанской области [1–5].

Низменные пространства области представлены полупустынными комплексами с низкой горизонтальной плотностью и доминированием ксерофильных кустарников и эфемероидов. Эти сообщества характеризуются малой надземной биомассой и высокой вариабельностью межгодовой продуктивности в условиях колеблющихся осадков [2, 5].

На склонах и предгорьях Каратау и близких массивов формируются злаково-полынные и лугово-степные сообщества (популяции *Stipa*, *Festuca*, *Koeleria*), локально переходящие в кустарниковые заросли с участием *Amygdalus*, *Pistacia* и других древесно-кустарниковых таксонов. Эти участки играют ключевую роль как пастбищные ресурсы и центры флористического разнообразия [3].

В поймах рек (Сырдарья, Арыс и др.) сохранились тугайные сообщества с древесно-кустарниковыми ассоциациями (*Populus* spp., *Tamarix*, *Elaeagnus*, *Phragmites*). Тугаи функционируют как локальные оазисы повышенной биологической продуктивности и биоразнообразия; их состояние прямо зависит от режима водного притока и уровня грунтовых вод [4].

Анализ временных рядов вегетационных индексов (NDVI / EVI) и данных дистанционного зондирования позволяет проследить неоднородную динамику растительного покрова: участки, подвергшиеся орошению или восстановительным посадкам, демонстрируют локальные повышения продуктивности, тогда как естественные полу- и пустынные экосистемы на значительной части территории испытывают тенденции к деградации вследствие сочетания климатического стресса и антропогенной нагрузки (перевыпас, распашка).

Важной и недавней работой, применяющей методы спутникового анализа для оценки процессов деградации и восстановления в южных

регионах Казахстана, является исследование Mukhamediev et al. (2023), в котором использованы алгоритмы машинного обучения и дистанционного зондирования для выявления пространственных паттернов деградации почв и растительности. Это исследование показывает, что связь между изменениями вегетационных индексов и параметрами почвы/засоления имеет критическое значение для интерпретации «озеленения»/«обезлесения» в южных зонах страны [5].

Ключевые драйверы изменений:

- климатическая вариабельность и учащение засушливых периодов;
- нарушение гидрологии (регулирование рек, снижение уровня грунтовых вод);
- антропогенные вмешательства: распашка, перевыпас, локальные заготовки растений;
- интродукция и распространение чужеродных/инвазивных видов на нарушенных территориях [4,5].

Горные массивы Каратау и прилегающие предгорья выделяются как центры эндемизма и очаги сохранения архаичных флористических комплексов. На основе региональных чек-листов и каталожных материалов определено большое число узкоареальных таксонов, для которых Каратау — ключевая «горячая точка» сохранения генетического ресурса страны [6,7].

Ниже приведены примеры редких эндемичных и охраняемых видов, зарегистрированных в Каратау и прилегающих районах Туркестанской области (указаны типы местообитаний и основные угрозы):

***Tulipa alberti* Regel** — *типы местообитания*: сухие известково-каменистые склоны и предгорные луга; *статус и угрозы*: узкий ареал, сбор в декоративных целях, деградация местообитаний из-за выпаса и распашки; требуется мониторинг размерности популяций и запрет на сбор в природе [6,7].

***Allium karataviense* Regel** — *местообитания*: каменистые склоны Каратау; *угрозы*: удаление в декоративных целях, эрозия склонов, нарушение покрова; популяции нуждаются в микрозакреплении и учёте при планировании хозяйственной деятельности [6].

***Iridodictyum (Iris) kolpakowskianum* (Regel) Rodionenko** — *местообитания*: расщелины скал и каменистые отложения; *угрозы*: уплотнение почвы, пастбищная нагрузка, локальная утрата местообитания; рекомендуются ограничения по доступу к ключевым локусам в период вегетации [8].

***Stipakarataviensis* Roshev.** — ковыль каратауский, компонент горных степей; *угрозы*: чрезмерный выпас и фрагментация местообитаний [6].

***Cladiummariscus* (L.) Pohl** — редкий гидрофит, связанный с влажными нишами и поймами; *угрозы*: осушение пойм вследствие гидрорегулирования, постепенное уменьшение площади тугаев [4].

***Ferulakaratavica*, *Crambekotschyana*, *Eremurus*spp.** и другие узкоареальные таксоны — ряд таксонов, входящих в региональные списки редких и требующих охраны в рамках национальных программ [6,7].

Генетические и морфометрические исследования показывают часто низкую внутривидовую вариативность у ряда эндемичных таксонов, что повышает их риск локального исчезновения при уменьшении численности или фрагментации популяций. Комплексные программы охраны должны включать не только охрану местообитаний, но и создание «банков» семян/клубней и при необходимости — поддерживающее размножение в питомниках [7,8].

Интегрированная система мониторинга. Развёртывание сети опорных полевых площадок с регулярным учётом фенологии, биомассы, структуры растительности и гидрологических показателей с одновременной обработкой спутниковых данных (Sentinel-2, Landsat, MODIS) [5].

Охрана видовых локусов. Учреждение микрозаповедников и запретных зон вокруг ключевых популяций редких видов; внедрение правил доступа в период вегетации и цветения.

Управление пастбищами и восстановление покрова. Введение ротационных схем выпаса, восстановительные посадки с использованием местных генотипов, меры по борьбе с эрозией склонов.

Научно-прикладные исследования. Генетические исследования популяций, демографический мониторинг, разработка технологий сохранения семенного фонда для приоритетных видов [6-8].

Растительность Туркестанской области представляет собой сложную систему аридных, полупустынных, степных и предгорно-горных биоценозов с высокой флористической значимостью. Наличие многочисленных эндемичных и редких видов делает регион приоритетным для охраны и научных исследований. При нынешнем сочетании климатического давления и антропогенной трансформации требуется срочная реализация комплексных мер мониторинга и управления, направленных на сохранение природного покрова и критически уязвимых видовых локусов [5-8].

Согласно результатам обобщения ранее проведенных работ, наиболее полная оценка экологического состояния растительности на селитебной территории была получена в рамках выполнения проекта «Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов», выполненного в 2019-2020 годах [9].

При оценке состояния растительности, как индикатора экологического состояния Кентауской г.а. установлено малочисленное разнообразие растений в сообществах. Проективное покрытие не превышало 50 % по каждой точке обследования, что свидетельствовало о высоком антропогенном прессинге на изученной территории. В некоторых местах наблюдалось замещение кормовых видов сорными, малоценными по своим питательным качествам растениями (дурнишником – *Xanthium strumarium*) и ядовитыми (адраспаном – *Peganum harmala*) [9].

В растительном покрове доминируют сорно-травные сообщества. В целом наблюдается деградация растительного покрова, повреждение и ухудшение жизненного состояния древесных видов в результате изменения среды обитания. Доминирующие древесные виды в основном старые и поражены различными болезнями и вредителями [9].

В исследовании указано, что в целях сохранения биологического разнообразия растений необходима срочная реализация мер по оценке состояния и инвентаризации объектов видового разнообразия, расширению сети особо охраняемых природных территорий (СООПТ) и сохранению природных популяций редких видов с помощью их искусственного воспроизводства и восстановления на нарушенных территориях, с учетом современных природных и антропогенных процессов [9].

12.2 Характеристика состояния растительного покрова. Совокупные площади лесов и зеленых насаждений

Согласно годовому отчету о деятельности Управления природных ресурсов и природопользования Туркестанской области за 2024 год (лесное хозяйство, охота, природопользование), по состоянию на 1 января 2025 года объем земель лесного фонда, находящихся в ведении акимата Туркестанской области, составляет 3 165 442 га, из них 1537679 га покрыты лесом [10].

В таблице 12.2.1 приведены некоторые данные из отчета о выполнении производственного плана по лесному хозяйству за 2024 год [11].

Таблица 12.2.1 – Выборочная информация о выполнении производственного плана по лесному хозяйству в Туркестанской области за 2024 год [11]

Мероприятия	Код строки	Единица измерения	План		Фактически	
			объем	сумма расхода	объем	сумма расхода
А	Б	В	1	2	3	4
III. Ормандықорғаужұмыстары Лесозащитные работы						
Наземные истребительные меры борьбы в том числе	320	гектар	1092	6654	1092	3243,7
химическим способом	330	гектар	1052		1052	
V. Ормандақылдарынөсіружұмыстары Лесокультурные работы						
Посадка леса с предпосевной обработкой почвы: на землях государственного лесного фонда	450	гектар	2000	38085,0	2000	38085,0
Посев леса с предпосевной обработкой почвы: на землях государственного лесного фонда	470	гектар		446177,0	25866,5	446177,0
Уход за лесными культурами (в переводе на однократный): на землях государственного лесного фонда	490	»	15235	192416,8	12435	188068,8
Содействие естественному возобновлению леса	530	»	2500	13126,0	2500	13004,0
Дополнение лесных культур	550	»	11819	81914,3	11819	81914,3
Подготовка почвы под питомники, плантации, школы и лесные культуры следующего года: на землях государственного лесного фонда	560	»	2060	8115,5	2060	8115,5
Подготовка почвы под лесные культуры текущего года: на землях государственного лесного фонда	580	гектар	23866,5	181772,9	23866,5	180392,9

Мероприятия	Код строки	Единица измерения	План		Фактически	
			объем	сумма расхода	объем	сумма расхода
А	Б	В	1	2	3	4
Выращивание стандартного посадочного материала	611	гектар	273		201	
	612	тысяч штук	33067,5	212552,9	28363,6	227028,4
в том числе:						
сеянцев	620	гектар	175		177	
	621	тысяч штук	31374,3	154298,6	26825,8	158186,1
саженцев и укоренных черенков	630	гектар	98		24	
	631	тысяч штук	1692,79	58254,3	1537,8	68842,3
Выкопка и сортировка посадочного материала	710	тысяч штук	10966,3	64366,3	13464,8	64196,8
Заготовка лесных семян	720	килограмм	154575	108550	154615	102269,6
VI. Противопожарные мероприятия						
Устройство минерализованных полос	780	километр	80	982,8	80	982,8
Уход за минерализованными полосами и противопожарными разрывами	890	километр	9621,0	31803	9505,5	31357
Ремонт и содержание дорог лесохозяйственного и противопожарного назначения	910	-	100	9334	100	4278
Организация и содержание лесн. пожарных станций	920	-	х	22724	х	22114,7

Представленная информация свидетельствует о серьезной работе, проводимой акиматом Туркестанской области по восстановлению растительности, озеленению территории и сохранению зеленого фонда.

Увеличение площади лесного фонда отмечается и в материалах по итогам совещания под председательством акима области Н.Кушеров, состоявшегося в сентябре 2025 года, отмечается [12]. В материалах совещания указано, что в настоящее время в регионе насчитывается 3 млн 472 тыс. гектаров земель государственного лесного фонда, что составляет 30% территории области. В соответствии с поручением Главы государства по посадке 2 млрд деревьев на территории государственного лесного фонда, в Туркестанской области разработан комплексный план на 2021-2027 годы, согласно которому планируется высадить 170 млн саженцев на 110,2 тыс. га земли [12].

Глава региона поручил активизировать работы по озеленению и благоустройству населенных пунктов, а также усилить уход за саженцами [12].

В докладе руководителя Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Туркестанской области отмечено, что с 2021 по 2024 год из питомников лесных хозяйств области для озеленения населенных пунктов было высажено 2 млн 736 тыс. саженцев. В 2025 году в районах и городах области планируется высадить более 1 млн саженцев. По состоянию на сентябрь 2025 г. из питомников, подведомственных управлению, весной было отпущено более 439 тыс. саженцев, а за счет

бюджетов акиматов районов и городов и спонсоров приобретено свыше 69 тыс. саженцев. В результате в весенний сезон высажено в общей сложности 509 839 саженцев [12]. В 2024 году было выращено более 30 млн саженцев, а в 2025 году планируется вырастить 35 млн. [12].

В настоящее время на территории области имеется 21 лесной питомник общей площадью 342 гектара. В них выращивается 17 видов саженцев. Туркестанская область лидирует в республике по объему, качеству и видам производимых саженцев. В настоящее время в питомниках лесных хозяйств усилены работы по поливу и обработке саженцев. В период с 2021 по 2024 год на 79 тысячах гектаров было высажено 117 млн саженцев. Этот показатель растет с каждым годом [12].

Имеются определенные проблемы с приживаемостью саженцев. Если в городах Арыси и Туркестане, а также в Созакском, Келесском, Ордабасинском и Шардаринском районах приживаемость саженцев высокая, то в Сарыагашском, Байдибекском, Отырарском и Жетысайском районах она ниже [12].

В целях стабилизации экологической обстановки и создания благоприятного климата в городе Туркестан, который находится в зоне экологического предкризисного состояния, проводятся работы по озеленению городской территории и созданию зеленого пояса вокруг города (высадка саженцев) на площади 7700 га вокруг города (2300 га в 2019 году, 2400 га в 2020 году, 3000 га в 2021-2022 годах). Реализация проекта по созданию зеленого пояса вокруг областного центра Туркестан осуществляется в рамках Комплексного плана с 2021 года [10].

Для создания зеленого пояса решением акимата области в государственный лесной фонд с правом постоянного пользования включены 29 544 га земель, расположенных на территории городов Кентау и Туркестан, а также Сауранского и Отрарского районов [10].

Средняя урожайность посевной площади, посаженной в рамках комплексного плана (урожайность деревьев, посаженных в 2021-2023 годах), составляет 44,3 процента (%) [10].

Кроме того, уранодобывающие предприятия, работающие в регионе, также вносят свой вклад в создание зеленого пояса вокруг областного центра — города Туркестан. В частности, казахстанско-французским совместным предприятием «КАТКО» (2058 га), ТОО «Казатомпром-SaUran» (3664,5 га), ТОО «Каратау» (2654,0 га), СП «Южная горно-химическая компания» (1663,0 га), ТОО «Буденовское» (83 га) проведены работы по созданию культурных насаждений на общей площади 10122,5 га [10].

Деревья и кустарники высаживаются на землях, специально отведенных под создание ветрозащитной зеленой зоны на окраинах города. Изначально зеленый пояс планировался как сплошное широкое кольцо деревьев и кустарников. Однако, часть земель изъять под озеленение не удалось, часть оказалась уже плотно застроенной. На сегодня это отдельные зеленые массивы вокруг города [13].

Общая площадь, на которой высажены деревья, достигла почти 30 тыс. гектаров. Усилиями работников специализированного КГУ «Жасыл аймак» деревья на этой территории имеют высокую приживаемость [14].

По словам директора КГУ «Жасыл аймак» А. Куламетова, в 2019 году, — планировалось отвести под посадки 7,7 тысячи гектаров. Сегодня освоены и со взрослыми деревьями переведены в категорию лесного фонда 29 544 гектара [14]. КГУ «Жасыл аймак» полностью обеспечивает все посадки семенами и саженцами, выращенными в собственных питомниках [14].

На территории 100 гектаров организованы постоянные лесосеменные участки для выращивания деревьев и кустарников, а на 20 — временные. Площадь действующих питомников составляет 50 га. Выращивают 4 733 100 тысяч саженцев 25 видов. Четыре вида хвойных: ель тянь-шаньская, сосна, можжевельник белый и обыкновенный, 13 видов лиственных: вяз, ясень, шелковица, клен, акация, карагач, айва, каштан, гледичия, платан, абрикос, айлант, саксаул, пять видов кустарников: гибискус, аморфа, сирень, форзиция, сумах. На территории одного гектара построены капельная оросительная система, шесть теплых помещений, бассейн, котельная и дом для лесников. Начав с нуля в 2019-м, к концу 2025 года «Жасыл аймак» подошел с 521 сотрудником, 70 единицами специальной техники и автомашинами» [14].

Площади, занятые зелеными насаждениями, занимают в Туркестане 2852 га [14]. Вокруг города, на территории района Сауран, — 19362 га, Отрарского — 7330 га [14].

С 2019-го по 2024 год лиственные деревья высажены на 8185 га, саксаул — на 9734 га [14].

Массивы зеленых насаждений расположены в округах Старый и Новый Икан, Яссы, Карашык, Орангай, Ушкайык, Шага, Шорнак, Шилик. Они разделены на шесть лесничеств: первое — новый аэропорт (3 972 га), второе — старый аэропорт (4 377 га), третье — Карсакты (5 458 га), четвертое — подстанция (2 755 га), пятое — Шойтобе (1 177 га), шестое — Жетыколь (10 496 га) и 100 га — лесосеменной участок [14].

Осенью 2025 года начаты работы по дополнительному посеву семян саксаула на 900 га. Они направлены на защиту территории Туркестана от загрязнения окружающей среды, почвенной и ветровой эрозий, улучшение экологической ситуации и создание благоприятной среды для людей, птиц и животных [14].

По словам заместителя директора «Жасыл аймак» Н. Кашкенов, — для обеспечения водой культурных лесных насаждений пробурено более 240 скважин. Общая протяженность оградений зеленого пояса достигла 434 500 метров. В связи с дефицитом воды вокруг Туркестана для полива саженцев вдоль дороги к новому аэропорту на земельном участке площадью 252 га подключена система капельного орошения. На остальных участках 63 процента саженцев поливаются из скважин, 25 процентов — из каналов, 12 процентов — с помощью насосов. На сегодня приживаемость саженцев в зеленом поясе составляет 60-65 процентов при нормативе для нашей климатической зоны в 50% [14].

В процессе создания зеленого пояса вокруг города специалистами был определен перечень пород деревьев и кустарников, наиболее приспособленных к местным условиям. Ими оказались карагач, акация, шелковица, горький миндаль, тамарикс и черный саксаул [14].

Научное сопровождение проекта осуществляет КазНИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации. В создании зеленого пояса участвуют все лесхозы и национальные парки области [14]. Кроме того, в его создании участвуют такие предприятия, как «Казатомпром» и «КТЖ». Каждому выделен участок на шесть лет. Три года на них ведется высадка деревьев, еще три специалисты этих предприятий наблюдают за их ростом и состоянием. Таким образом, посадка ведется с достаточным гарантийным сроком приживаемости деревьев. Дальше площади зеленых насаждений передаются в лесной фонд под опеку «Жасыл аймак» [14].

Согласно мнению руководителя Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Туркестанской области г-на Абдуалиева К., зеленый пояс Туркестана — первый проект такого масштаба, реализуемый в климатической зоне Приаралья. Опыт, который приобретается здесь, будет востребован на огромных территориях пустынь и полупустынь нашей страны для создания защитных лесополос вокруг населенных пунктов [13].

Зеленый пояс вокруг Туркестана помогает бороться с деградацией почв, улучшает климат, создаёт комфортные условия для жителей и делает город привлекательным для туристов [16]

На рисунках 12.2.1 и 12.2.2 приведены схемы Зеленого пояса вокруг Туркестана, взятые из открытых источников.



Рисунок 12.2.1 - Схема организации Зеленого пояса вокруг г. Туркестан [13]

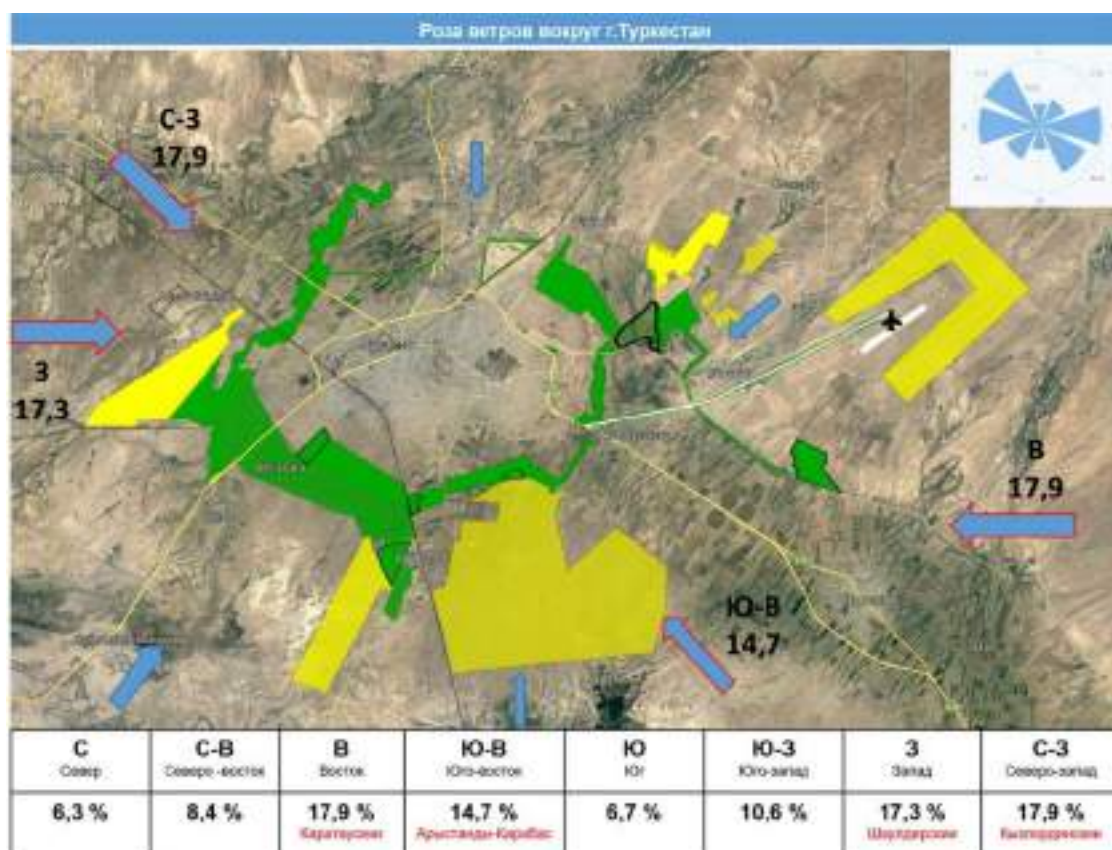


Рисунок 12.2.2 - Схема Зеленого пояса вокруг г. Туркестан с указанием розы ветров [15]

С весны 2023 года началось озеленение территории системы озер Жетиколь под Туркестаном. Здесь высажено почти два миллиона саженцев саксаула на площади 600 га. На втором этапе проводятся ежегодные осенние посадки. Идет поэтапное увеличение объема работ по воспроизводству лесов, защитному лесоразведению, озеленению, облесению и закреплению подвижных песков [14].

В рамках настоящего исследования проведены выборочные полевые исследования по общей оценке состояния зеленых насаждений на территории Зеленого пояса и селитебных территорий населенных пунктов Туркестанской области.

На рисунках 12.2.3 и 12.2.4 представлены фрагменты участков территории с зелеными насаждениями вокруг г. Туркестана, обследование которых выполнено в том числе с использованием БПЛА.



Рисунок 12.2.3 - Состояние зеленых насаждений на участке зеленого пояса вокруг г. Туркестана «Новый аэропорт» (июнь, 2025г.)



Рисунок 12.2.4 - Состояние зеленых насаждений на участке зеленого пояса вокруг г. Туркестан (октябрь, 2025г.)

Большое внимание в области уделяется и созданию зеленых зон внутри города Туркестана. На рисунке 12.2.5 представлены молодые зеленые насаждения, посаженные в последние годы в рамках проекта реконструкции города.



Рисунок 12.2.5 – Примеры молодых древесных и кустарниковых пород, высаженных в рамках проекта реконструкции города Туркестана

Было отмечено, что в целом состояние зеленых насаждений было хорошее и удовлетворительное. В ряде случаев наблюдалось угнетенное состояние, в том числе обусловленное несоблюдением расстояния между посадками.

Для оценки состояния зеленого фонда в городах и районах области инициировано проведение работ по инвентаризации зеленых насаждений и разработке дендропланов. По их завершению предоставится возможность объективно оценить фактическое состояние деревьев и кустарников по различным населенным пунктам.

Характеристика деградации и опустынивания земель (в том числе с использованием беспилотного летательного аппарата)

В связи с особенностями географического положения и развитием сельского хозяйства и добывающих отраслей промышленности, сохранение земельного фонда является важной экологической проблемой Туркестанской области.

В пределах области встречаются полупустыни – переходная зона от степей к пустыням, пустыни – Мойынкум, Кызылкум. На процессы опустынивания оказывают воздействие не только природные факторы, но и деятельность человека. В целом, опустынивание в настоящее время является одной из самых значимых глобальных проблем человечества, которая оказывает первостепенное влияние на продуктивность земель и продовольственную безопасность стран. Опустыниванием, в соответствии с КБО ООН (Конвенция Организации Объединённых Наций по борьбе с опустыниванием), является «снижение или потеря биологической или экономической продуктивности и сложной структуры богарных пахотных земель, орошаемых пахотных земель или пастбищ, лесов и лесистых участков в засушливых, полусухих и сухих субгумидных районах в результате землепользования или действия одного или нескольких процессов, в том числе связанных с деятельностью человека и структурами расселения...». Таким образом, термин «опустынивание» может рассматриваться как специфичная группа феноменов внутри более широкого понимания деградации земель [17].

Основными признаками опустынивания земель в Республике Казахстан являются: – пастбищная дигрессия, перевыпас на пастбищах и ухудшение растительности; – снижение продуктивности пастбищ и сенокосов; – дегумификация почв; – вторичное засоление орошаемых почв; – дефляция почв легкого механического состава и увеличение площади подвижных песков; – рост оврагов и развитие водной эрозии на почвах тяжелого механического состава; – снижение биологического и ландшафтного разнообразия и др.[17].

В настоящее время на 60% территории пашни республики наблюдается процесс дегумификации почв. Уменьшение содержания гумуса в пахотном горизонте объясняется влиянием эрозионных процессов, выносом гумуса культурной растительностью без его последующего возврата в полном объеме [17, 18].

Потеря гумуса в верхнем 30-сантиметровом слое пахотной почвы в Туркестанской области в сравнении с другими регионами Республики Казахстан приведена на рисунке 12.2.6.

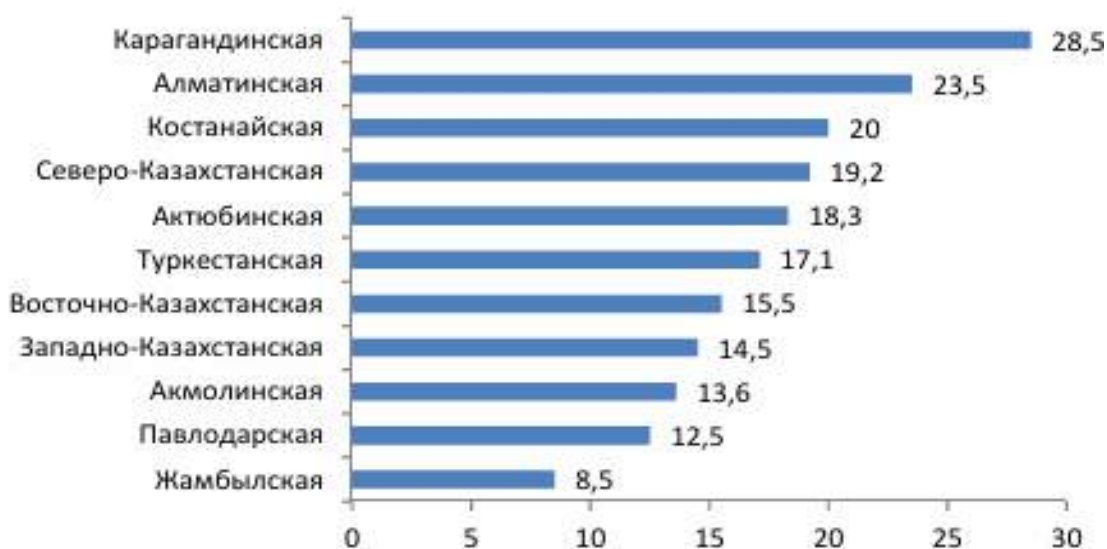


Рисунок 12.2.6 - Потеря гумуса в верхнем 30-сантиметровом слое пахотной почвы в Туркестанской области в сравнении с другими регионами Республики Казахстан, % [17,18]

Согласно представленной информации, около 17% гумуса верхнего 30-сантиметрового слоя пахотной почвы в Туркестанской области потеряно безвозвратно.

В развитии дефляции почв кроме естественных факторов (податливость почв, легкий механический состав, активная ветровая деятельность и другие) значительная роль отводится антропогенному фактору. Нерегулируемый выпас скота (чрезмерная нагрузка), вырубка кустарниковой растительности, беспорядочное движение автотранспорта вне дорог способствуют интенсификации дефляционных процессов, которые изменяют структурный состав, объемную массу и содержание гумуса, обуславливая деградацию почв с потерей плодородия. Наиболее сильно отрицательное влияние ветровой эрозии почв проявляется в засушливые годы, когда остро ощущается дефицит почвенной влаги. Особенно активно проявляются эрозионные процессы на обширных массивах песков, в частности Кызылкумов, Мойынкумов, в регионах, находящихся в пустынной, полупустынной и степной зонах на почвах легкого механического состава и карбонатных [17]. В Туркестанской области 3112,9 тыс. га сельхозугодий дефлированы [19].

Водная эрозия почв наблюдается во всех областях Республики и на интенсивность ее развития влияют характер рельефа (крутизна и длина склона, величина и форма водосбора), количество и интенсивность осадков, тип и механический состав почв, карбонатность, засоленность, задернованность, глубина залегания грунтовых вод и базис эрозии, водопроницаемость и характер использования земельных угодий. Водная эрозия является процессом

взаимодействия стекающих потоков и почвы, зависит от характера стока, его транспортирующих возможностей, она тесно связана с водностью, морфологическими условиями поверхности и свойствами подстилающих пород. Наибольшие площади смытых почв, в составе сельскохозяйственных угодий, находятся в Туркестанской (0,9 млн га) [19].

По данным Сводного аналитического отчета о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2023 год, в Туркестанской области доля эродированных сельскохозяйственных угодий составляет 40,3% [19]. Это один из самых высоких показателей в Республике Казахстан.

Реализация программ Казахстана в начале 60-х годов прошлого века, направленных на расширение орошаемых массивов в долине и дельте р. Сырдарии, привела к экологической катастрофе и почти полной потере такого экологически значимого водного объекта пустынной зоны Средней Азии и Казахстана, как Аральское море. Несовершенная и непродуманная ирригационная политика, использование изношенных ирригационных систем, неэффективное водопользование и орошение почв без обеспечения соответствующего дренажа способствовали повсеместному развитию процессов опустынивания, таких, как заболачивание и вторичное засоление земель в пустынной зоне [17].

Засоление орошаемых почв как фактор опустынивания имеет два крупных аспекта: рост солончаковых пустынь в бессточных бассейнах и вторичное засоление орошаемых земель [17].

В Туркестанской области находятся наибольшие площади пахотных земель с оросительной сетью (пашня и залежь) – 510,2 тыс. га. В период с 1991-2023 годы в области наблюдается рост площадей орошаемых земель на 56,5 тыс. га. [19].

Пастбища как кормовая основа развития животноводства занимают 67,6% площади всего земельного фонда республики, что составляет 184,3 млн га и соответствует 5 месту в мире. Многие десятилетия развития пастбищного животноводства в преимущественно аридных условиях Казахстана негативно отразились на качестве пастбищных угодий [17].

Чрезмерное стравливание пастбищ стало локальной экологической проблемой, так как выпас скота на пастбищах, расположенных вокруг населенных пунктов в радиусе 5-7 км, усиливается и численность поголовья скота, выпасаемого на присельских пастбищах, превышает потенциальные возможности пастбищных угодий. Это привело к ликвидации ценной пастбищной растительности, формированию сорных группировок, нарушению верхнего слоя почвы, усилению риска воздействия пастбищного животноводства на развитие процессов опустынивания (рисунок 12.2.7) [17].



Рисунок 12.2.7 – Пример деградированного пастбища в Туркестанской области [17]

Стратегической целью государственной политики Республики Казахстан по борьбе с опустыниванием и обеспечением продовольственной безопасности является предотвращение дальнейшей деградации сельскохозяйственных угодий; реабилитация почвенно-растительного покрова; обеспечение благоприятной среды на базе оптимального развития сельскохозяйственного производства, рационального использования и охраны земельных ресурсов [17].

Все это в полной мере касается и Туркестанской области. Так в рамках реабилитации почвенно-растительного покрова в Туркестанской области в 2024 году провели посев саксаула на 25 тысячах гектаров в рамках акции «Таза Қазақстан». Это дерево хорошо удерживает пески, поэтому с его помощью борются с опустыниванием [20].

Всего же на 32 тысячах гектаров земель, принадлежащих Сузакскому лесному хозяйству, планируется высадить 40 миллионов деревьев черного саксаула [21]. Согласно мнению директора Сузакского лесхоза Алимбекова Ж., польза саксаула для природы огромна. Одно дерево своими мощными корнями способно удерживать четыре тонны песка. Уничтожение саксаула приведет к опустыниванию земель. Однако нужно учитывать, что растет саксаул медленно и требует большого труда [21].

С помощью увеличения площадей саксаула борются с опустыниванием и в Отрарском районе. Так, в период с 2022 по 2023 годы было высажено 4 643 600 саженцев саксаула, которые выделили из местного семенного хозяйства [22].

Деятельность горнодобывающих отраслей промышленности привела к формированию деградированных участков территории. К таким участкам можно отнести часть промзоны г. Кентау площадью 900 га. Данная территория в 2025 году была объявлена зоной с чрезвычайной экологической ситуацией (Приказ Министерства охраны окружающей среды и природопользования от

25.04.2025г.). Основанием для отнесения к зоне ЧС явились результаты комплексного исследования, выполненного в 2019-2020 годах [9].

Карта-схема расположения территории с чрезвычайной экологической ситуацией представлена на рисунке 12.2.8.



Рисунок 12.2.8 - Карта-схема расположения территории с чрезвычайной экологической ситуацией

Промзона является территорией, на которой с 1943 г. осуществлялась деятельность, связанная с разработкой месторождения Миргалимсай, что привело к существенной деградации поверхности. Кроме того, на территории Промзоны проявлена система тектонических зон северо-западного направления, в которой располагается само Миргалимсайское месторождение и к которой приурочены карстопроявления и связанные с ними провалы земной поверхности. При этом провалы имеют как природное, так и техногенное происхождение, так как практически вся территория Промзоны располагается на площади развития подземных горных выработок, пройденных при отработке месторождения Миргалимсай [9].

Кроме того, на территории Промзоны находятся отвалы горных пород и карьеры для добычи строительных материалов. В настоящее время провалы занимают 41.7 га, отвалы - 52.2 га, карьеры - 18, 8 га, что вместе с участками эродированных земель составляет площадь в 370 га нарушенной поверхности. Таким образом, площадь деградированной территории составляет 41 % от общей площади Промзоны [9].

С использованием БПЛА было проведено общее обследование данной территории. На представленных ниже снимках отчетливо видны провалы, остатки разрушенных административных зданий (рисунки 12.2.9, 12.2.10).

Срок действия зоны чрезвычайной экологической ситуации территории Промышленной зоны площадью 900 га, прилегающей к городу Кентау Туркестанской области с севера, определен до 1 января 2075 года[23].



Рисунок 12.2.9– Деградированная территория на промзоне г. Кентау (провалы) (2025г.)



Рисунок 12.2.10 – Деградированная территория на промзоне г. Кентау (разрушенные промышленные и административные здания) (2025г.)

Согласно пункту 1 статьи 407 Экологического кодекса Республики Казахстан, на территории Промышленной зоны города Кентау Туркестанской области предусмотрено введение следующих мер [23]:

- 1) установление особого режима въезда и выезда, ограничение движения транспортных средств;
- 2) установление запрета строительства новых и расширения действующих предприятий и других объектов, деятельность которых не

связана с ликвидацией чрезвычайной экологической ситуации или обеспечением жизнедеятельности населения;

3) отселение населения из мест, опасных для проживания людей, с обязательным предоставлением им помещений для постоянного или временного проживания;

4) запрет строительства и функционирования объектов, которые признаны представляющими повышенную экологическую опасность;

5) запрет на функционирование объектов оздоровительного, курортного назначения;

6) запрет или ограничение осуществления любой другой деятельности, которая представляет повышенную экологическую опасность для людей, растительного, животного мира и других природных объектов.

В Приложении к приказу Министра экологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 23.04.2025 №106-п указано, что необходимо разработать меры по стабилизации и снижению уровня неблагоприятной экологической ситуации на соответствующей территории, а также в соответствии с статьей 409 Экологического кодекса Республики Казахстан необходимо обеспечить мониторинг экологической обстановки в зоне чрезвычайной экологической ситуации [23].

К деградированным территориям относится и территория Баялдырского хвостохранилища.

Баялдырское хвостохранилище с координатами 43°30'50"с.ш. и 68°27'20"в.д. расположено на западе города Кентау. Расстояние до городской границы всего 500...800 м. Хвостохранилище предназначено для хранения отвальных отходов после обогащения свинцово-цинковых руд на Кентауской обогатительной фабрике [9].

Общий вид Баялдырского хвостохранилища представлен на рисунке 12.2.11 [9].



Рисунок 12.2.11 - Снимок Баялдырского хвостохранилища (GoogleEarth)[9]

Согласно результатам комплексного исследования, выполненного в г.Кентау в 2019-2020 годах, Баялдырское хвостохранилище является одним из важнейших источников загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами [9].

На хвостохранилище площадью 3,33 км² накоплено около 136 миллионов тонн отходов переработки свинцово-цинковых руд, содержащих соли тяжелых металлов. До ликвидации рудника хвостохранилище содержалось во влажном состоянии. Вся площадь хранилища постоянно заливалась водой. Поэтому пыль и токсичные соединения не выветривались из хвостохранилища на окружающие территории. После закрытия рудника смачивать хвостохранилище перестали. Сухая поверхность хвостохранилища стала источником поступления токсичной пыли на территорию города Кентау и окружающих населенных пунктов как при увеличении скорости ветра, так и вследствие развития конвекции при штиле или слабом ветре [9].

Рекультивационные работы были проведены путем засыпки слоем шахтной породы. Но часть поверхности осталась открытой, либо вторично загрязненной в результате пылепереноса. Растительность редкая в виде отдельных кустиков и куртин [9].

Было установлено, что средняя многолетняя годовая масса поднятых частиц размером от 0,5 до 30...40 мкм с Баялдырского хвостохранилища равна $53 \text{ т}/(\text{км}^2 \text{ год}) \times 3,33 \text{ км}^2 = 176,5 \text{ т/год}$ [9].

Авторы исследования отмечают, что не вся эта масса мелкодисперсного аэрозоля выпадает из потоков воздуха в городе Кентау и в непосредственной близости от него. Частицы размером менее 5...10 мкм могут уноситься ветром от него на большие расстояния [9].

В рамках данного проекта был выполнен общий осмотр данной территории с использованием БПЛА. Фрагмент обследования Баялдырского хвостохранилища представлен на рисунке 12.2.12.



Рисунок 12.2.12 – Фрагмент обследования Баялдырского хвостохранилища с использованием БПЛА (2025г.)

Общий вид Баялдырского хвостохранилища приведен на рисунке 12.2.13.



Рисунок 12.2.13 – Общий вид Баялдырского хвостохранилища (2025г.)

Баялдырское хвостохранилище содержит значительные запасы отходов переработки руды, которые могут быть использованы вторично для извлечения ценных компонентов.

Согласно «Плану ликвидации последствий промышленной разработки техногенного минерального образований Баялдырского хвостохранилища в Туркестанской области»[24], право недропользования на месторождение (Баялдырское хвостохранилище) принадлежит ТОО «МирасБайкен» на основании Лицензии №219-EL от 22 июля 2019 года. Отработку запасов участка предусматривается вести открытым способом в границах Баялдырского хвостохранилища [24].

При этом чрезвычайно важно, чтобы содержание хвостохранилища в настоящее время и процесс переработки отходов в будущем не приводили к

дополнительному поступлению тяжелых металлов и других загрязнителей в окружающую среду.

Проведение исследований накопления тяжелых металлов в растительной продукции

В рамках настоящего исследования проведена оценка накопления тяжёлых металлов в растительной продукции на территории Туркестанской области. Основной целью было определение содержания тяжёлых металлов (свинец, цинк, кадмий, марганец, мышьяк, медь, хром, железо) в сельскохозяйственной продукции и сопоставление их концентраций с действующими нормативами, установленными техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [25].

Проведены полевые исследования, в рамках которых в различных населённых пунктах Туркестанской области было отобрано 36 проб растительной продукции (корнеплоды). Перечень территорий и количество точек приведены в таблице 12.2.

Таблица 12.2– Перечень населённых пунктов и количество точек отбора проб растительной продукции

№ п/п	Территория	Количество точек
1	г. Туркестан	3
2	г. Кентау	2
3	г. Арыс	2
4	Байдибекский район (с. Шаян)	2
5	Жетысайский район (г. Жетысай)	2
6	Казыгуртский район (с. Казыгурт)	2
7	Келесский район (с. Абай)	2
8	Мактааральский район (п. Мырзакент)	2
9	Ордабасинский район (с. Темирлановка)	2
10	Отырарский район (с. Шаульдер)	2
11	Сайрамский район (с. Аксукент)	2
12	Сарыагашский район (г. Сарыагаш)	2
13	Сузакский район (с. Шолаккорган)	2
14	Толебийский район (г. Ленгер)	2
15	Тюлькубасский район (с. Турар Рыскулов)	2
16	Шардаринский район (г. Шардара)	2
17	Район Сауран (с. Шорнак)	2
Всего		35

Отбор проб проводился с учётом методических рекомендаций по экологическому мониторингу и требованиям репрезентативности.

Согласно полученным данным, повышенных уровней содержания тяжелых металлов в корнеплодах не обнаружено. Результаты лабораторных исследований представлены в Приложении 2.

Список использованных источников к главе 12

1. Kubentayev S.A., et al. Morphology of seeds of some species of rare and endemic plants of Kazakhstan. *Fundamental and Experimental Biology*, 2022;107(3):92–98. — страница журнала/скачивание PDF: <https://feb.buketov.edu.kz/index.php/bmg-vestnik/article/view/389>
2. Kubentayev SA, Alibekov DT, Perezhogin YV, Lazkov GA, Kupriyanov AN, Ebel AL, Izbastina KS, Borodulina OV, Kubentayeva BB (2024) Revised checklist of endemic vascular plants of Kazakhstan. *PhytoKeys* 238: 241-279. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.238.114475>
3. CAWater-Info. Basin problems of Syrdarya: vegetation, hydrology, land-use https://www.cawater-info.net/amudarya-knowledge-base/papers/basin_problems.pdf
4. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2023 год / <https://www.gov.kz/uploads/2024/12/10/a0334188939be427ef89e9326118bd>
5. Mukhamediev R.I., et al. Soil Salinity Estimation for South Kazakhstan Based on Remote Sensing and Machine Learning. *RemoteSensing*, 2023;15(17):4269. — PDF: <https://www.mdpi.com/2072-4292/15/17/4269>
6. Karatau Biosphere Reserve (KazMAB). List of rare species of BR Karatau, listed in the Red Data Book of Kazakhstan: <https://www.kazmab.kz/index.php/en/biosphere-reserves/2016-01-25-13-17-07/karatau/species-list>
7. Kubentayev S.A., et al. (Revised checklist — см. п.2) — <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10918586/>
8. Sadyrova G.A., et al. Ecological and biological features of some rare and endemic plant species of south-east Kazakhstan. *Bulletin of L.N. Gumilyov ENU. Geography–Ecology Series*, 2024;149(4):166–184. DOI/страница: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2024-149-4-166-184>
9. Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов.-Отчет закл., 2020, ТОО «ЭКОСЕРВИС-С».- 1414 с.
10. Түркістан облысының табиғи ресурстар және табиғат пайдалануды реттеу басқармасының 2024 жылы атқарған қызметі туралы жылдық (орман, аңшылық шаруашылығы, ЕҚТА) туралы ЕСЕБІ, Түркістан қаласы, 2024 жыл
11. Отчет о выполнении производственного плана по лесному хозяйству
12. Туркестанская область является лидером в республике по производству саженцев / <https://gurk.kz/news/turkestanskaya-oblast-yavlyaetsya-liderom-v-respublike-po-proizvodstvu-sazhenczev>
13. Программу озеленения пустынных районов в Туркестане наконец сопоставили с реальностью / <https://newtimes.kz/eksklyuziv/184440-programmu-ozeleneniia-pustynnykh-raionov-v-turkestane-nakonets-sopostavili-s-realnostiu>



14. Лунин И. И на песке растут деревья. <https://yujanka.kz/i-na-peske-rastut-derevya/>
15. Зеленый Туркестан. С задачей справились/ <https://yujanka.kz/zelenyj-turkestan>
16. Туркестан выступил на конференции ООН по опустыниванию / <https://euroasia-uclg.ru/news/novosti-evraziyskogo-otdeleniya/turkistan-vystupil-na-konferentsii-onn-po-opustynivaniyu-/>
17. И. Б. Скоринцева, Т. А. Басова, А. Тулетаев Опустынивание в Казахстане: состояние, проблемы и пути их решения // География и водные ресурсы.-№3, 2021.-С.18-27
18. Медеу А.Р. Проблемы продовольственной безопасности в Республике Казахстан и опустынивание земель сельскохозяйственного использования // Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление. – Астана, 2014. – С. 7-15.
19. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2023 год. – Астана: Агентство РК по управлению земельными ресурсами, 2024. – 337с.
20. <https://24.kz/ru/news/ekologiya/681769-taza-aza-stand-v-turkestanskoj-oblasti-pristupili-k-posedu-saksaula>
21. <https://time.kz/articles/territory/2023/07/24/malo-vyrastit-eskhyo-by-sohranit>
22. <https://dknews.kz/ru/v-strane/297778-v-otrare-s-pomoshchyu-velicheniya-ploshchadey>
23. Приложение к приказу Министра экологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 23.04.2025 №106-п
24. План ликвидации последствий промышленной разработки техногенного минерального образований Баялдырского хвостохранилища в Туркестанской области.-ТОО “ Legal Ecology Concept” г. Усть-Каменогорск, 2024 г.-52с.
25. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Утверждены Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 г. №299.

13 ХАРАКТЕРИСТИКА РАДИАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

13.1 Общая оценка радиационной ситуации по данным существующих систем мониторинга и результатам ранее проведенных исследований

Радиационная ситуация Туркестанской области была предметом изучения на протяжении долгого времени, и наиболее подробные исследования проведены в работах АО «Волковгеология» [1] и ТОО «ЭКОСЕРВИС-С» [2,3,4].

Радиационное положение области определяется наличием как природных, так и техногенных источников радиации, а также их пространственным распределением. К основным источникам радиации относятся месторождения и рудопроявления урана, а также аномальные концентрации урана и его дочерних продуктов распада, которые образуют Шу-Сарысуйскую и Сырдарьинскую ураноносные провинции, являющиеся одними из крупнейших в мире. Частично эти провинции расположены на территории Туркестанской области.

Урановые месторождения и проявления возникли на границах зон пластового окисления, в местах выклинивания этих зон в проницаемых мелово-палеогеновых отложениях, заполняющих Шу-Сарысуйскую и Сырдарьинскую впадины. В этих местах образуются длинные рудоносные зоны (до сотен километров), в которых располагаются как крупные, так и мелкие месторождения урана, залегающие на глубинах от 100 до 800 метров (рисунок 13.1.1).

С 1970-х годов на этих территориях применяется метод подземного сернокислотного выщелачивания урана, который является более экономичным и экологичным по сравнению с традиционным горным методом. Этот метод требует меньших капитальных и эксплуатационных затрат на строительство шахтных сооружений и переработку руды. Кроме того, он не наносит значительного ущерба природной среде, в отличие от открытой и шахтной добычи.

При данном методе рудные залежи разбуриваются с помощью системы скважин, через которые подаётся рабочий раствор, содержащий около 2% серной кислоты. После выщелачивания урана раствор подаётся на поверхность через систему откачивающих скважин, где растворённый уран извлекается и преобразуется в концентрат двуокиси урана. В результате, воздействие на окружающую среду минимизируется.

Шу-Сарысуйская и Сырдарьинская урановые провинции содержат 15 крупных месторождений урана, из которых десять находятся в Туркестанской области. Наибольшее количество месторождений сосредоточено в Сузакском районе, в пределах Сузакского артезианского бассейна (рисунок 13.1.2).

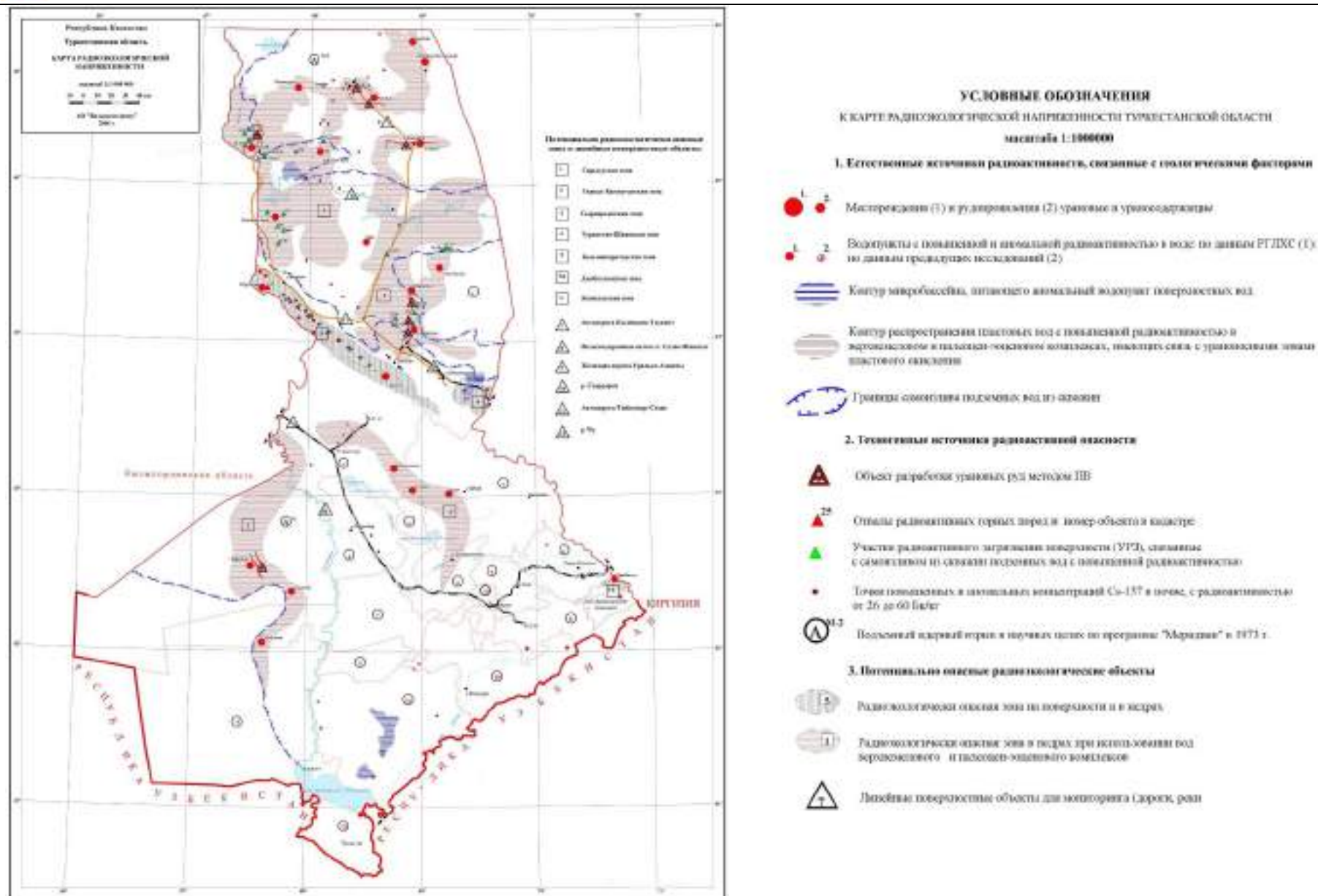


Рисунок. 13.1.1 – Карта радиоэкологической напряженности Туркестанской области

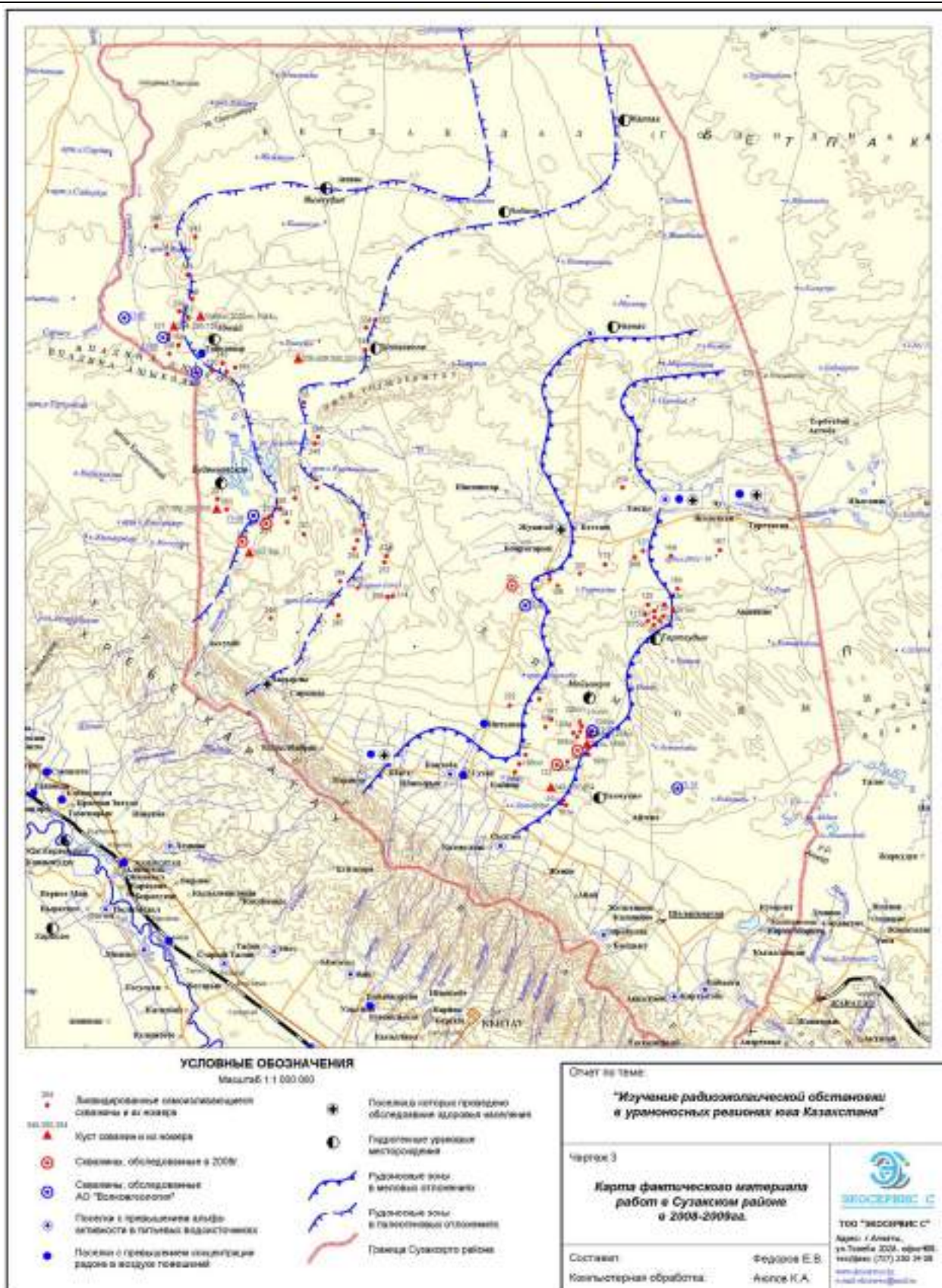


Рисунок 13.1.2 – Карта расположения областей выклинивания зон пластового окисления (ураноносных зон) в мел-палеогеновых отложениях Сузакского района

Горизонты меловых и палеогеновых отложений, в которых формируются зоны пластового окисления и образуются урановые месторождения, являются водоносными и содержат воды, которые могут быть использованы для питьевых и хозяйственных нужд, если водозабор осуществляется за пределами ураноносных зон. Однако на территории Сузакского района, в пределах этих зон, были обнаружены артезианские скважины, пробуренные в разное время с разными целями, в воде которых зафиксированы уровни радиоактивности, превышающие нормы. Несмотря на это, вода из таких скважин использовалась местными чабанами для питья.

В период с 1998 по 2006 год в Сузакском районе было выявлено и ликвидировано 110 самоизливающихся скважин, в которых было зафиксировано превышение радиационного загрязнения (рисунок 13.1.3). Важно отметить, что в процессе самоизлива грунт вокруг этих скважин также подвергался радиоактивному загрязнению, порой до уровней, близких к радиоактивным отходам. Объемы загрязненных грунтов на некоторых скважинах составляют несколько сотен тысяч тонн. Реабилитация таких загрязненных участков остается важной и сложной задачей для региона.

Для добычи урана в ураноносных зонах выделены горные отводы, в рамках которых добывающие предприятия несут ответственность за соблюдение радиационной безопасности и предотвращение сверхнормативного радиационного загрязнения. За пределами этих отводов контроль должен осуществляться государственными органами. Очевидно, что уранодобывающие рудники могут быть опасными при несоблюдении санитарных норм. Уровень радиационной безопасности зависит от эффективности работы служб радиационной и экологической безопасности на предприятиях, а также от строгости контроля со стороны компетентных органов.

Весь объем добычи урана в Шу-Сарысуйской ураноносной провинции сосредоточен в Сузакском районе, который содержит 60,2% разведанных запасов урана в Казахстане. Запасы урана Сырдарьинской провинции составляют 15,2% от всех запасов страны, и их разработка осуществляется в основном в Кызылординской области. Единственное месторождение урана в Туркестанской области — Заречное, разрабатывается в Отрарском районе. Его добыча составляет около 10% от общей добычи в Сырдарьинской провинции и не более 3% от общего объема добычи урана в Казахстане. Остальные месторождения урана в этой провинции на территории Туркестанской области не разрабатываются, поскольку они менее экономически выгодны.

При проведении гидрогеологических и гидротехнических исследований в мел-палеогеновых водоносных горизонтах на территории Туркестанской городской администрации, а также Байдибекского, Ордабасынского, Т. Рыскуловского, Арысского и Шардаринского районов (рисунок 13.1.1), особое внимание следует уделить расположению месторождений и зон пластового окисления, в которых они сформировались.

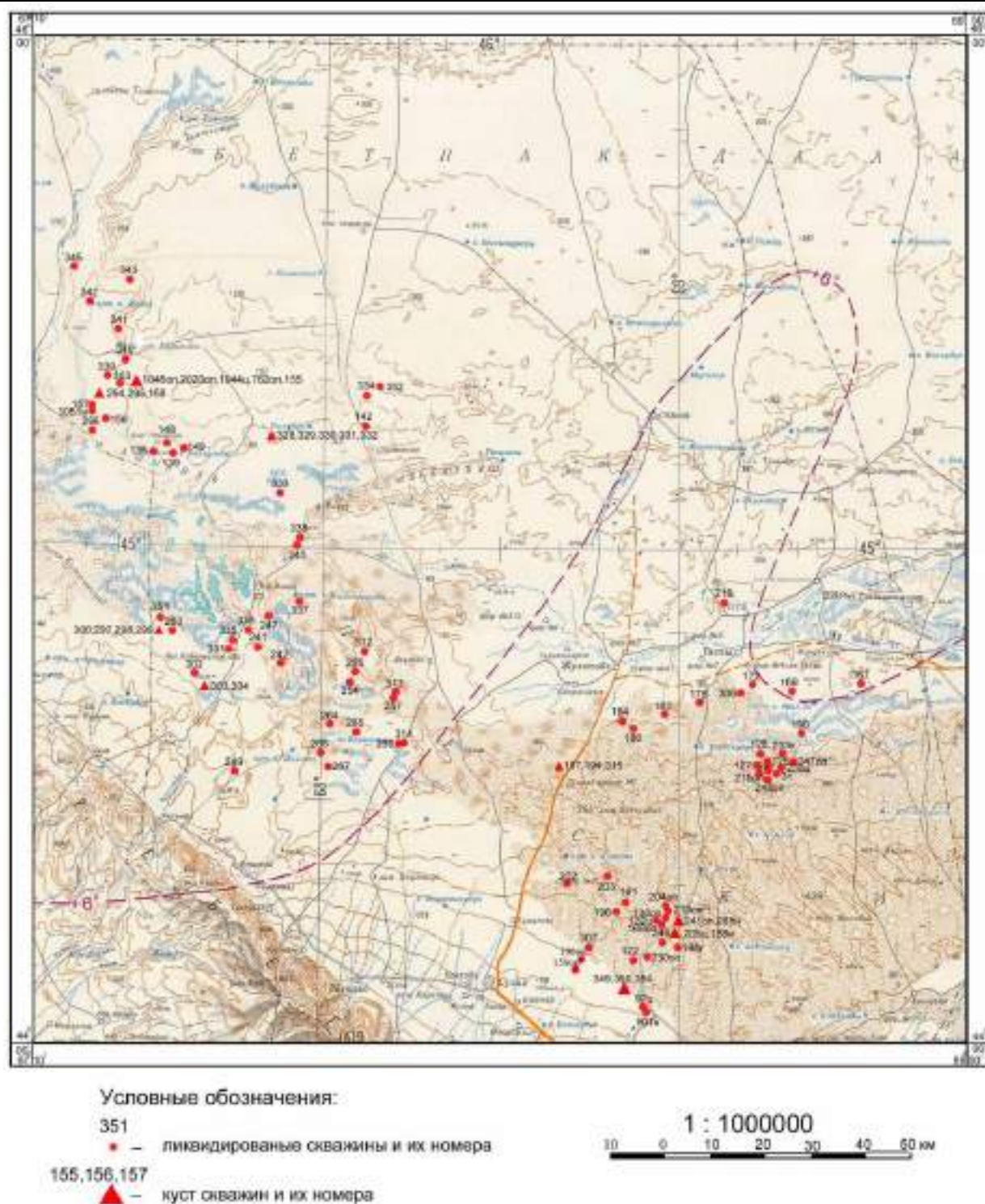


Рисунок 13.1.3 – Карта расположения ликвидированных самоизливающихся скважин на территории Сузакского района

Для оценки радиационной обстановки на территории Туркестанской области АО «Волковгеология» был проведён комплекс полевых и аналитических исследований, направленных на изучение радиационной обстановки в республике Казахстан на региональном, среднемасштабном и детальном уровнях. На основе этих исследований был выполнен комплексный анализ [1].

Для территории области были составлены карты распределения общей альфа- и бета-активности, а также отдельных радионуклидов в донных осадках и водоисточниках в масштабе 1:1 000 000, а также на отдельных участках в пределах территорий городских администраций Туркестана и Кентау — по почвам и водоисточникам в масштабе 1:100 000. Построены детализированные карты радиоактивности для 19 нерекультивированных радиационно опасных объектов урановой отрасли Сузакского района. В настоящее время все эти объекты входят в контрактные добычные контуры урановых рудников и будут рекультивированы при их закрытии.

По результатам комплексного анализа данных была построена карта радиоэкологической напряженности территории области (рисунок 13.1.1). На этой карте выделены источники повышенной радиоактивности, как естественного, так и техногенного происхождения, расположенные не только в пределах ранее описанных урановых провинций, но и за их пределами. К таким источникам относятся:

- крупные блоки пород с аномальными концентрациями урана и тория;
- месторождения и рудопроявления урана и тория;
- участки и объекты техногенного загрязнения;
- водоисточники с аномальной радиоактивностью.

Площадные и локальные радиоактивные объекты группируются в радиогеохимические зоны, в пределах которых дозовая нагрузка на человека может в 3 и более раза превышать её величину за пределами таких зон. Это может происходить вследствие:

- строительства зданий и сооружений на участках с повышенной МЭД (мощностью эквивалентной дозы) и эмиссии радона, что ведёт к сверхнормативным значениям МЭД и ЭРОА (эффективной радиационной облучающей активности) в помещениях;
- неконтролируемого использования местных стройматериалов (в том числе из отвалов) с повышенной радиоактивностью, что приводит к аномальным значениям МЭД и ЭРОА в помещениях;
- использования для хозяйственно-питьевого водоснабжения природных вод с повышенными и сверхнормативными концентрациями радионуклидов, в том числе радона;
- аномального внутреннего облучения за счет потребления местной сельхозпродукции и поступлений атмосферной пыли с высокими концентрациями радионуклидов;
- проходки глубоких горных выработок и карьеров, что ведет к внешнему и внутреннему облучению персонала.

В Туркестанской области выделены 6 потенциально опасных радиоэкологических зон общей площадью 26 тыс. км² (рисунок 13.1.1). Наибольшая проявленность радиоактивности в природной среде зафиксирована в Сузакском районе, где откартированы Сарысуская и Уванас-Канжуганская радиоэкологически опасные зоны. Бесконтрольное использование воды мел-палеогеновых водоносных горизонтов может привести к негативному радиационному воздействию на здоровье населения.

На территории области выделяются микробассейны с повышенными концентрациями урана, тория и радия, что обуславливает выделение радиационно опасных радиоэкологических зон. Средние значения урана-238 в донных осадках составляют:

- 76 Бк/кг в Большекаратауской зоне,
- 92 Бк/кг в Жанатасской зоне,
- 107 Бк/кг в Туркестан-Шаянской зоне,
- 166 Бк/кг в Сарысуской зоне.

Джебаглинская зона и некоторые другие зоны в водоносных горизонтах были выделены по геологическим данным, но не были охарактеризованы данными радиогидролитохимической съёмки, поскольку расположены на малонаселённых территориях, где съёмка не проводилась.

Особое внимание уделено распределению концентраций радия-226. Превышение его концентрации более 40 Бк/кг в точке отбора донной пробы свидетельствует о том, что территория в контуре этого микробассейна должна быть отнесена к радоноопасным и требует применения мер противорадоновой защиты. Результаты проб на радий-226 радиогидролитохимической съёмки показали, что только 7 из 419 проб (1,7%) имели превышение уровня в 40 Бк/кг, что свидетельствует о низкой радоновой опасности на территории области в целом, за исключением отдельных участков.

При радоновом обследовании с использованием прибора Рамон-01 в 96 общественных помещениях на территориях городских администраций Туркестана и Кентау было выявлено 5 превышений значений ЭРОА радона более 100 Бк/м³, включая одно превышение до 350 Бк/м³, что превышает норматив 200 Бк/м³, установленный в пункте 30 ГН СЭТОРБ 2015 года.

Результаты исследования природных вод показали, что на равнинных территориях области минерализация воды превышает 1 г/л, а альфа-активность — более 0,2 Бк/л. Это требует проведения радионуклидного анализа этих вод при оценке их пригодности для питьевого использования. Вода из централизованных водоисточников городов Туркестан, Кентау и Арыси также имела альфа-активность более 0,2 Бк/л, однако концентрации урана-238 и радия-226 не превышали уровней вмешательства. Особое внимание вызывают радионуклидные анализы воды, выполненные на участках Туркестанской и Кентауской городских администраций, где были зафиксированы превышения уровня вмешательства по радю-228 (таблица 13.1.1).

Таблица 13.1.1 – Результаты радионуклидного анализа вод на участке Туркестанской и Кентауской городских администраций в 2007 году. АО Волковгеология [1, 8].

Название водного источника	Минерализация, мг/л	Общая α -активность, Бк/л	U-238 Бк/л	Ra-226, Бк/л	Ra-228, Бк/л	Po-210, Бк/л	Pb-210, Бк/л
Уровень вмешательства		0,2	3,0	0,49	0,20	0,11	0,20
Карнак - скважина	1120	0,491	0,07	0,128	0,307	0,01	0,00
Жуйнек - скважина	256	0,226	0,03	0,077	0,270	0,01	0,00
Ибата - артезианская скважина	276	0,444	0,02	0,148	0,269	0,01	0,00
Коскорган - скважина	308	0,214	0,04	0,077	0,179	0,01	0,00
Шага - скважина	320	0,214	0,03	0,075	0,253	0,01	0,00
Орангай - колодец	1022	0,488	0,19	0,112	0,263	0,01	0,00
Оуык - река	256	0,095	0,02	0,103	0,258	0,01	0,00
Ащисай - артезианская скважина	356	0,141	0,02	0,079	0,261	0,01	0,00
Акжар	275	0,557	0,02	0,177	0,268	0,04	0,00
Зим. Актобе - артезианская скважина	272	0,201	0,04	0,077	0,258	0,01	0,00

Радиоэкологические исследования 2008-2010 годов ТОО «ЭКОСЕРВИС-С» подтвердили правильность выделения повышенной радиоактивности в Туркестанской области.

В 2008 году специалисты ТОО «ЭКОСЕРВИС-С» [2] выполнили выборочное радоновое обследование 37 сельских населенных пунктов в Сузакском районе, 6 СНП на территории городской администрации Кентау и 43 СНП на территории городской администрации Туркестана, сопроводив радиометрическим сопровождением и отбором проб из водоисточников обследованных поселков (таблица 13.1.2).

Таблица 13.1.2 – Результаты радиометрического обследования территории сельских населенных пунктов Сузакского района и на территориях городских администраций Кентау и Туркестана Южно-Казахстанской области в 2008 году

Район или городская администрация	Кол-во СНП	Протяженность маршрутов радиометрического обследования, км	Средние значения мкЗв/ч	Медианные значения, мкЗв/ч	Максимальные значения, мкЗв/ч
Сузакский	37	149,1	0,09	0,09	0,15
Кентауская	6	45,9	0,11	0,11	0,14
Туркестанская	43	308,9	0,12	0,12	0,17
В целом	86	503,9	0,11	0,11	0,17

Средние значения МЭД (мощности эффективной дозы) в селах Туркестанской городской администрации незначительно выше, чем в селах Кентауской городской администрации и в 1,3 раза выше, чем в селах Сузакского района (таблица 13.1.3). При этом средние и медианные значения МЭД равны по всем трем выборкам, что свидетельствует об отсутствии аномалий по всем трем выборкам, а это значит отсутствие какого-либо радиационного воздействия от внешних радиоактивных источников.

Таблица 13.1.3 – Результаты радонового и радиометрического обследования общественных и жилых зданий сельских населенных пунктов Сузакского района и на территориях городских администраций Кентау и Туркестана Южно-Казахстанской области в 2008 году

Район или городская администрация	Кол-во обследованных СНП	Кол-во обследованных зданий	Кол-во обследованных помещений	ЭРОА мгновенная, медианные значения, Бк/м ³	МЭД в помещениях, медианные значения, мкЗ/ч
Сузакский	37	107	133	42	0,15
Тоже с превышениями норматива	6	6	9	281	0,14
Кентауская	6	22	68	11	0,17
Тоже с превышениями норматива	0	0	0	-	-
Туркестанская	43	132	343	22	0,17
Тоже с превышениями норматива	4	4	6	228	0,18
В целом	86	261	544	26 ¹	0,17 ²
Тоже с превышениями норматива	10	10	15	238	0,18

Значения МЭД в помещениях превышают в среднем на 0,05-0,06 мкЗв/ч фоновые МЭД на открытой местности, что соответствует радиационному нормативу пункта 30 ГН СЭТОРБ-2015, в эксплуатируемых зданиях значение МЭД не может превышать МЭД на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч.

Медианные значения мгновенных измерений ЭРОА радона очень низкие, не превышающие норматив 200 Бк/м³ согласно пункту 30 ГН СЭТОРБ-2015 для эксплуатируемых зданий жилого и общественного назначения, что объясняется в первую очередь тем, что мгновенные измерения выполняются днем, когда в зданиях активность снижается за счет повышенной вентиляции в помещениях, особенно в жилищах, а также сезонностью, так как измерения

проводились летом при температурах выше комфортных, когда также помещения чаще проветриваются. При этом не следует исключать того, что при интегральных измерениях радона и в другие сезоны, как показывает практика мгновенных радоновых измерений радона, медианные значения уровня ЭРОА радона могут превысить 50 Бк/м³, и тогда территорию села, на которой находятся здания с такими значениями, следует относить к потенциально опасным по радону. Для повышения достоверности выделения таких зон требуется увеличивать количество обследуемых зданий и привлекать интегральные измерения радона в течение нескольких сезонов, что и было сделано при исследовании в текущем году.

В 2008 году при радиометрическом обследовании населенных пунктов Сузакского района и на территориях городских администраций Кентау и Туркестана Южно-Казахстанской области измерялась объемная активность радона в питьевой воде и отбирались пробы воды на определение альфа и бета-активности в этих населенных пунктах (табл. 13.1.4).

Таблица 13.1.4 – Результаты исследования питьевой воды сельских населенных пунктов Сузакского района и на территориях городских администраций Кентау и Туркестана Южно-Казахстанской области в 2008 году

Район или городская администрация	Количество измерений ОА радона в воде	Среднее значение ОА радона в воде, Бк/л	Количество превышений норматива ОА радона в воде	Количество проб воды на альфа- и бета-активность	Альфа активность воды, Бк/л	Количество превышений норматива по альфа-активности	Бета активность воды, Бк/л	Количество превышений норматива по бета-активности
Сузакский	37	11,1	0	18	0,32	10	0,21	0
Кентауская	6	8,5	0	4	0,08	0	0,11	0
Туркестанская	42	16,2	0	42	0,19	13	0,22	0
Всего	85	13,4	0	64	0,22	23	0,21	0

Выявленные превышения альфа-активности в воде указывают, что имеется необходимость дополнительных мероприятий по снижению радиационной опасности на территории Сузакского района и Туркестанской городской администрации, учитывая результаты исследований АО «Волковгеология» по определению радия-228 на территории Туркестанской городской администрации.

Исследования ТОО «ЭКОСЕРВИС-С 2009 года были направлены на выявление воздействия уранодобывающих комплексов на окружающую среду в Шу-Сарысуйской и Сырдарьинской ураноносных провинциях. Для этого были выбраны 5 поселков Сузакского района в сравнении с контрольным

поселком Жартытобе и 8 поселков Шиелийского района в сравнении с контрольным поселком Тартогай. В Сузакском районе выбраны поселки Шу, Тасты, Каратау, Жуантобе, Каракур, в Шиелийском – Шиели, Акмая, Полуказарма, Бидайколь, Жахаева, Бекежанова, Байсын и Кодоманова. Поселки выбраны с тем расчетом, чтобы они находились в области расположения ураноносных зон, оруденение которых располагается в проницаемых отложениях палеогенового или мелового возраста. В этих областях возможно воздействие этих зон на окружающую среду при неконтролируемом бурении скважин на их площадях со вскрытием рудоносного горизонта и самоизливом. Контрольные поселки по согласованию с областными управлениями здравоохранения были выбраны вне ураноносных зон.

На территории общей площадью 300 км², прилегающей к уранодобывающему предприятию РУ-6, и в 8 поселках, расположенных на этой территории, а также в пяти поселках в Сузакском районе проведен комплекс исследований, включающий изучение загрязнения почв и воды. Анализ проб почв и воды на определение тяжелых металлов показал, что исследуемая территория характеризуется равномерным и нормальным распределением тяжелых металлов по площади. Отмечены лишь незначительные до 3-4 раз превышения свинца и цинка над фоном, что связано с природно-геохимическими процессами на поверхности. Загрязнение тяжелыми металлами водоисточников также отсутствует. Проведенная радиометрическая съемка на территории поселков не выявила площадных превышений радиоактивности над фоном. Концентрация радона в воздухе помещений Шиелийского района и в воде питьевых водоисточников характеризуется низкими значениями и нигде не превышает норматив. В то же время, в поселках Сузакского района исследованные поселки Каратау, Тасты, Шу, Каракур, Жуантобе характеризуются нормальным радиационным фоном поверхности, но превышениями нормативов (иногда значительными) концентрации радона в воздухе помещений в 4 из 5 поселков (570 Бк/м³ при нормативе 200 Бк/м³ в поселке Тасты) и общей альфа-активности в воде от 2 до 10 раз (1,09 Бк/дм³ в поселке Каратау). Эти превышения, очевидно, необходимо связывать с повышенным региональным геохимическим фоном, а не с воздействием деятельности уранодобывающих предприятий, так как предприятия проводят добычу урана с соблюдением технологической дисциплины и не допускают загрязнения водоносного горизонта за пределами горного отвода, что подтверждается результатами анализа проб воды, отобранных из наблюдательных скважин. Тем не менее, этот вопрос требует изучения.

В заключение авторы делают основной вывод: анализ экологической обстановки и состояния здоровья населения поселков, расположенных в Шиелийском и Сузакском районах на территории ураноносных провинций, свидетельствует о том, что наличие в районе 10 уранодобывающих предприятий, добывающих уран методом подземного выщелачивания на окружающую среду и здоровье населения *достоверно доказанного существенного воздействия не оказывает*. В то же время повышенный уровень радиоиндуцированными заболеваниями населения в опытных поселках Сузакского района по сравнению с районным и областным уровнем может свидетельствовать о возможном влиянии наличия в районе 10 урановых месторождений и развития протяженных ураноносных зон, определяющих урановую специфику района. Этот вопрос требует более глубоких медицинских и радиоэкологических исследований в Сузакском районе, представляющем собой обширную территорию (более 50 000 кв. км) с населением около 55 тыс. человек, включающей крупнейшую в мире урановорудную Шу-Сарысуйскую провинцию.

Важно отметить, что РГП Казгидромет регулярно (ежемесячно, ежеквартально и ежегодно) выпускает информационные бюллетени о состоянии окружающей среды в целом по Казахстану и отдельно по областям [5]. Радиационные исследования по Южно-Казахстанской области включают ежедневные наблюдения за уровнем гамма излучения на местности на 2-х метеорологических станциях Шымкент и Туркестан, и дополнительно с 2014 года на 1-м автоматическом посту наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха города Туркестан. Как утверждают авторы бюллетеней (таблица 13.1.5), в среднем по области радиационный гамма-фон находится в допустимых границах. Среднесуточная плотность радиоактивных выпадений в приземном слое атмосферы на территории области также не превышает предельно-допустимый уровень.

Таблица 13.1.5 – Результаты радиационного мониторинга Туркестанской области в 2013-18 годы

Год	2013	2014	2015	2016	2017	1 полугодие 2018
Мощность эффективной дозы, мкЗв/ч						
минимум		0,11	0,05	0,05	0,05	0,05
максимум		0,21	0,23	0,22	0,22	0,21
среднее	0,14		0,13	0,12	0,12	0,12
Альфа-активность радиоактивных выпадений, Бк/кв. м						
минимум			0,6	0,7	0,6	0,8
максимум			2,3	2,5	3,6	4
среднее	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2

При других видах экологического мониторинга воды, почвы РГП Казгидромет не проводит определение радионуклидов, однако поддержал проект «Навруз» по трансграничным рекам Казахстана, включая Шу и Сырдарью [6]. Начиная с весны 2007 года совместно с ИЯФ КАЭ МИНТ РК проводят работы по обследованию и мониторингу радиационной и экологической ситуации на приграничных участках рек, втекающих на территорию Казахстана. По этой программе в намеченных контрольных пунктах ежегодно (весной и осенью) отбираются пробы воды, почв и донных осадков. Определение радионуклидного и элементного состава образцов почвы, донных отложений, а также растворимых и нерастворимых компонентов воды выполняется методами ИГС, РХА, НАА, РФА и МС-ИСП.

В одной из публикаций Солодухина В.П. [7] продемонстрированы результаты исследований по реке Сырдарья за 2006 год, на которых видно, что концентрации радия-226 и полония-210 на контрольном пункте 1 (место впадения реки Сырдарья в Шардаринское водохранилище) превышает уровень их средних значений на всем остальном протяжении реки (от г. Шардара до Аральского моря) более, чем в 2,5 раза. (рисунок 14.1.4). Это превышение объясняется частично причастностью многочисленных горнометаллургических, химических и других промышленных комбинатов Узбекистана и Таджикистана. А повышение концентрации этих радионуклидов в среднем и нижнем течении реки – предприятий по добыче и переработке тяжелых металлов (Шымкент) и урана (Шиели). Такие аномальные эффекты могут вполне объясняться повышенным геохимическим фоном соответствующих территорий. Авторами этих исследований не приводятся прямых доказательств воздействия сбросами промышленных горнодобывающих и перерабатывающих предприятий и комбинатов, но несомненно такой опыт применения высоких технологий заслуживает внимания. К сожалению, дополнительные детальные публикации отсутствуют, кроме 2-3 кратких сообщений.

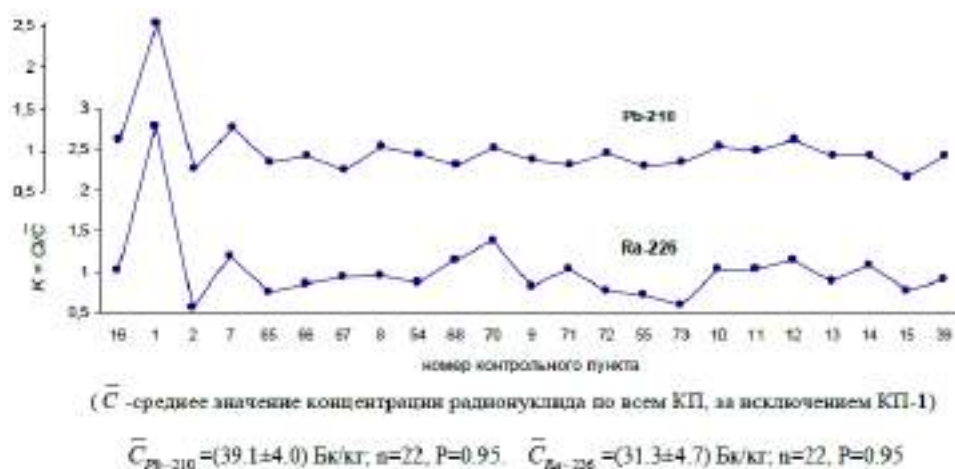


Рисунок 13.1.4. – Распределение радионуклидов уранового ряда в донных отложениях вдоль русла реки Сырдарья

13.2 Характеристика радиационной ситуации на территории Туркестанской области специально проведенным выборочным полевым исследованиям

Радиоэкологические исследования ТОО «ЭКОСЕРВИС-С» проводились по трем направлениям: радиометрические и радоновые исследования, и определение альфа и бета-активности воды по населенным пунктам.

Характеристика гамма-фона в населенных пунктах Туркестанской области по данным полевых исследований

Радиологический мониторинг мощности дозы гамма-излучения был выполнен в ряде населённых пунктов для оценки уровней естественного и техногенного радиационного фона на территории региона. Измерения проводились в следующих сёлах: Темирлановка, Кажымукан, Шаян, Жамбыл, Тасты, Ыбырай, Ибаты, Карашык, Шипан, Кошкорган и Жуйнек.

Целью исследования являлась оценка пространственного распределения мощности дозы гамма-излучения (МДГ) и выявление возможных аномальных участков, связанных как с природными геологическими особенностями, так и с потенциальными техногенными источниками.

Полевые работы проводились в соответствии с методическими рекомендациями по радиационному контролю окружающей среды. Для повышения статистической достоверности данных в каждом населенном пункте было выполнено от 100 до более чем 1300 измерений, что позволило определить среднее значение, медиану, минимальный и максимальный уровни МЭД, а также стандартное отклонение.

Замеры МЭД выполнялись по населенным пунктам по шагу каждый 50 метров. Данные фиксировались при стабильных погодных условиях (отсутствие осадков, порывистого ветра и значительных температурных колебаний), что обеспечивает корректность сравнения полученных результатов между различными точками наблюдения.

Полученные данные позволяют оценить радиационную обстановку на исследуемой территории и выявить населённые пункты с повышенным или нестабильным радиационным фоном.

Радиометрическое исследование территорий населенных пунктов выполнено на территориях возможного влияния промышленных предприятий, результаты обследования показаны в таблице 13.2.1.

Таблица 13.2.1 – Результаты измерения МЭД

Населенные пункты	Количество измерений	Среднее значение мкЗв/ч	Стандарт отклонение	Медиана значение	Минимум значение мкЗв/ч	Максимум значение мкЗв/ч
с.Жамбыл	184	0,10	0,01	0,10	0,08	0,12
с.Жуйнек	991	0,14	0,01	0,14	0,12	0,18
с.Ибаты	801	0,12	0,03	0,12	0,08	0,70

Населенные пункты	Количество измерений	Среднее значение мкЗв/ч	Стандарт отклонение	Медиана значение	Минимум значение мкЗв/ч	Максимум значение мкЗв/ч
с.Кажымукан	225	0,12	0,02	0,11	0,09	0,18
с.Карашык	1140	0,15	0,01	0,15	0,10	0,19
с.Кошкорган	258	0,14	0,02	0,14	0,11	0,35
с.Тасты	159	0,13	0,01	0,13	0,10	0,15
с.Темирлановка	1324	0,12	0,01	0,12	0,09	0,35
с.Шаян	1061	0,10	0,01	0,10	0,08	0,19
с.Шипан	332	0,15	0,01	0,15	0,13	0,17
с.Ыбырай	106	0,13	0,03	0,13	0,11	0,47

В таблице 13.2.1 приведены средние и медианные значения МЭД по обследованным территориям населенных пунктов.

Средние значения мощности дозы для всех населённых пунктов находятся в диапазоне: 0,10–0,15 мкЗв/ч.

Это соответствует нормальному естественному фону, который для большинства регионов мира составляет: 0,05–0,20 мкЗв/ч – норма. До 0,30 мкЗв/ч – допустимые природные колебания.

Таким образом, все населённые пункты находятся в пределах нормы, хотя некоторые имеют небольшие локальные пики, требующие внимания.

Сравнительный анализ населённых пунктов показал, что территории с.Жамбыл (0,10 мкЗв/ч) и с.Шаян (0,10 мкЗв/ч) имеют самый низкий и стабильный фон среднего уровня МЭД. А населённые пункты с.Карашык (0,15 мкЗв/ч), с.Шипан (0,15 мкЗв/ч), с.Жуйнек (0,14 мкЗв/ч), с.Кошкорган (0,14 мкЗв/ч) имеют повышенные значения относительно остальных, но не выходят за рамки природного фона.

Анализ нестабильности фона (по максимумам) показал, что населённые пункты с наибольшими максимумами: с.Ыбырай (до 0,47 мкЗв/ч), с.Ибаты (до 0,70 мкЗв/ч), с.Кошкорган (до 0,35 мкЗв/ч) и с.Темирлановка (до 0,35 мкЗв/ч).

Измерения с повышенными пиковыми значениями могут быть связаны с наличием минерализованных пород (граниты, урановые песчаники, радоновые выходы, локальными объектами (фундамент, строительные материалы, каменные блоки), случайными артефактами измерения, наличием радиоактивных предметов в точке измерения (глина, щебень, шлак).

Важно, что эти значения носят локальный характер и не отражают основного фона, так как средние величины остаются нормальными.

Оценка стандартного отклонения (σ) показало, что высокие σ указывают на неоднородность фона в населенных пунктах Ибаты (0,03) и Ыбырай (0,03)

Эти сёла характеризуются наиболее нестабильным полем гамма-излучения вероятны локальные природные аномалии или неоднородный грунтовый состав.

Большинство других населённых пунктов имеют стабильный фон ($\sigma = 0,01–0,02$).

Средняя годовая доза при таких уровнях: $0,10\text{--}0,15\text{ мЗв/ч} \approx 0,9\text{--}1,3\text{ мЗв/год}$ (при постоянном пребывании). Это полностью соответствует нормам МАГАТЭ (1 мЗв/год для населения + естественный фон) естественному радиационному фону на планете.

Следовательно опасности для населения нет. Общая радиационная обстановка – благоприятная.

Отдельные пиковые значения требуют периодического контроля, но они не являются критичными при таком среднем фоне.

Более подробнее с мощностью эффективной дозы (МЭД) можно ознакомиться на рисунках 13.2.1 – 13.2.11.



Рисунок 13.2.1 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Ыбырай

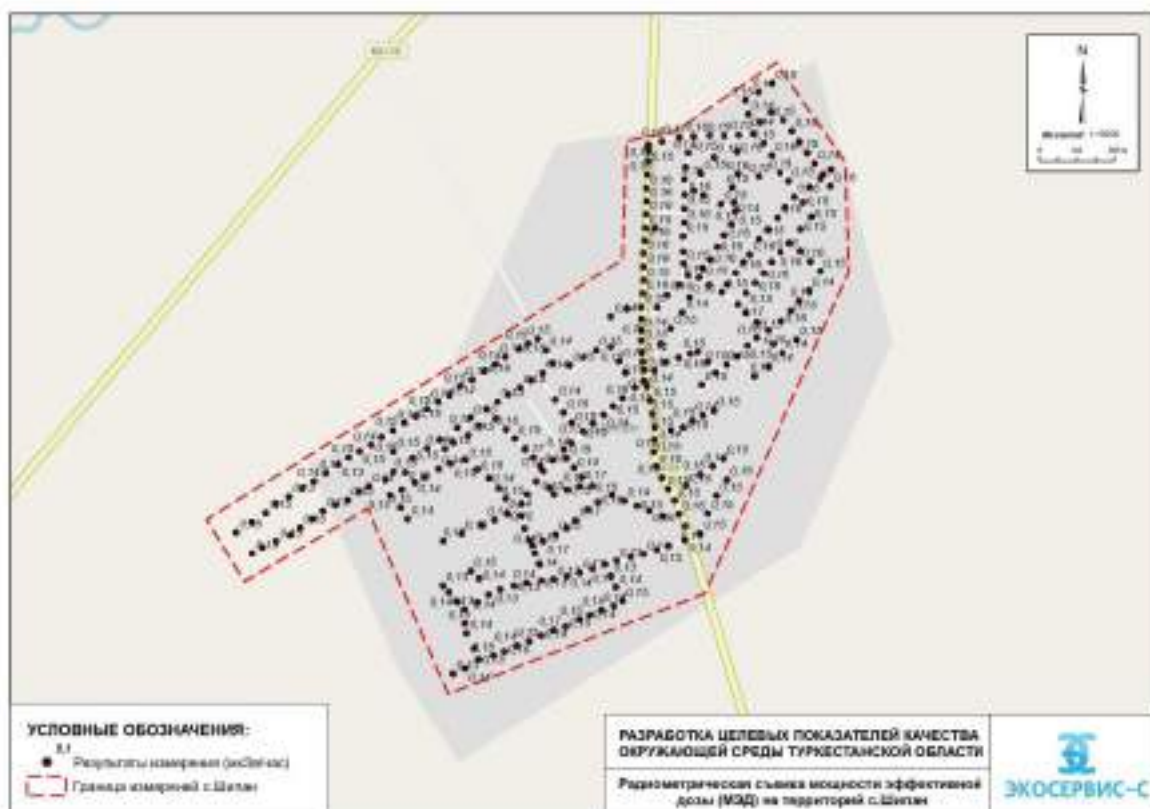


Рисунок 13.2.2 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Шипан



Рисунок 13.2.3 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Шаян



Рисунок 13.2.4 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Тасты

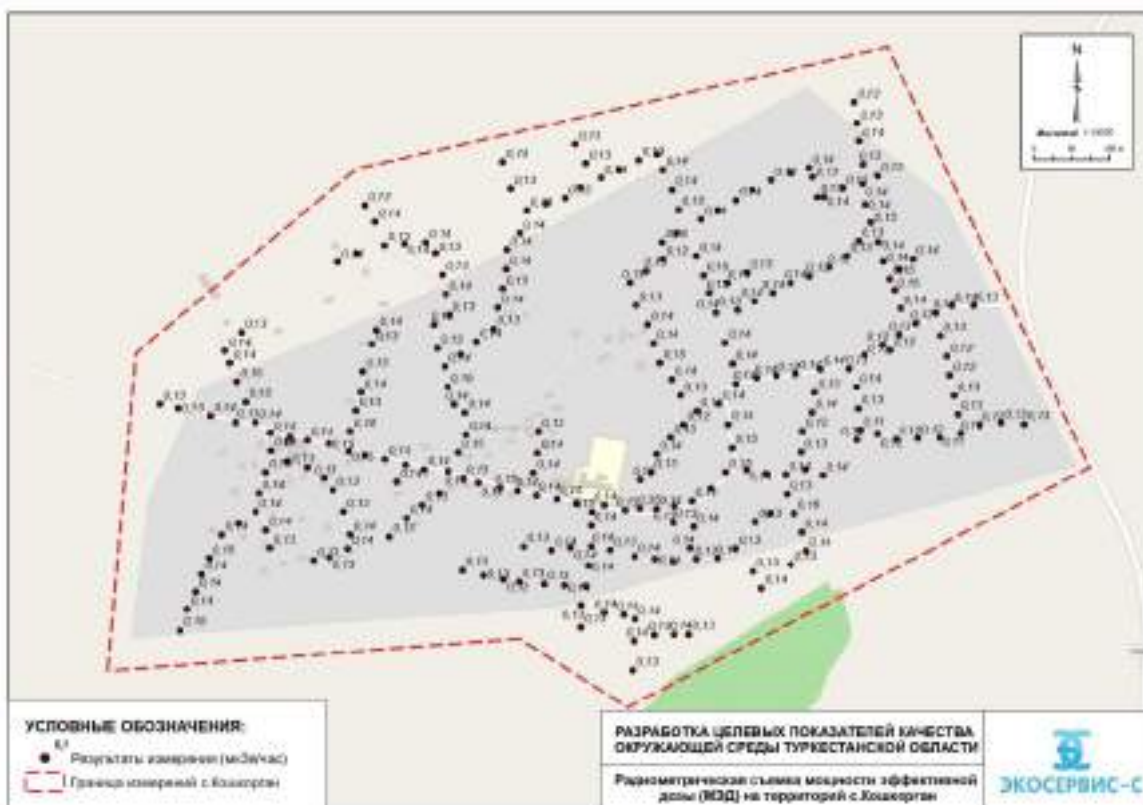


Рисунок 13.2.5 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Кошкорган



Рисунок 13.2.6 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Карашык



Рисунок 13.2.7 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Кажымукан

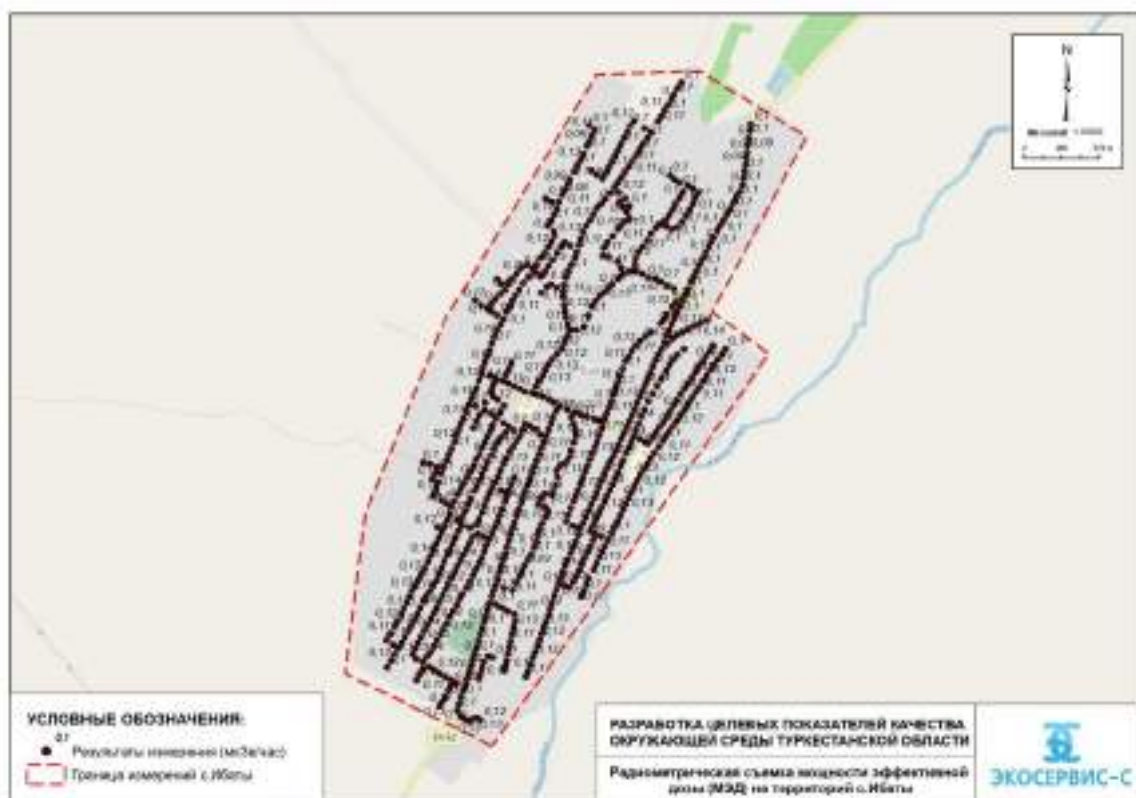


Рисунок 13.2.8 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Ибаты

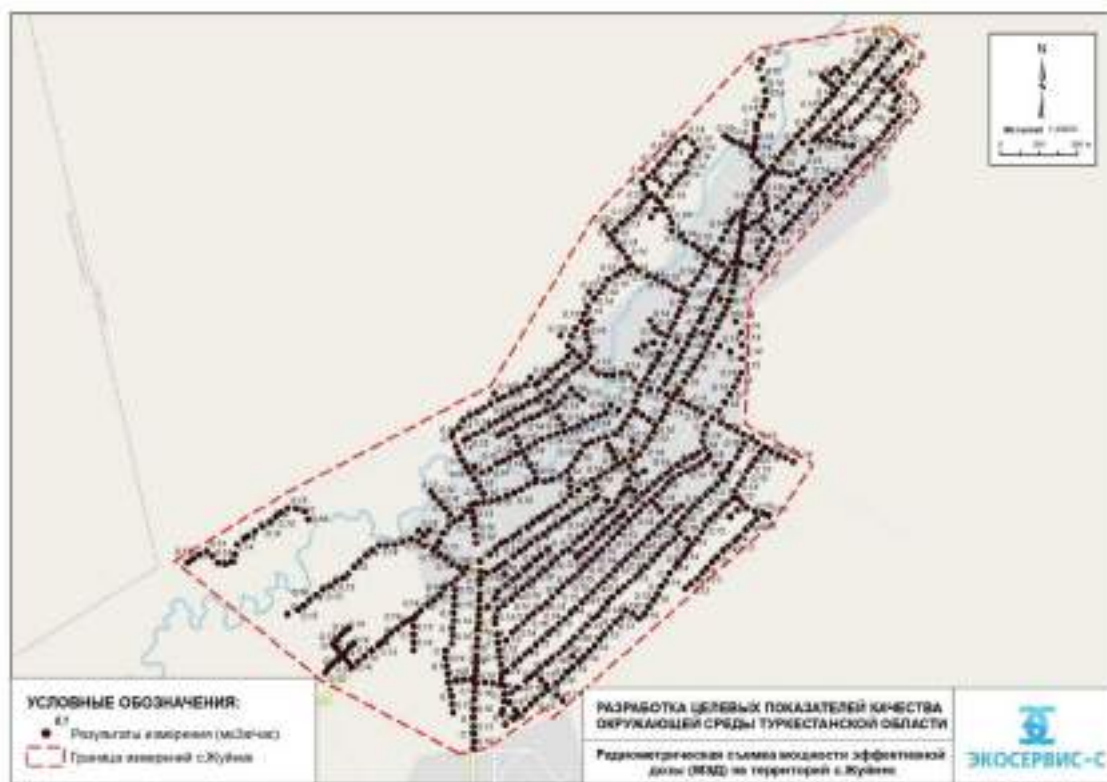


Рисунок 13.2.9 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Жуйнек

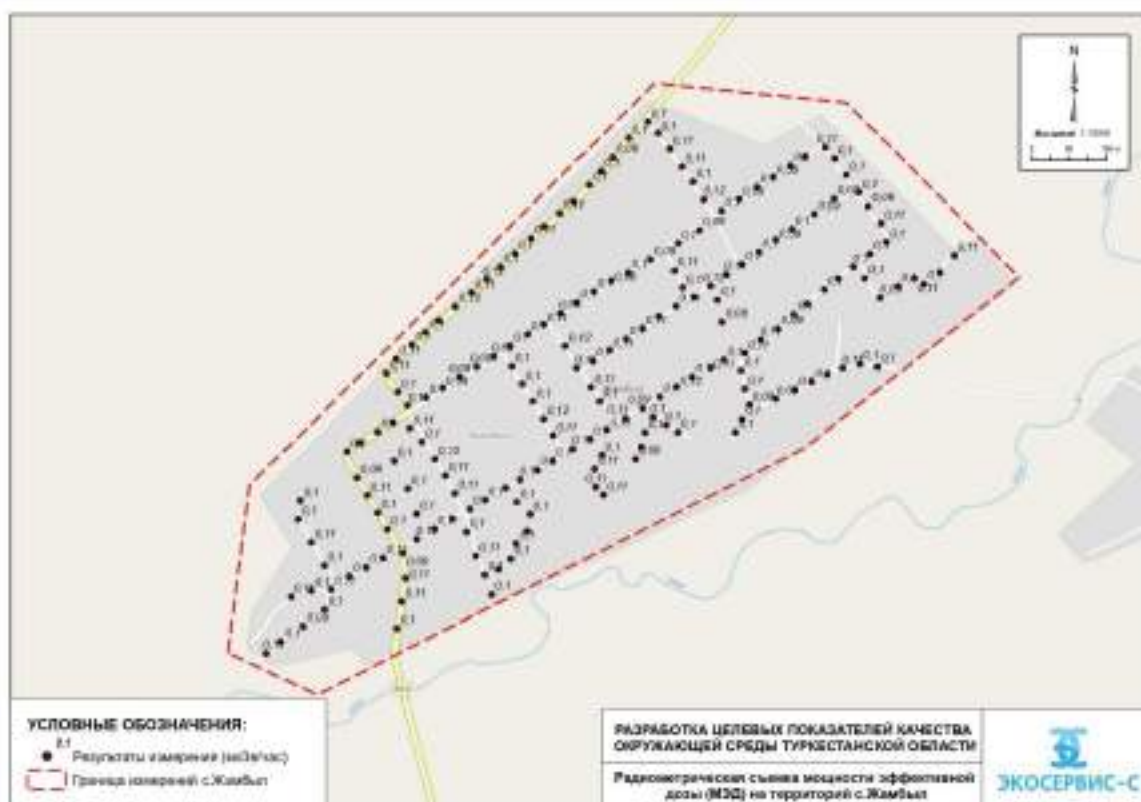


Рисунок 13.2.10 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Жамбыл



Рисунок 13.2.11 – Карта измерений радиометрическая съемка мощности эффективной дозы (МЭД) на территории села Темирлан

Характеристика концентрации радона и гамма-фона в жилищах по населенным пунктам Туркестанской области по данным полевых исследований

Так же в этих же населенных пунктах проведено опробование концентрации радона и МЭД в жилищах.

Радон является одним из наиболее значимых природных источников ионизирующего излучения, влияющих на здоровье населения в жилой среде. Его концентрация в воздухе помещений определяется комплексом факторов – геологическим строением территории, типом грунтов, особенностями инженерных коммуникаций, характеристиками строительных материалов и уровнем вентиляции. В связи с этим уровни радона могут существенно варьировать даже в пределах небольших населённых пунктов, что требует проведения локальных измерений и последующей радиологической оценки.

В таблице 13.2.2 представленные статистические параметры – средние значения, медианы, диапазоны и стандартные отклонения – позволяют не только определить общую радиационную ситуацию, но и выявить потенциально опасные зоны с повышенными уровнями радона.

Таблица 13.2.2 – Сопоставление результатов радонового обследования помещений жилого и общественного назначения

Населенные пункты	Количество измерений	Среднее значение Бк/м³	Стандарт отклонение	Медиана значение	Минимум значение мкЗв/ч	Максимум значение Бк/м³
с.Темирлановка	4	63,7	35,8	63,5	24,6	103,1
с.Кажымукан	3	39,8	6,7	37,0	35,0	47,4
с.Шаян	3	20,1	8,8	18,6	12,2	29,6
с.Жамбыл	3	14,1	3,4	12,4	11,8	18,0
с.Тасты	11	70,1	64,6	42,2	20,2	213,5
с.Ыбырай	7	35,3	13,8	33,6	24,2	62,5
с.Орангай	10	64,0	36,6	43,8	31,0	134,5
с.Ибаты	13	62,8	48,2	41,6	19,8	191,4
с.Карашик	5	27,0	20,5	21,8	12,2	62,2
г.Кентау	11	81,7	94,7	37,2	7,8	324,5
с.Шипан	3	7,6	1,7	7,8	5,9	9,2
с.Жуйнек	4	15,0	5,9	13,5	9,6	23,4
с.Кошкорган	4	34,2	21,9	28,0	15,0	65,7

Данные показывают **существенную неоднородность** уровня радона в регионе. Есть как безопасные зоны, так и участки, где регистрируются экстремальные концентрации.

Населёнными пунктами с потенциально опасными уровнями радона является:

- **г.Кентау с средним значением – 81,7 Бк/м³, значением медиана – 37,2 Бк/м³ и с максимальным значением – 324,5 Бк/м³.**

Интерпретация показало, что большинство домов безопасны (медиана ниже 100), но есть отдельные строения, превышающие даже европейский максимум (300 Бк/м³). Возможна высокая проницаемость грунта, разломы или строительные дефекты.

- **с.Тасты со средним значением – 70,1 Бк/м³, значением медиана – 42,2 Бк/м³ и с максимальным значением – 213,5 Бк/м³.**

Интерпретация показывает, что в среднем безопасно, однако выбросы более чем вдвое превышают уровень вмешательства (100 Бк/м³). Вероятно, отдельные дома расположены на участках с активным радоновыделением.

- **с.Ибаты с средним значением – 62,8 Бк/м³ и с максимальным значением – 191,4 Бк/м³.**

Интерпретация показывает, что отдельные дома требуют срочного обследования. Средний уровень повышен, но не критичен.

- **с.Орангай с средним значением – 64,0 Бк/м³ и с максимальным значением – 134,5 Бк/м³.**

Интерпретация показывает, что Опасных экстремальных значений меньше, но превышения референсного уровня всё же встречаются.

В зоны с умеренным риском по концентрации радона в жилищах входит населенные пункты Темирлановка, Кажымукан, Ыбырай с средним значениям радона 35–65 Бк/м³ и с максимальными значениями до 100+ Бк/м³.

Эти значения близки к норме, но возможны локальные превышения. Рекомендуются периодический радиационный мониторинг.

А с.Шипан, с.Жамбыл, с.Шаян, с.Жуйнек и с.Кошкорган относится в населённые пункты с низким уровнем радона с средними значениями 7,6 – 34,2 Бк/м³. Эти районы можно считать радиационно благополучными. Риск для жителей минимален.

Регион не является высокорадоновой зоной, но имеет точечные опасные участки.

Высокое стандартное отклонение в Тасты, Кентау, Ибаты и Орангай указывает на неоднородность грунтов и вероятные разломы.

Медианы ниже средних → влияние отдельных домов с аномально высокими концентрациями (крайне важно для радиологов).

Максимумы в Кентау и Тасты (>300 Бк/м³) – уже уровни, требующие обязательного вмешательства по международным нормам.

Регион в целом характеризуется низким и умеренным радиационным риском, однако встречаются точки с концентрациями радона, превышающими уровни вмешательства ВОЗ и ЕРА. Это говорит о геологической неоднородности и необходимости локальных инженерных мер в отдельных населённых пунктах, особенно: г.Кентау, с.Тасты, с.Ибаты и с.Орангай.

Без принятия мер жители этих домов могут быть подвержены хроническому воздействию радона, что является второй по значимости причиной рака лёгких после курения.

Таблица 13.2.3 – Результаты измерения МЭД в жилищах

Населенные пункты	Количество измерений	Среднее значение мкЗв/ч	Стандарт отклонение	Медиана значение	Минимум значение мкЗв/ч	Максимум значение мкЗв/ч
с.Темирлановка	4	0,20	0,04	0,18	0,17	0,26
с.Кажымукан	3	0,18	0,01	0,18	0,17	0,18
с.Шаян	3	0,23	0,02	0,23	0,21	0,24
с.Жамбыл	3	0,22	0,02	0,23	0,20	0,23
с.Тасты	11	0,22	0,03	0,22	0,18	0,26
с.Ыбырай	7	0,22	0,02	0,22	0,18	0,24
с.Орангай	10	0,20	0,02	0,20	0,18	0,23
с.Ибаты	13	0,20	0,02	0,20	0,17	0,22
с.Карашик	5	0,19	0,01	0,20	0,18	0,20
г.Кентау	11	0,20	0,01	0,20	0,18	0,22
с.Шипан	3	0,21	0,02	0,22	0,18	0,22
с.Жуйнек	4	0,18	0,00	0,18	0,18	0,18
с.Кошкорган	3	0,21	0,02	0,20	0,20	0,24

В таблице приведены измерения **МЭД γ -излучения** в жилых домах 13 населённых пунктов. Большинство значений находятся в диапазоне **0,17–0,25 мкЗв/ч**, что является естественным фоном для жилых зданий.

Наибольшие радиационные отклонения выявлены:

- **с.Темирлановка (0,32 мкЗв/ч) – превышение нормы;**
- **с.Тасты (0,30 мкЗв/ч) – пограничное значение**

Природный фон в остальных населённых пунктах находится в норме, превышения отсутствуют.

Характеристика концентрации общего альфа-бета радиоактивности в воде населенных пунктов Туркестанской области по данным полевых исследований

Для решения поставленной задачи в два сезона, холодный и тёплый периоды года – были отобраны 35 проб питьевой воды во всех районах Туркестанского района и трёх городах. Для этих проб были определены показатели альфа-радиоактивности и общей бета-радиоактивности.

Таблица 13.2.4 – Средние значения суммарной альфа- и бета-активности в исследованных пробах воды

Номер пробы	Среднее значение суммарного альфа-активности	Среднее значение суммарного бета-активности
ПДК	0,1 Бк/л	1,0 Бк/л
DW-1/1	0,07	0,14
DW-1/2	0,04	0,14
DW-1/3	0,05	0,18
DW-2/1	0,04	0,17
DW-2/2	0,05	0,15
DW-3/1	0,06	0,13
DW-3/2	0,04	0,13
DW-4/1	0,05	0,13
DW-4/2	0,03	0,17
DW-5/1	0,04	0,13
DW-5/2	0,04	0,15
DW-6/1	0,06	0,18
DW-6/2	0,08	0,15
DW-7/1	0,03	0,12
DW-7/2	0,03	0,15
DW-8/1	0,03	0,15
DW-8/2	0,06	0,15
DW-9/1	0,07	0,17
DW-9/2	0,07	0,19
DW-10/1	0,06	0,16
DW-10/2	0,06	0,16
DW-11/1	0,07	0,17
DW-11/2	0,06	0,16
DW-12/1	0,06	0,16
DW-12/2	0,05	0,16
DW-13/1	0,04	0,15
DW-13/2	0,06	0,15
DW-14/1	0,07	0,17
DW-14/2	0,08	0,20
DW-15/1	0,05	0,16
DW-15/2	0,07	0,18
DW-16/1	0,03	0,11
DW-16/2	0,03	0,10
DW-17/1	0,04	0,16
DW-17/2	0,04	0,17

Общий обзор данных по альфа и бета активностью показал, что все измеренные значения ниже ПДК альфа-активность ($\leq 0,1$ Бк/л) и бета-активности ($\leq 1,0$ Бк/л).

Это говорит о минимальном влиянии природных радионуклидов (U, Ra, Po) на качество воды.

Водоисточники геологически стабильны, без признаков уранового загрязнения.

По суммарной альфа-активности все 35 проб соответствуют санитарным нормам. Значения находятся в естественном диапазоне.

По суммарной бета-активности все 35 проб в 5–10 раз ниже ПДК. Радиационная безопасность питьевой воды полностью обеспечена.

Питьевая вода в исследуемых районах радиационно безопасна.

13.3 Изучение источников и уровня шумообразования на территории городов Туркестан и Кентау с выработкой рекомендаций по снижению шума и вибрации

Воздействие шума и вибрации на здоровье

Неблагоприятный характер действия городского шума на человека объясняется многократностью его физических свойств и психофизиологического воздействия. В настоящее время в условиях нарастающей психоэмоциональной напряженности и интеллектуализации трудовых процессов даже достаточно низкие уровни шумовых воздействий вызывают дополнительные нагрузки на организм человека [1].

Длительное воздействие шума и вибрации может привести к ухудшению слуха, а в отдельных случаях – к глухоте. Шумовое загрязнение среды на рабочем месте неблагоприятно воздействует на работающих: снижается внимание, увеличивается расход энергии при одинаковой физической нагрузке, замедляется скорость психических реакций и т.п. [2]

Эксперты из Всемирной организации здравоохранения обратили пристальное внимание на проблему шума, особенно актуальную для жизни в городах. По словам специалистов, современные люди постоянно подвергаются воздействию шума, зачастую не подозревая, насколько это опасно [3, 4, 5].

Шум окружающей среды - важный аспект общественного здравоохранения, согласно последним данным оценки бремени болезней, является вторым по значимости после загрязнения воздуха среди факторов риска, связанных с окружающей средой. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) впервые опубликовала рекомендации для общественного здравоохранения в отношении шума окружающей среды в 1999 г. [6].

Шум и ~~вибрация~~ должен рассматриваться как один из наиболее важных физических факторов среды, и это не потому, что он оказывает самое большое воздействие, а потому, что человек воспринимает шум, серьезно недооценивая возможные дозы шума, которые могут иметь серьезные последствия для здоровья человека, такие как нарушение покоя и сна, стресс, повышенное кровяное давление и ишемическую болезнь сердца [7, 8].

Шум и вибрация воздействует на нервную систему человека и поэтому является причиной его преждевременного утомления. Наиболее чувствительны к действию шума лица старших возрастов. Так, в возрасте до 27 лет на шум реагируют 46% людей, в возрасте 28-37 лет реагирует 57%, в возрасте 38-57 лет – 62%, а в возрасте 58 лет и старше до 72% [6, 8, 9, 10].

По данным исследователей, «шумовое загрязнение», характерное сейчас для больших городов, сокращает продолжительность жизни их жителей на 10-12 лет. Негативное влияние на человека от шума мегаполиса на 36% более значимо, чем от курения табака, которое сокращает жизнь человека в среднем на 6-8 лет [1].

Для защиты человека от шума разработаны и должны соблюдаться санитарные нормативы. При проектировании любых сооружений или технических устройств необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие соблюдение нормативов по шуму. Санитарные нормы допустимого шума обуславливают необходимость разработки технических, архитектурно-планировочных и административных мероприятий, направленных на создание отвечающего гигиеническим требованиям шумового режима, как в городской застройке, так и в зданиях различного назначения, позволяют сохранить здоровье и работоспособность населения [11].

Основные источники шума и вибрации

Основные источники шума в городах Кентау и Туркестан - автотранспорт, железнодорожный транспорт, промышленные предприятия и предприятия энергетики и коммунального хозяйства.

Автотранспорт

Автотранспорт является основным источником городского шума, создавая превышения допустимых уровней звукового воздействия. Интенсивность шума зависит от транспортных потоков, ширины и состояния дорог, а также от природно-климатических условий и наличия защитных мер.

г. Туркестан

Основной источник шума и вибрации в городе – это шум от транспортных потоков. Интенсивное движение легковых и грузовых автомобилей создает постоянный фон шумового воздействия (в среднем до 70–75 дБА). Особенно значительно шумовое воздействие отмечается на магистралях и вблизи транспортных узлов. Это воздействие оказывает прямое влияние на здоровье жителей, вызывая усталость, раздражительность и снижение концентрации внимания.

г. Кентау

Движение автомобилей является значимым источником шума (до 77–78 дБА) и вибрации, особенно на магистралях и дорогах с интенсивным грузовым потоком.

Железнодорожный транспорт

Железнодорожный транспорт является важным элементом транспортной инфраструктуры Туркестанской области, связывая промышленные центры, такие как Кентау, с другими регионами страны. В Кентау железнодорожная станция выполняет функцию ключевого узла для транспортировки промышленных грузов. Город Туркестан, как административный и культурный центр региона, также обслуживается железной дорогой, которая обеспечивает пассажирские перевозки и транзит грузов.

В городе Кентау и Туркестан железная дорога проходит вблизи жилых кварталов, что создает повышенный акустический фон. По данным инструментальных измерений, уровень звукового давления вблизи железнодорожных путей может достигать 75–85 дБА при прохождении грузового состава и 70–80 дБА при движении пассажирского поезда. Такой уровень шума превышает нормативные показатели, допустимые для жилых зон, и может оказывать негативное воздействие на психофизиологическое состояние человека:

Предприятия и строительство

Шум от строительных площадок носит локальный характер и часто превышает уровни автотранспортного шума, особенно при отсутствии мер по снижению воздействия на жителей. Основными источниками шума являются механизированное оборудование (сваебой, экскаваторы, краны, бетононасосы) и средства малой механизации. В жилых кварталах значительный шум создают также промышленные предприятия и объекты энергетики, работающие без соблюдения санитарно-защитных зон. Уровни шума (на территории жилой застройки) могут достигать 80–90 дБА от тяжелой техники и 70–85 дБА при строительных работах.

Оценка шумового фактора и проведение замеров шума

Для оценки шумового фактора на территории городов Кентау и Туркестан были запланированы и проведены следующие мероприятия:

1. Выбраны точки замеров шума от различных источников (таблица 13.3.1 – 13.3.2)
2. Составлена карта с указанием размещения контрольных точек (рисунок 13.3.1)
3. Проведены измерения уровней шума в контрольных точках;
4. Проведена оценка полученных результатов;
5. Подготовлены предложения по разработке шумозащитных мероприятий.

Контрольные точки выбирались: вблизи зданий различного назначения, расположенных на интенсивных транспортных магистралях, у жилых домов, расположенных вблизи железнодорожных путей, у жилых домов вблизи промышленных предприятий;

Для оценки фактического шумового режима измерения проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 23337-14 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий» [13], а также методиками замеров шума от авиа- и железнодорожного транспорта [14,15]

Количественные значения величины шумовых характеристик определялись натурными измерениями в соответствии с требованиями ГОСТ 23337-14 [13] в течение дневного, вечернего и ночного времени суток, в часы пик и в середине дня, а также согласно ГОСТ 31296.1-2005 «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности» [13], ГОСТ 22283-2014 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и

методы его измерения» [14] и ГОСТ 26918-86 «Шум. Методы измерения шума железнодорожного подвижного состава» [15].

Измерялись следующие характеристики непостоянного (колеблющегося во времени) шума: максимальный и эквивалентный уровень шума.

Таблица 13.3.1 - Точки замеров шума в городах Кентау и Туркестан и основные источники воздействия

Место замера	Точка замера	Координаты	Основные источники воздействия
г.Туркестан	Т-1	43°15'46.17"C 68°22'11.27"B	Автотранспорт
г.Туркестан	Т-2	43°19'1.22"C 68°18'28.50"B	Автотранспорт
г.Туркестан	Т-3	43°19'5.76"C 68°13'19.99"B	Автотранспорт, жилые зоны
г.Туркестан	Т-4	43°18'13.89"C 68°14'59.73"B	Автотранспорт, жилые зоны
г.Туркестан	Т-5	43°17'13.38"C 68°12'48.99"B	Железнодорожный транспорт
г. Кентау	К-1	43°30'10.59"C 68°30'15.87"B	Автотранспорт
г. Кентау	К-2	43°30'26.29"C 68°31'35.47"B	Автотранспорт, жилые зоны
г. Кентау	К-3	43°31'16.38"C 68°31'3.58"B	Автотранспорт, предприятия
г. Кентау	К-4	43°31'37.43"C 68°29'34.56"B	Предприятия
г. Кентау	К-5	43°31'8.48"C 68°31'45.11"B	Железнодорожный транспорт



Рисунок 13.3.1 - Карта г.Туркестан с указанием точек замеров шума

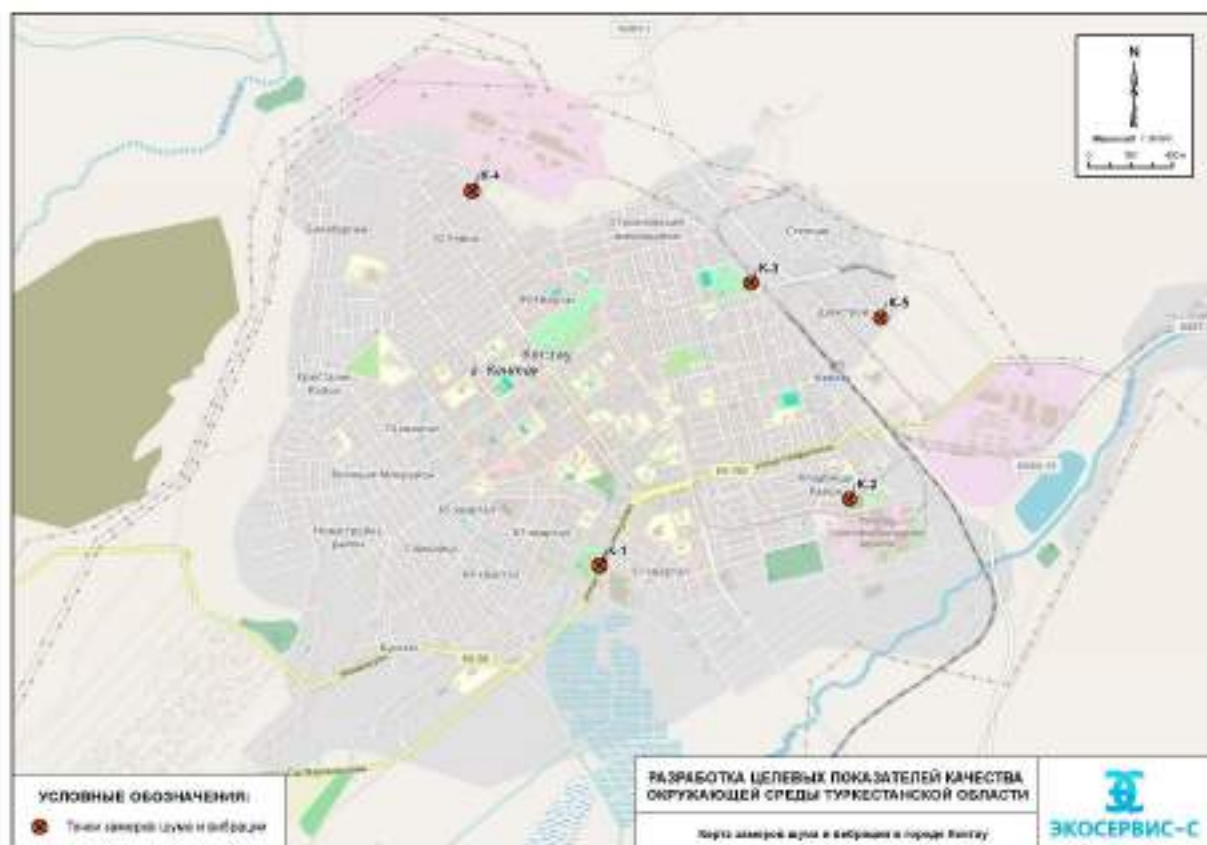


Рисунок 13.3.2 - Карта г.Кентау с указанием точек замеров шума

Измерение максимальных и эквивалентных уровней звука проводилось интегрирующим-усредняющим шумомером 1-го класса типа «Ассистент» (рисунок 13.3.3) в контрольных точках на территории, непосредственно прилегающей:

- к жилым домам;
- к детским дошкольным учреждениям;
- к зданиям больниц, поликлиник.



Рисунок 13.3.3 - Шумомер-анализатор спектра «Ассистент»

Вид экрана шумомера с зарегистрированными показаниями шумомера приведен на рисунке 13.3.4.

Оценка измеренных уровней шума на соответствие допустимым уровням шума проводилась по ГОСТ 12.1.036-81, по санитарным нормам и действующим нормативно-техническим документам [11,17].

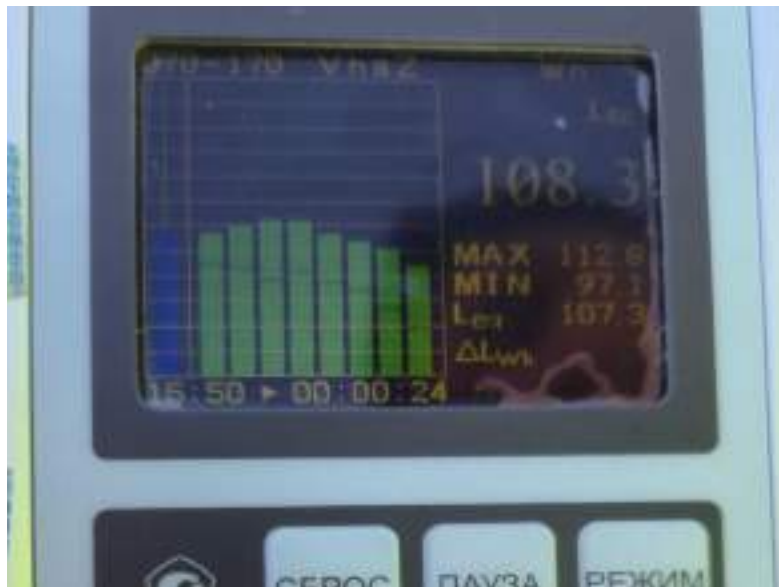


Рисунок 13.3.4 - Показания шумомера

Ниже на рисунках представлен процесс проведения измерений уровней шума с использованием специализированного оборудования в городах Туркестан (рисунок 13.3.5) и Кентау (рисунок 13.3.6).



Рисунок 13.3.5 - Проведение замеров шума в городе Туркестан



Рисунок 13.3.6 - Проведение замеров шума в городе Кентау

Нормирование проводилось в соответствии с ГОСТ 12.1.036-81 [17] и Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15 [11].

Согласно ст. 437 «Нарушение тишины» Кодекса РК Об административных правонарушениях [18] в Республике Казахстан установлено единое время соблюдения режима тишины для всех граждан: в рабочие дни - с 22.00 до 09.00, в выходные и праздничные дни - с 23.00 до 10.00»

Современные города испытывают значительное влияние антропогенных факторов, таких как транспортные потоки, промышленное производство, строительство и железнодорожные пути, что отражается на уровне акустической и вибрационной нагрузки на население.

Полевые измерения, представленные в таблице 13.3.2, позволяют оценить фактические показатели шума и сопоставить их с предельно допустимыми уровнями (ПДУ) для жилых, промышленных и транспортных зон в дневное время.

Таблица 13.3.2 - Результаты замеров уровня шума на территории городов Туркестан и Кентау

Место замера	Точка замера	Источник	Шум (дБА)			
			Измеренный эквивалентный уровень звука $L_{A_{экв.}}$, дБА	Допустимый уровень звука $L_{A_{экв.}}$, дБА	Измеренный максимальный уровень звука, $L_{A_{max}}$, дБА	Допустимый максимальный уровень звука $L_{A_{max}}$, дБА
г.Туркестан	Т-1	Автотранспорт	60,3	55	68,9	70
г.Туркестан	Т-2	Автотранспорт	58,2	55	71,4	70
г.Туркестан	Т-3	Автотранспорт, жилые зоны	31,6	55	44,6	70
г.Туркестан	Т-4	Автотранспорт, жилые зоны	68,8	55	80,3	70
г.Туркестан	Т-5	Железнодорожный транспорт	45,8	55	56,6	70
г. Кентау	К-1	Автотранспорт	54,4	55	74,2	70
г. Кентау	К-2	Автотранспорт, жилые зоны	63,2	55	77,8	70
г. Кентау	К-3	Автотранспорт, предприятия	58,1	55	64,5	70
г. Кентау	К-4	Предприятия	66,2	55	68,8	70
г. Кентау	К-5	Железнодорожный транспорт	41,8	55	61,5	70

Оценка шумового режима на территории г. Туркестан

■ Т-1 (Автотранспорт)

ЛАэкв.: 60,3 дБА (допустимо ≤ 55) → норма превышена на 5,3 дБА.

LAmax: 68,9 дБА (допустимо ≤ 70) → в пределах нормы

Анализ: Автотранспорт создает умеренный шум; максимальные значения ниже критической нормы для дневного времени в жилых зонах. Шум в пределах допустимого, хотя эквивалентный уровень ЛАэквив. немного выше допустимого эквивалентного значения, что говорит о постоянной шумовой нагрузке.

■ Т-2 (Автотранспорт)

ЛАэкв.: 58,2 дБА → норма превышена на 3,2 дБА

LAmax: 71,4 дБА → превышение на 1,4 дБА

Максимальный и эквивалентный уровни шума превышают допустимые уровни, что может вызвать временное раздражение, нарушение концентрации, ухудшение отдыха. Причина — высокая интенсивность транспортного потока вблизи жилой застройки. Требуются меры по шумозащите (барьеры, озеленение, ограничение скорости).

■ Т-3 (Автотранспорт, жилые зоны)

ЛАэкв.: 31,6 дБА → ниже нормы

LAmax: 44,6 дБА → ниже нормы

В этой точке шум крайне низкий. Низкие значения LAmax положительно сказываются на психоэмоциональном состоянии жителей. Показатели безопасны; источники шума слабо выражены.

■ Т-4 (Автотранспорт, жилые зоны)

ЛАэкв.: 68,8 дБА → выше нормы минимального уровня на 13,8 дБА (в 1,3 раза). LAmax: 80,3 дБА → значительное превышение (на 10,3 дБА)

Очень высокая интенсивность автотранспорта или близость магистрали. Такие уровни шума могут вызвать стресс, нарушение сна, раздражительность, снижение когнитивной функции. Уровни LAmax и ЛАэквив существенно превышают норматив, что указывает на потенциально неблагоприятное воздействие на здоровье населения. Необходимы срочные меры по шумозащите (акустические барьеры, регулирование движения, зеленые полосы).

■ Т-5 (Железнодорожный транспорт)

ЛАэкв.: 45,8 дБА → ниже нормы

LAmax: 56,6 дБА → ниже нормы

Железнодорожный шум умеренный; возможно редкие проходы поездов. Негативного влияния на здоровье практически нет. Безопасная точка; влияние шума незначительное.

Оценка шумового режима на территории г. Кентау

■ К-1 (Автотранспорт)

ЛАэкв.: 54,4 – ниже нормы

LAmax: 74,2 дБА – на 4,2 дБА превышает норматив

- **К-2 (Автотранспорт, жилые зоны)**

LA_{экв.}: 54,4 дБА → ниже нормы

LA_{max}: 74,2 дБА → превышение на 4,2 дБА

Эквивалентный уровень ниже нормы, что может создавать ощущение тишины в периоды затишья, однако максимальный уровень выше допустимого. Постоянные пиковые шумы могут вызывать раздражение и повышенную утомляемость. Требуется меры по шумозащите (например, регулировка движения, шумоизоляция фасадов).

- **К-3 (Автотранспорт, предприятия)**

LA_{экв.}: 58,1 дБА → выше нормы на 3,1 дБА

LA_{max}: 64,5 дБА → в пределах нормы

Шум умеренный; влияние на здоровье минимальное, хотя присутствует постоянная нагрузка от транспортного потока, но критических воздействий нет.

- **К-4 (Предприятия)**

LA_{экв.}: 66,2 дБА → выше нормы на 11,2 дБА (в 1,2 раза)

LA_{max}: 68,8 дБА → в пределах нормы

Постоянный промышленный шум выше нормативного уровня может вызывать утомление, раздражительность у жителей на прилегающих территориях. LA_{max} не превышает норму, но постоянная нагрузка ощущается. Следует контролировать режим работы предприятий и предусматривать шумоизоляцию.

- **К-5 (Железнодорожный транспорт)**

LA_{экв.}: 41,8 дБА → ниже нормы

LA_{max}: 61,5 дБА → ниже нормы

Железнодорожный шум умеренный; вредное воздействие отсутствует. Безопасная зона, контроль шума необязателен.

Были также проведены выборочные исследования уровня вибрации. Превышение гигиенических нормативов не установлено.

Рекомендации по снижению уровней шума на территории городов Кентау и Туркестан

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о наличии на территории города зон, неблагоприятных по уровню шума. Несмотря на то, что физические факторы, в том числе шум, являются экологическими факторами, определяющими качество окружающей среды (статья 11 Экологический Кодекс РК [19]), данному фактору, как нам кажется, уделяется недостаточно внимания. Традиционно считается, что проблема шума является ответственностью санитарно-эпидемиологической службы, у которой практически нет возможности заниматься этим вопросом. За санитарно-эпидемиологической службой остается контроль фактического состояния шума в городе, но практическое решение проблем – это прерогатива города.

Снижение уровня шума на селитебной территории городов Кентау и Туркестан возможно в результате реализации комплексного подхода к данной проблеме.

Общие направления шумозащиты включают:

1. Административные мероприятия
2. Замена шумных источников на малошумные.
3. Снижение шума на пути распространения
4. Снижение шума путем изменения его направленности
5. Архитектурные решения

– ***Административные мероприятия***

- запрещение звуковых сигналов (это позволит повсеместно снизить шум в городе примерно на 10 дБА);
- контроль за уровнем шума на городской территории;
- ограничение времени и места движения грузовых автомобилей,
- выделение промышленных, транспортных и жилых зон, создание «буферных» зеленых полос.
- рациональная организация движения транспортных потоков;
- запрещение работы шумных источников (например, громкоговорящей связи на сортировочных и грузовых станциях);
- контроль за работой шумных источников (например, недопущение использования громкой музыки после 23.00 часов).
- ограничение скорости транспорта: снижение шумового воздействия на жилые территории

Замена шумных источников на малошумные

- в первую очередь, это касается тех источников шума, которые располагаются внутри дворовой постройки, таких, как трансформаторные подстанции закрытого типа (очень старые трансформаторные подстанции закрытого типа иногда создают высокие уровни шума);
- экологизация автотранспорта, снижение уровней шума, генерируемых магистралями с интенсивным движением автотранспорта (например, замена двигателя внутреннего сгорания на электродвигатель, что существенно снижает внешний шум автомобилей, строительных машин и др. - электромобиль почти на 15 дБА менее шумен, чем автомобиль с дизельным двигателем);
- шум, генерируемый шинами автомобиля при движении, может быть снижен на 3...4 дБА при замене асфальтового покрытия на специальные покрытия с содержанием резины.

Снижение шума на пути распространения

Для снижения шума на пути распространения используются два принципа:

- защита расстоянием, которое обеспечивает затухание звука в пространстве

- установка на пути распространения сооружений, которые обеспечивают отражение звука.

Защита расстоянием это один из эффективных методов снижения воздействия шума и вибрации на человека за счёт увеличения расстояния между источником шума и чувствительными объектами (жилыми домами, школами, больницами и т.д.).

Препятствие на пути распространения шума

Основной конструкцией, снижающей шум на пути от источника до защищаемого объекта (жилого района), являются акустические экраны или иные сооружения, которые могут дать экранирующий эффект, такие, как дома, стенки, выемки, зеленые насаждения.

Принцип работы акустического экрана основан на создании зоны звуковой тени за ним в результате частичного отражения звука от его поверхности. Эффективность акустического экрана или экранирующего сооружения ухудшается из-за огибания звуковыми волнами (дифракции звуковых волн, особенно низкочастотными звуковыми волнами) препятствия между источником звука и защищаемым от шума объектом. Дифракция возрастает с увеличением длины звуковой волны и снижается при увеличении размеров акустического экрана. Эффективность экранирующих сооружений ориентировочно составляет (в зависимости от размеров и других особенностей): акустические экраны и насыпи – 5...15 дБА, зеленых насаждений – 3...8 дБА, выемки – до 25...30 дБА, здания-экрана – 15...20 дБА. В зависимости от физического принципа снижения шума шумозащитные экраны подразделяют на отражающие, поглощающие и комбинированные.

Звукозащитные экраны и заборы, которые, вне зависимости от источника шума, гарантируют уменьшение громкости раздражителя. Также экраны и заборы являются дополнительно средством защиты от пыли и выхлопов, создаваемых транспортными средствами.

Кроме установки непосредственно вдоль дорог, можно установить панели в качестве забора на участке. Разнообразие материалов, используемых при создании экранов, позволяет выбрать и создать практичный и функциональный, и, в то же время, красивый забор.

Действующие нормативные документы в области шумозащиты на автомобильных дорогах [20] и авиационного шума [14] для шумозащитных конструкций регламентируют:

- способность обеспечивать снижение уровней транспортного шума, проникающего на нормируемую территорию, до допустимых значений;
- конфигурацию шумозащитных конструкций в полосе отвода земель автомобильной дороги;
- способность препятствовать снеготаносимости проезжей части;
- обеспечение безопасности дорожного движения при размещении вдоль дороги и при необходимости беспрепятственного доступа для оказания помощи и эвакуации пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях;

- бесперебойную работу системы водоотвода с проезжей части с учётом обеспечения своей акустической эффективности;
- удобство в обслуживании и эксплуатации;
- доступ для эксплуатации других частей автомобильной дороги (обеспечение подхода к автобусным остановкам, пешеходным переходам, при ремонте дороги, очистке её конструктивных элементов и пр.);
- прочность и устойчивость в условиях эксплуатации;
- обеспечение долговечности с учётом агрессивности среды эксплуатации;
- мероприятия по обеспечению пожаробезопасности;
- транспортабельность, простоту при их возведении, монтаже и эксплуатации, возможность быстрой замены повреждённых в ходе эксплуатации элементов;
- доступность (достаточное количество на рынке и оптимальная стоимость с учётом их возведения);
- эстетичный вид, удачное сочетание с ландшафтом

– ***Снижение шума путем изменения его направленности***

Снижение шума в окружающей среде путем изменения направленности излучения основано на том, что некоторые источники шума (в основном аэродинамического происхождения) неравномерно излучают шум в окружающее пространство. Показатель направленности, например, для реактивной струи может достигать 10...15 дБ, поэтому при направлении среза струи в сторону, противоположную защищаемому объекту, на это значение может быть уменьшен шум в окружающей среде

– ***Архитектурные решения***

Архитектурная планировка, обеспечивающая акустический комфорт, включает комплекс мер по защите от шума (районирование жилых массивов, зеленые насаждения, расположение шумных магистралей на значительном удалении, применение шумозащитных домов и пр.). Шумозащитное зонирование территории города предполагает отделение транспортных магистралей промышленной зоной и торговыми предприятиями от жилого района.

В архитектурную планировку включена и звукоизоляция окон. Звукоизолирующая способность акустически обработанного остекления достигает 45...50 дБА, что близко к звукоизоляции стен и обеспечивает акустический комфорт в помещениях. Установление в жилых домах звукоизолирующих окон, обеспечивающих нормативные уровни шума в квартирах [21].

Звукоизолирующие окна устанавливают, когда требуется повышенная защита от внешних шумов, особенно если окна выходят на оживленные улицы с интенсивным транспортным потоком. Обычные однокамерные стеклопакеты обеспечивают звукоизоляцию до 25, двухкамерные – до 27 дБ, у специальных стеклопакетов с повышенной защитой от шума этот показатель гораздо выше – до 34 дБ.

Кроме специальных акустических экранов в качестве архитектурных решений могут использоваться шумозащитные жилые здания, которые представляют собой:

- здания со специальной архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структурой, предусматривающей ориентацию в сторону источника шума (магистралей) подсобных помещений квартир (кухни, ванные комнаты, санузлы) и внеквартирных коммуникаций (лестнично-лифтовые узлы, коридоры), а также не более одной комнаты, ориентированной в сторону источника шума, в квартирах с тремя и более жилыми комнатами;
- здания, в которых на фасаде, обращенном в сторону магистрали, установлены шумозащитные окна, снабженные специальными вентиляционными устройствами с глушителями шума и обеспечивающие требуемую защиту от шума;
- здания комбинированного типа с одновременным применением специального архитектурно-планировочного решения и шумозащитных окон на фасаде, ориентированном на магистраль.

В малоэтажной жилой застройке (не более 5 этажей) вблизи активных транспортных магистралей на первой полосе, прилегающей к магистрали, рекомендуется строить так называемые здания-экраны, т.е. нежилые здания, предназначенные для общественного пользования, которые позволят снизить шум как во дворах, так и в квартирах.

К архитектурным средствам относится специальная конфигурация шумозащитных конструкций в полосе отвода земель вдоль автомобильной дороги;

Список использованных источников к главе 13.3

1. Влияние шума на организм человека // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 8. – С. 14-15; URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=14048>
2. http://bgd.alpud.ru/bgd_.htm#rasch_zad
3. Краткий обзор текущей деятельности европейского регионального бюро ВОЗ относительно воздействия шума окружающей среды на здоровье. Гигиена и санитария, 2014 <https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-tekushey-deyatelnosti-evropeyskogo-regionalnogo-byuro-voz-otnositelno-vozdeystviya-shuma-okruzhayushey-sredy-na>
4. ВОЗ заявила об особой опасности шума. MedikForum <http://nmo.rosmedlib.ru/news/8155.html>
5. Шум как экологическая проблема. Наука и техника, 04.06.2002
6. Руководство ВОЗ по шуму окружающей среды, 1999 г.
7. Обеспечение тишины <http://shumozashchitnye-ehkrany.ru/ekrany/zvuko-izoliruyushhie-ekrany-dlya-avtomobilnyh-dorog.html>;
8. Защита от шума в градостроительстве / Г. Л. Осипов и др.; под ред. Г. Л. Осипова. – М. : Стройиздат, 1993. – 96 с.



9. Чистякова С.Б. Охрана окружающей среды. - М.: Стройиздат, 1988.
10. Шандала М.Г., Олешкевич Л.А. Защита населения от городского шума - Киев: Здоровье, 1986.
11. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15. «Об утверждении «Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека». Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 февраля 2022 года № 26831.
12. Шум от строительных площадок. Мероприятия по его предупреждению и снижению <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/6489973.html>
13. ГОСТ 23337-14 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий»
14. ГОСТ 22283-2014 «Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения»
15. ГОСТ 26918-86 «Шум. Методы измерения шума железнодорожного подвижного состава»
16. ГОСТ 31296.1-2005 «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности»
17. ГОСТ 12.1.036-81 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях»
18. Кодекс РК «Об административных правонарушениях» Статья 437 «Нарушение тишины» с изменениями, внесенными законами РК от 30.12.2019 № 300-VI; от 07.07.2020 № 361-VI;
19. Экологический кодекс РК, Статья 11. Загрязнение окружающей среды
20. ГОСТ 32957-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Технические требования»;
21. <http://vbokna.ru/okna/steklopakety/shumozashchitnye>

14 ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ (В ТОМ ЧИСЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА)

Площадь земель Туркестанской области составляет 11 628,0 тыс. Га, из них 3470,7 тыс. га (30 процентов, почти 1/3) составляют земли государственного лесного фонда[1]. Удельный вес площади земель ООПТ в территории региона составляет 46,2 процента (5366,7 тыс. га) [1].

В перечень ООПТ республиканского значения в статусе юридического лица включены «Аксу–Жабаглинский государственный природный заповедник», «Каратауский государственный природный заповедник», «Сайрам–Угамский государственный национальный природный парк» и ООПТ местного значения – «Сырдарья–Туркестанский Государственный региональный природный парк». Кроме того, на территории области расположены Арысская и Карактауская государственные заповедные зоны (площадью 404,0 тыс. га), Южно–Казахстанская государственная заповедная зона (площадью 6258,0 тыс.га) и 5 заказников, а также 11 государственных памятников природы (площадью 2925 га), включенных в перечень ООПТ местного значения.

В таблице 14.1 приведена информация об ООПТ республиканского значения, расположенных на территории Туркестанской области [2].

Таблица 14.1 Перечень особо охраняемых природных территорий республиканского значения [2]

№ п/п	Наименование особо охраняемых природных территорий	Площадь, гектар	Местонахождение	В чьем ведении находится
1	Аксу–Жабаглинский государственный природный заповедник	131934	Тюлькубасский, Толебийский и Байдибекский районы Туркестанской области, Жуалинский район Жамбылской области	КЛХЖМ МЭПР РК
2	Каратауский государственный природный заповедник	34300	район Сауран	КЛХЖМ МЭПР РК
3	Сайрам–Угамский государственный национальный природный парк	149037,1	Казыгуртский, Толебийский и Тюлькубасский районы	КЛХЖМ МЭПР РК
4	Акдалинский государственный природный заказник (ботанический)	2000	город Арысь	
5	Жамбылский государственный	8600	Байдибекский район	

№ п/п	Наименование особо охраняемых природных территорий	Площадь, гектар	Местонахождение	В чьем ведении находится
	природный заказник (ботанический)			
6	Задарьинский государственный природный заказник (ботанический)	8400	город Арысь	
7	Боралдайский государственный природный заказник (комплексный)	28140	Тюлькубасский, Байдибекский районы	
8	Тимурский государственный природный заказник (ботанический)	4000	Отрарский район	
9	Арысская и Карактауская государственная заповедная зона	404000	Отрарский, Шардаринский, Келесский районы и города Арысь, Сарыагаш	КЛХЖМ МЭПР РК
10	Южно–Казахстанская государственная заповедная зона	6258000	Сарыусуский, Шуский районы Жамбылской области, Жанакорганский район Кызылординской области, Сузакский, Отырарский, Шардаринский районы и город Арысь Туркестанской области	КЛХЖМ МЭПР РК

**КЛХЖМ МЭПР РК – Комитет лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.*

Ниже представлена общая характеристика ООПТ республиканского значения в статусе юридического лица.

Аксу–Жабаглинский государственный природный заповедник – первый и старейший заповедник в Республике Казахстан, создан решением Совета Народных Комиссаров Казахской АССР от 14 июля 1926 года. Первоначальная территория его составляла 30 тыс.га.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2005 года № 1133 площадь заповедника расширена на 50396 га.

В настоящее время площадь заповедника составляет 131934 га, из них покрытая лесом 22851 га.

В административном отношении заповедник находится на границе Казахстана с Кыргызстаном и Узбекистаном, занимая земли Тюлькубасского,

Толебийского, Байдибекского районов Туркестанской области и Жуалинского района Жамбылской области.

Заповедник Аксу–Жабаглы (рисунок 14.1) расположен в северо–западных отрогах Таласского Алатау и смежного с ним Угамского хребта великой горной страны Западного Тянь–Шаня, на высоте от 1000 до 4280 м над уровнем моря. Высочайшая вершина заповедника – пик «Сайрам», высотой 4238 м над уровнем моря. В центральной части заповедника выделяется мощный ледниковый хребет Бугулутор (3926 м н.у.м) [3].



Рисунок 14.1– Аксу–Жабаглинский государственный природный заповедник

По последним данным флора заповедника состоит из 1737 видов растений, из них 63–водоросли, 63–мхи, 64–лишайники, 235–грибы, 1312 видов высших растений, в том числе 17 видов деревьев и 62 вида кустарников. Многие из растений заповедника известны как кормовые, плодовые, лекарственные, технические, эфирномасличные, декоративные.

Уникален и разнообразен животный мир заповедника. На сравнительно небольшой территории его встречаются виды, характерные для различных ландшафтов Европы, Северной Африки, Передней и Центральной Азии. Такое сложное сочетание связано со сложной и своеобразной историей фауны Западного Тянь–Шаня.

Фауна состоит из 2460 видов животных, в т.ч. 336 видов позвоночных (52 – млекопитающие, или звери, 267 видов птиц, 11 – пресмыкающиеся, 3–земноводные) и 2124 вида беспозвоночных (в основном насекомые, относящиеся к 19 отрядам). Среди млекопитающих заповедника много ценных охотничье–промысловых видов. Это, прежде всего, копытные – архар, сибирский горный козел, косуля, марал, кабан; хищные – снежный барс, пятнистая кошка, каменная куница, горностай, лиса, барсук; из

грызунов – длиннохвостый сурок. Среди птиц к охотничьим относятся: улар, кеклик, серая куропатка, перепел, голуби – сизый, вяхирь, большая и обыкновенная горлицы. Особого внимания в охране заслуживают 3 вида млекопитающих – снежный барс, занесенный в список угрожаемых видов МСОП (IUCN), эндемичный западно–тяньшаньский вид – сурок Мензбира и исчезающий в настоящее время эндемичный подвид архара[4].

В заповеднике 39 видов растений и 49 видов животных занесены в Красную Книгу Казахстана, из имеющихся типов растительности 7 являются редкими и уникальными [4].

Каратауский государственный природный заповедник создан постановлением Правительства Республики Казахстан от 1 марта 2004 года № 249. Общая площадь заповедника составляет 34300 га.

Каратауский государственный природный заповедник (рисунок 14.2) расположен в центральной части хребта Каратау, который является ответвлением северо–западных дуг Тянь–Шаня на территории Южно–Казахстанской области.



Рисунок 14.2 – Каратауский государственный природный заповедник

В заповеднике встречаются 4 вида грибов, 2 вида водорослей, 75 видов мхов. На территории заповедника насчитываются 484 вида высших сосудистых растений, относящихся к 250 родам из 69 семейств. Наиболее богаты видами семейства: Сложноцветные (*Asteraceae*), Злаковые (*Poaceae*), Розоцветные (*Rosaceae*), Крестоцветные (*Cruciferae*), Бобовые (*Fabaceae*), Губоцветные (*Lamiaceae*). Наиболее многовидовым является род астрагал. На заповедной территории произрастает 14 видов деревьев, 25 кустарников, 10 кустарничков, 19 полукустарничков, 4 лиан, 84 однолетников, 18 двулетников,

394 многолетников. В целом для флоры заповедника характерно господство травянистой растительности. Более 57 видов лекарственных растений.

По результатам ботанических исследований к 2008 году на территории заповедника обнаружено местонахождение 89 редких растений, из которых 62 вида – это эндемичные и 52 – включены в Красную книгу Казахстана (1981) и Туркестанской области (2002) [5].

Фауна заповедника насчитывает 118 видов птиц, из них 12 видов занесены в Красную книгу Казахстана – белый аист, черный аист, змеяд, орел–карлик, степной орел, беркут, бородач, стервятник, балобан, журавль–красавка, джек, филин, 20 видов млекопитающих, из которых 3 вида занесены в Красную книгу Казахстана: каратауский архар, индийский дикобраз и каменная куница, 2 вида земноводных, 9 видов пресмыкающихся.

Беспозвоночные животные представлены 197 видами, включающих 157 родов, 90 семейств, 27 отрядов. Из числа редких, ареал которых сокращается, и находящихся под угрозой исчезновения насекомых 12 видов занесены в Красную Книгу СССР (1984 г.), Красную Книгу Казахстана (2005–2006 гг.) [6].

Сайрам–Угамский государственный национальный природный парк создан постановлением Правительства Республики Казахстан от 26.01.06 г. № 52. Общая площадь территории, охраняемой парком, составляет 149053 га. Площадь охранной зоны национального парка – 27000 га.

Площадь разделена на 4 функциональные зоны:

1. заповедного режима – 55589,4 га;
2. экологической стабилизации – 13124,6 га;
3. туристской и рекреационной деятельности – 19711 га;
4. ограниченной хозяйственной деятельности – 60628,0 га

В административном отношении Сайрам–Угамский ГНПП (рисунок 14.3) расположен в Тюлькубасском, Толебийском и Казыгурстком районах Туркестанской области. Он расположен в северной части Западного Тянь–Шаня, и включает отроги Таласского Алатау, а также массивы Угам, Каржантау и Боралдайтау.

Растительность, согласно эколого–физиономической классификации, представлена 3 крупными группами типов: древесной, кустарниковой и травянистой.

Видовой состав растительности парка уникален. Растений – всего 1663. Здесь произрастает 240 видов растений, занесенных в Красную книгу Республики Казахстан. Очень редкие виды – ясень согдийский, дикий виноград, смородина Янчевского, ирис Альберта – представлены только несколькими экземплярами.



Рисунок 14.3 – Сайрам–Угамский государственный национальный парк

На территории национального парка арчевые редколесья состоят из трёх видов можжевельника: зеравшанского, полушаровидного и туркестанского. Встречаются и густые сомкнутые арчевники в долине рек Сайрамсу и Сарыайгыр. Туркестанская арча – настоящий долгожитель. Нередко находят тысячелетние деревья, ещё вполне здоровые и дающие нормальный прирост. У верхней границы распространения арча иногда доживает до 4 тыс. лет арча в возрасте 500–600 лет – явление обычное.

Самой примечательной особенностью Западного Тянь–Шаня также является распространение здесь многих видов диких сородичей культурных растений – яблони, груши, сливы, винограда, ореха грецкого, лука и тюльпана.

Животный мир национального парка очень разнообразен, млекопитающих – 59, занесенных в Красную книгу – 10, птиц – 300, рыб – 2. Медведи, волки, кабаны, горные козлы, косули, барсуки и дикобразы – обычные обитатели парка. Каратауские архары весной гостят на южных участках Боралдайского хребта. Очень редко можно увидеть самых осторожных жителей парка – снежного барса и туркестанскую рысь. Следует отметить распространение уникальной популяции сурка Мензбира в бассейне рек Бадам и Сарыайгыр. Сурок Мензбира – это эндемик Западного Тянь–Шаня и распространен лишь на территории Казахстана, Узбекистана и Киргизии. В последние десятилетия численность сурка неуклонно снижается, и вид находится под угрозой исчезновения [7].

На территории Сайрам–Угамского ГНПП отсутствуют объекты, внесенные в Перечень объектов государственного природно–заповедного фонда республиканского значения.

К уникальным природным объектам, наиболее близко расположенным к территории национального парка, относятся объекты: «Средний карбон – нижняя Пермь в горах Каржантау» а также «Пещера–шахта Улучурская», расположенная в охранной зоне ГНПП.

Ниже представлена информация о некоторых ООПТ республиканского значения.

Тимурский государственный природный заказник (ботанический)

Схема расположения Тимурского государственного природного заказника приведена на рисунке 14.1 [11].



Рисунок 14.1 – Схема расположения Тимурского государственного природного заказника [4]

Тимурский государственный природный заказник (*ботанический*).
Площадь заказника – 4 000 га.

Местонахождение– Расположен на увалистой, наклонной равнине, на побережье реки Сырдарьи. Для заказника характерны полынно–соляновые эфемеровые полупустыни. Южно–Казахстанская область, Отрарский район.

Цель создания– Для сохранения полыни цитварной.

Находится в ведении Комитет лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан

Флора.Расположен этот заказник на увалистой, наклонной равнине, на побережье реки Сырдарьи. Для заказника характерны полынно–соляновые

эфемеровые полупустыни. Характерная растительность, для заказника, заросли цитварной полыни. Согласно литературных данных, на территории заказника произрастают виды растений, внесенные в Красную книгу Казахстана: полынь цитварная (*Artemisia cina*); тюльпан Шренка (*Tulipa shrenkii*); тюльпан Борщова (*Tulipa borszczovii*). Охраняемыми видами являются: полынь белоземельная (*Artemisia terrae – albae*); верблюжья колючка (*Alhagi pseudalhagi*); ферула вонючая (*Ferula asfo-foetida*); гармала обыкновенная (*Peganum garmala*); осочка ранняя (*Carex pahystylis*); мятлик луковичный (*Poa bulbosa*); костёр кровельный (*Anisantha tectorum*); мортук восточный (*Eremopyrum orientale*); ежовник безлистный (*Anabasis aphylla*); гультемия персидская (*Hulthemia persica*); терескен роговидный (*Eurotia ceratoides*); гребенщик ветвистый (*Tamarix ramosissima*); гребенщик щетинистоволосый (*Tamarix hispida*); василек растопыренный (*Centaurea squarrosa*); кузиния (*Cousunia sp.*); катран татарский (*Crambe tatarica*); ячмень луковичный (*Hordeum bulbosa*).

Фауна. По литературным данным, на территории заказника имеются виды животных, внесенные в Красную книгу Казахстана: степной орел (*Aquila rapax*); могильник (*Aquila heliaca*); балобан (*Falco cherrug*); саджа (*Syrrhaptes paradoxus*); беркут (*Aquila chrysaetus*); чернобрюхий рябок (*Pterocles orientalis*); дрофа (*Otis tarda*); филин (*Bubo bubo*). Охраняемыми видами животных являются: среднеазиатская черепаха (*Testudo horsfieldii*); разноцветная ящурка (*Eremias arguta*); такырная круглоголовка (*Phrynoscephalus helioscopus*); узорчатый полоз (*Elaphe dione*); обыкновенный щитомордник (*Gloydus halys*); стрела-змея (*Psammophis lineolatus*); козодой (*Caprimulgus europaeus*); серый сорокопут (*Lanius excubitor*); славка-завирушка (*Sylvia curruca*); северная бормотушка (*Iduna caligata*); желчная овсянка (*Emberiza bruniceps*); желтый суслик (*Spermophilus fulvus*); малый суслик (*Spermophilus pygmaeus*); большой тушканчик (*Allactaga major*); малый тушканчик (*Allactaga elater*); емуранчик (*Stylodipus telum*). Некоторые виды животных включены в список Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП): могильник (*Aquila heliaca*); степной орел (*Aquilanipalensis*); дрофа (*Otis tarda*); балобан (*Falco cherrug*); среднеазиатская черепаха (*Testudo horsfieldii*).

Арысская и Карактауская государственная заповедная зона [4]

Схема расположения Арысской и Карактауской государственной заповедной зоны приведена на рисунке 14.2.

Арысская и Карактауская государственная заповедная зона расположена в Туркестанской области –Отрарский, Шардаринский, Келесский районы и города Арысь, Сарыагаш. Площадь: 404 000 гектар

Охрана ООПТ возложена на РГКП "ПО "Охотзоопром" Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Арысская и Карактауская государственная заповедная зона республиканского значения организована Постановлением Правительства РК

от 25 марта 2001 года №382 "Об организации государственных заповедных зон республиканского значения" площадью 404 000 га на территориях Арысского, Отрарского и Шардаринского районов Туркестанской области.

Состоит из двух частей – Карактауской (пески, равнины, отдельные останцы – левобережье) и Арысской (равнины, часть поймы – правобережье).

Находится в ведении Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан



Рисунок 14.2 – Схема расположения Арысской и Карактауской государственной заповедной зоны [4]

Описание границ особо охраняемой природной территории

Арысская и Карактауская государственная заповедная зона республиканского значения в основном занимает Арысскую и Кызылкумскую долины, находящиеся по краям Туркестанской области. Так называемая Сырдарьинская долина являющаяся пустынной равниной находится в северо–

восточной части зоны, а лесное побережье Сырдарьи расположено в южной части зоны.

Фауна

Орнитофауна типична для пустынь Средней Азии, включает более 200 видов, в том числе около 100 гнездящихся, среди которых комплекс видов биома «Евразийские пустыни и полупустыни». Основной охраняемый вид – дрофа–красотка (*Chlamydotis undulata*). Территория важна не только как типичное место гнездования вида, но и как место постоянной концентрации мигрирующих дроф–красоток из более северных районов; она лежит в пределах основного миграционного коридора вида в Казахстане. Большее значение для гнездовой популяции дрофы–красотки (*Chlamydotis undulata*) и комплекса пустынных видов имеет Карактауская часть. Местная гнездовая популяция дрофы–красотки прошла через резкое падение численности с 900 птиц в 2001 г. до 100 в 2003 г., в 2004 г. численность стабилизировалась и в 2005 г. она оценивалась в 500 особей. Гнездится или встречается на пролете несколько других глобально угрожаемых видов и видов, занесенных в Красную книгу Казахстана.

Из угрожаемых видов млекопитающих наиболее важен джейран (*Gazella subgutturosa*) – его численность невелика из-за браконьерства (несколько десятков), но может быть быстро восстановлена при надлежащей охране. Из рептилий многочисленна степная черепаха (*Testudo horsfieldi*), особенно в Арысской части территории. Из других редких видов можно отметить перевязку (*Vormela peregusna*), а также серого варана (*Varanus griseus*).

Пресмыкающиеся представлены: Черепахи: Семейство Сухопутные черепахи (*Testudinidae*): среднеазиатская черепаха (*Agriemys horsfieldii*) – внесена в Международную Красную Книгу, как уязвимый вид. Ящерицы: Семейство Варановые (*Varanidae*): серый варан (*Varanus griseus*) – сокращающийся в численности вид, включён в Красную книгу МСОП; желтопузик (*Pseudopus apodus*) – редкий вид, встречающийся на ограниченной территории. Змеи: Ужеобразные (*Colubridae*): диадемовый полоз (*Spalerosophis diadema*); поперечнополосатый полоз (*Platyseps karelini*); разноцветный полоз (*Hemorrois ravergieri*); узорчатый полоз (*Elaphe dione*); водяной уж (*Natrix tessellata*); стрела–змея (*Psammophis lineolatus*). Гадюковые змеи, или гадюки (*Viperidae*): щитомордник Паласса (*Gloydus halys*); гадюка степная (*Vipera renardi*). Ложноногие или Удавообразные (*Boidae*): восточный удавчик (*Eryx tataricus*); песчаный удавчик (*Eryx miliaris*).

Виды внесенные в Красную книгу Казахстана: Джейран (*Gazella subgutturosa*); Серый варан (*Varanus griseus*); Желтопузик (*Pseudopus apodus*); Перевязка (*Vormela peregusna*); Дрофа–красотка (*Chlamydotis undulate*); Белобрюхий рябок (*Pterocles alchata*); Чернобрюхий рябок (*Pterocles orientalis*); Саджа (*Syrrhaptes paradoxus*); Змееяд (*Circaetus gallicus*); Беркут (*Aquila chrysaetos*); Дозорщик–император (*Anax imperator*); Прямобрюх южноазиатский (*Ortetrus sabina*); Боливария короткокрылая (*Bolivaria brachiptera*); Селисия чёрная (*Selysiothemis nigra*); Дыбка степная (*Saga pedo*);

Кузнечик темнокрылый (*Ceraeocercus fuscipennis*); Сфекс жёлтокрылый (*Sphex flavipennis*); Гоплит рыжий (*Hoplitis fulva*); Гапложома обычная (*Haplosoma ordinatum*); Сколия степная (*Scolia hirta*); Ктырь гигантский (*Satanas gigas*); Медведица красноточечная (*Utetheisa pulchella*); Махаон (*Papilio machaon*); Прионикс траурный (*Prionix macula*); Микрозергис пламенный (*Microzebris pyrothoe*);

Флора

Распространены по барханам белосаксаульники с примесью солянки Рихтера, эфедры (*Ephedra strobilacea*), жузгунов, колючелистника, песчаной акации. По подножьям останцовых возвышенностей – боялычники с участием полыни и астрагалов, характерны ферулы (*Ferula assa-foetida*). По сероземным равнинам – полынно-эфемеровые и полынно-солянковые формации. Пятнами, по направлению к Сырдарье, встречаются участки солянковой пустыни: разреженный *Haloxnemum strobilaceum*, с примесью *Limonium*, *Halostachys*, кустов гребенщика (*Tamarix Karelinii*), по заброшенным полям типичны верблюжья колючка, карелиния. По пойме Сырдарьи – тугайная древесно-кустарниковая растительность, местами образующая труднопроходимые заросли. Основные виды: тополя из группы туранги, лоха, ивы (*Salix Wilhelmsiana*, *S. songarica* и др.), гребенщики (*Tamarix hispida*, *T. ramosissima* и др.), чингиль.

Виды, занесенные в Красную книгу Казахстана: Эминиум Леманна (*Eminium lehmannii*).

Редкие виды: Солянка Рихтера (*Salsola richteri*); узгун высокий (*Calligonum elatum*); Дорема песчаная (*Dorema sabulosum*); лендростеллера колосообразная (*Dendrostellera stachyoides*); гереступень белый (*Bryonia alba*).

Южно-Казахстанская государственная заповедная зона

Схема расположения Южно-Казахстанской государственной заповедной зоны приведена на рисунке 14.3 [4].



Рисунок 14.3 – Схема расположения Южно-Казахстанской государственной заповедной зоны [4]

Южно–Казахстанская государственная заповедная зона расположена в Сарысуском и Шуйском районах Жамбылской области, Жанакорганский район Кызылординской области, Арысский, Сузакский, Сарыагашский, Ордабасинский районы Южно–Казахстанской области. Площадь: 6 258 000 гектар.

Южно–Казахстанская государственная заповедная зона республиканского значения организована Постановлением Правительства Республики Казахстан от 15 марта 2005 года №229 на территориях Южно–Казахстанской, Кызылординской и Жамбылской областей площадью 6 258 000 га

Находится в ведении Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан

Описание границ особо охраняемой природной территории

Заповедная зона расположена на территории трех административных областей в Жамбылской области на территории Мойынкумского, Сарысусского и Шуского районов, в Кызылординской области на территории Жанакорганского и Шиелийского районов, в Южно–Казахстанской области на территории Арысского, Казыгуртского, Ордабасынского, Сарыагашского и Сузакского районов.

Северная часть Заповедной зоны лежит в пределах Южно–Казахстанской и небольшой частью Жамбылской области. Южная граница простирается от пос Акколь на востоке через оз.Сорколь, поселки Актам и Ондирис в Жамбылской обл., Кумкент, Шолаккорган, Балдысу и вдоль подножий хр. Каратау у пос. Карабулак, Женис, Козмолдак, Бакырлы, Аксумбе, далее по границе с Кызылординской областью, огибая с востока Теликольские озера, поднимается по левому берегу Сарысу на север до пересечения границ трех областей и далее доходит до высоты 368 и от нее с поворотом на юг до высоты 343; затем снова отворот на восток по Центральной Бетпакдале до высоты 380 и далее на юг по скотопроегонной трассе до поймы р.Чу близ пос.Уланбель. Далее граница поворачивает на запад по надпойменной террасе р.Чу до пос. Жувантобе с реки и спускается на юг по пескам Мойынкум на удалении 10–40 км от трассы Жувантобе – Сузак; здесь от пос. Ыбырай Жаунебаев граница идет на восток по кромке Мойынкума через Акпас, ур.Айгене до высоты 352 и от нее сворачивает на юг–юго–запад до пос.Досбыл и далее по долине р.Талас через пос. Майлыколь, Ушарал, Уюк и от последнего на юг до пос. Акколь.

Южная часть заповедной зоны большей половиной расположена по левому берегу Сырдарьи, охватывая массив пустыни Кызылкум и его кромку в пределах Южно–Казахстанской и частично Кызылординской областей и вторая часть расположена целиком в Южно–Казахстанской области на равнинах правобережья Сырдарьи. Границы зоны по левобережью проходят от сельхоз полей пос.Комсомольское с продвижением на запад по массиву

Кызылкум до государственной границы с Узбекистаном, затем на север по барханам через г.Торткудук, отворачивает на восток до кол.Ортакудук и через высоту 222 по пескам через кол. Алтынкудук, Нагайкудук и Бахтияр до пос. Буланбайбауы в Кызылординской области; далее с поворотом на юг она проходит по линии сельхозполей пос.Тогускен, Балтаколь, Маякум, Коксарай, Баиркум, Казахстан до пос.Баспанды. На левобережье граница, начинаясь от пос.Ащыкуль, спускается по надпойменной террасе через пос.Байтугай, Ходжатугай, Тогайлы, Ызыколь, Сарыколь с отворотом от последнего до Караконьра с пересечением русла р.Арысь и далее на север вдоль железной дороги до разъезда Акшокат. От него она поворачивает на восток до впадения р.Бугунь в Чушкакольские озера, после чего спускается на юг вдоль канала до разъезда Акдала и пос.Задарья по грунтовой дороге вдоль подножий отрогов Западного Тянь– Шаня через фермы Бузай, Жаскешу, Ленинжол, Бекбота до пос.Агцыколь. Следует заметить, что южная часть Заповедной зоны включает в себя целиком существующую Арысскую и Карактаускую государственную заповедную зону республиканского значения.

Фауна

Фауна позвоночных животных включает 435 видов (51,8% от общего числа их в республике), в том числе 41 вид рыб (из них 1 сырдарьинский лжелопатонос относится к отряду Осетрообразных и является эндемиком р.Сырдарья, к редким и находящимся под угрозой исчезновения относятся 5 видов: сырдарьинский лжелопатонос (*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoii*), щуковидный жерех (*Aspiolucius esocinus*), усачи аральский (*Barbus brachycephalus*) и туркестанский (*Barbus capito conocephalus*) и остролучка (*Capoetobrama kuschakewitschi*), 4 земноводных, один из них – центральноазиатская лягушка (*Rana asiatica*) включена в Красную Книгу Казахстана, 31 пресмыкающихся, из которых 3 представителя (серый варан (*Varanus griseus*), желтопузик (*Pseudopus apus* s. *Pallasii*) и краснополосый полоз (*Coluber rhodorhachis*) являются редкими и находящимися под угрозой исчезновения видами, 307 видов птиц и 52 вида млекопитающих (группа редких и исчезающих видов представлена 8 видами, из которых наибольший интерес представляет находка и описание нового для науки рода и вида грызуна – селевинии (*Selevinia betpakdalensis*). Местность является зимовочным ареалом части бетпакдалинской группировки сайгаков.

Виды, включенные в Красную книгу Казахстана: серый варан (*Varanus griseus*); розовый пеликан (*Pelecanus onocrotalus*); кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*); колпица (*Platalea leucorodia*); каравайка (*Plegadis falcinellus*); белый аист (*Ciconia ciconia*); черный аист (*Ciconia nigra*); лебедь–кликун (*Cygnus cygnus*); белоглазая чернеть (*Aythya nyroca*); савка (*Oxyura leucoserphala*); могильник (*Aquila heliaca*); беркут (*Aquila chrysaetos*); бородач (*Gypaetus barbatus*); стервятник (*Neophron percnopterus*); балобан (*Falco cherrug*); серый журавль (*Grus grus*); журавль–красавка (*Anthropoides virgo*); дрофа (*Otis tarda*); стрепет (*Tetrax tetrax*); джек (*Chlamydotis undulata*); кречетка (*Chettusia gregaria*); черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*); чернобрюхий рябок

(*Pterocles orientalis*); белобрюхий рябок (*Pterocles alchata*); сажка (*Syrrhaptes paradoxus*); бурый голубь (*Columba eversmanni*); филин (*Bubo bubo*); саксаульная сойка (*Podoces panderi*); кзылкумский архар (*Ovis ammon severtsovi*); джейран (*Gazella subgutturosa*); тугайный олень (*Cervus elaphus bactrianus*); перевязка (*Vormela peregusna*); барханный кот (*Felis margarita*); каракал (*Lynx caracal*); селевиния (*Selevinia betpakdalensis*); кожанок Бобринского (*Eptesicus bобринский*); белозубка малютка (*Suncus etruscus*); карликовый тушканчик Гептнера (*Salpingotus heptneri*); жирнохвостый карликовый тушканчик (*Salpingotus crassicauda*).

Встречаются уязвимые виды животных, которые находятся под риском стать вымирающими. Они нуждаются в мониторинге численности и темпа размножения, а также в мерах, способствующих сохранению их среды обитания: среднеазиатская черепаха (*Agriemys horsfieldi*); степная гадюка (*Vipera renardi*); восточный удавчик (*Eryx tataricus*); обыкновенный щитомордник (*Gloydus halys*); сайгак (*Saiga tatarica*).

Флора

Из растительности в песчаных и сереземных почвах растут эфемеры, полынь, разнотравье и однолетние солянки. Распространены кустарники, полукустарники, жузгун колючелистник, белосаксаульник, карелина, верблюжья колючка. Где скапливается влага есть черный саксаул, вики, эфемерные разнотравья, злаки. По поймам р. Сырдарья растут тростники, солодки и густые заросли кустарников, деревьев и тугайная растительность.

На территории заповедной зоны встречаются редкие виды растительности: Вайда пустынная (*Isatis deserti*); Клоповник Ярмоленко (*Lepidium jarmolenkoi*).

Так же имеются виды растительности, которые являются эндемиками данной территории: Волоснец алайский (*Elymus angustiformis*); Спорыш бетпакалинский (*Polygonum betpakdalensum*); Бурачок разноволосый (*Alyssum heterotrichum*); Саксаульчик бетпакалинский (*Arthrophytum betpakdalense*); Смолёвка бетпакалинская (*Silene betpakdalensis*); Астрагал каратубский (*Astragalus karatjubeki*); Карагана балхашская (*Caragana balchaschensis*); Липучка полуголая (*Lappula semiglabra*); Додарция восточная (*Dodartia orientalis*); Поповник Крашенинникова (*Pyrethrum krascheninnikovii*); Полынь Ипполита (*Artemisia hippolyti*); Карагана Бонгарда (*Caragana bongardiana*); Астрагал Сумневича (*Astragalus sumneviczii*); Строгановия Траутфеттера (*Stroganovia Trautvetteri*).

Есть виды растений, которые включены в Красную книгу Казахстана: Строгановия Траутфеттера (*Stroganovia Trautvetteri*); Таволгоцвет Шренка (*Spiraeanthus schrenkianus*); Астрагал ложноракиитниковый (*Astragalus pseudocytisoides*); Астрагал Сумневича (*Astragalus sumneviczii*); Ферула сибирская (*Ferula sibirica*); Наголоватка мощная (*Jurinea robusta*); Канкриниелла Крашенинникова (*Cancriniella krascheninnikovii*); Тюльпан Альберта (*Tulipa alberti*); Смолёвка бетпакалинская (*Silene betpakdalensis*);

Тюльпан Регеля (*Tulipa regelii*); Тюльпан Грейга (*Tulipa greigii*); Тюльпан Колпаковского (*Tulipa kolpakowskiana*); Смолевка Муслима (*Silene muslimii*).

ООПТ местного значения

Сырдарья–Туркестанский государственный региональный природный парк (рисунок 14.4) был создан путем слияния Арысского, Боралдайского, Туркестанского государственного учреждения по охране лесов и животного мира постановлением А.И.Мырзахметова от 5 сентября 2012 года № 264.

Главная цель парка – сохранение в природном состоянии ландшафтов обе поймы реки Сырдарья и Арыс и Боралдайского хребтов, использования в природоохранных, эколого–просветительных, научных, туристских и рекреационных целях уникальных природных комплексов и объектов государственного природно–заповедного фонда, имеющих особую экологическую, научную, историко–культурную и рекреационную ценность.

Площадь регионального парка составляет:

- основной территории (с изъятием земель под ООПТ) 138051,35 га.
- охранной зоны (без изъятия земель) – 253876,6 га.



Рисунок 14.4 – Сырдарья–Туркестанский государственный региональный природный парк

На территории ГРПП выделены следующие функциональные зоны, в которых установлен дифференцированный режим их охраны и использования:

1. **Заповедная зона – 8922,2 га (7,4%)**, режим охраны заповедный – включает наиболее сохранившиеся и уникальные участки естественной природы с коренной растительностью, местами обитания редких и эндемичных видов флоры и фауны и их высокой концентрации с учетом разнообразия типов экосистем ГРПП и типов леса.

2. **Зона экологической стабилизации 15819,84 (13,2%),** режим охраны заповедный – охватывает устойчивые, типичные не трансформированные или слабонарушенные хозяйственной деятельностью экосистемы и природные объекты, в том числе места обитания редких и эндемичных видов флоры и фауны.

3. **Зона туристской и рекреационной деятельности – 6927,5 га (5,8%),** режим охраны заказной – приурочена к местам традиционного отдыха и рекреации. Она также включает планируемые маршруты туристских троп, трассы автодорог, побережья рек, места размещения уникальных и наиболее привлекательных объектов показа и т.п.

4. **Зона ограниченной хозяйственной деятельности – 88308,878 га (73,6%)** – охватывает места размещения кордонов, участки, граничащие с посторонними землепользователями и населенными пунктами, трансформированные в разной степени участки территории ГРПП, пастбищные и сенокосные угодья[8].

Ниже приведен перечень объектов государственного природно-заповедного фонда республиканского значения, расположенных в Туркестанской области [9].

Уникальные природные водные объекты или их участки

Озеро Кызылаут

Озеро Кызылколь

Участки недр, представляющие особую экологическую, научную, историко–культурную и рекреационную ценность

Геологические объекты

Верхний девон – нижний карбон по реке Жаныкурган

Верхний девон по реке Хатынкамал

Верхний девон с рифовыми постройками в районе станции Тюлькубас

Гора Келиншектау

Гора Мынжылкы

Каратауский юрский бассейн

Карбон в бассейне реки Байсай

Карбон по реке Жертапсай

Карбон по реке Уя

Кембрий и ордовик с обильными остатками трилобитов по реке Арпаозен

Месторождение Аулие

Нижний и средний ордовик в левобережье реки Аксу, в горах Жабаглы

Средний карбон – нижняя пермь в горах Каржантау

Геоморфологические объекты

Коксайские озера

В таблице 14.2 приведен перечень объектов государственного природно–заповедного фонда местного значения Туркестанской области [10].

Таблица 14.2 – Перечень объектов государственного природно–заповедного фонда местного значения Туркестанской области

№	Наименование объекта	Площадь, гектар
Государственный региональный природный парк		
1	Сырдарья–Туркестанский государственный региональный природный парк	119978,4
Государственные памятники природы		
2	Боралдай	1000
3	Кошкарата	1000
4	Каньон реки Кошкарата	634
5	Шукыршак	10
6	Тесик там	200
7	Састогай	30
8	Облепиховая роща	30
9	Пещера "Сталактитовая"	0,5
10	Келтемашатское озеро "Жесибай"	0,5
11	Красная горка	20
12	Кошкурганский палеонтологический памятник природы	0,03

В отчетный период продолжались работы по общей оценке ООПТ, расположенных на территории Туркестанской области. Были проведены полевые исследования по оценке качества окружающей среды на территории ООПТ, в том числе с использованием беспилотного летательного аппарата.

В рамках полевых исследований был выполнен отбор проб природных сред на территории ряда ООПТ Туркестанской области. Исследование было проведено на территории Сайрам–Угамского ГПЗ, Каратауского ГПЗ и Аксу–Жабаглинского ГПЗ.

На приведенных ниже рисунках продемонстрирован процесс отбора проб на территории особо охраняемых природных территорий Туркестанской области.



Рисунок 14.5 – Проведение замеров качества воздуха на территории Сайрам–Угамского ГПЗ, Каратауского ГПЗ, Аксу–Жабаглинского ГПЗ



Рисунок 14.6 – Отбор проб воды из поверхностных водоисточников на территории Сайрам–Угамского ГПЗ, Каратауского ГПЗ, Аксу–Жабаглинского ГПЗ



Рисунок 14.7 – Отбор проб почвы на территории Сайрам–Угамского ГПЗ, Каратауского ГПЗ, Аксу–Жабаглинского ГПЗ

В таблице 14.3 представлены результаты исследования качества атмосферного воздуха на территории ООПТ.

Таблица 14.3 – Результаты исследования качества атмосферного воздуха на территории ООПТ Туркестанской области

ООПТ	Точка отбора	Дата отбора	Концентрация ЗВ, мг/м ³					
			СО, ПДК м.р 5	SO ₂ , ПДК м.р 0,5	NO ₂ , ПДК м.р 0,2	H ₂ S ПДКм. р 0,008	PM-2.5 ПДК м.р 0,16	PM-10 ПДК м.р 0,3
Каратауский ГПЗ	А-21/1	28.07.25	0,57	0,002	0,003	<0,004	0,002	0
			0,71	0,003	0,007	<0,004	0,005	0,01
Каратауский ГПЗ	А-21/2	28.07.25	0,47	0,002	0,006	<0,004	0,004	0,01
			0,54	0,003	0,004	<0,004	0,001	0,01
Сайрам– Угамский ГНП	А-21/3	30.07.25	0,87	0,002	0,004	<0,004	0,003	0,01
			0,52	0,001	0,005	<0,004	0,003	0,01
Сайрам– Угамский ГНП	А-21/4	30.07.25	0,36	0,004	0,003	<0,004	0,001	0,01
			0,72	0,004	0,006	<0,004	0,004	0,01
Аксу– Жабаглинский ГПЗ	А-21/5	01.08.25	0,47	0,004	0,005	<0,004	0,002	0,01
			0,67	0,002	0,008	<0,004	0,005	0,01
Аксу– Жабаглинский ГПЗ	А-21/6	01.08.25	0,42	0,003	0,003	<0,004	0,002	0,01
			0,68	0,002	0,006	<0,004	0,002	0,01

Согласно представленной информации, повышенных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на территории ООПТ не выявлено.

В таблице 14.4 приведены результаты исследования качества почвы на территории ООПТ Туркестанской области.

Согласно представленной информации, содержание в почве химических элементов определяется природными геохимическими особенностями территории. В частности, в почвах Каратауского ГПЗ определено повышенное содержание свинца (до 5 ПДК).

Таблица 14.4 – Результаты исследования уровня загрязнения почвы на территории ООПТ Туркестанской области, мг/кг

ООПТ	Наименование пробы:	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Rb	Y	Zr	Nb	Mo	Cd	Ba	Pb	Th	U
Каратауский ГПЗ	S-21/1	<30	86	56	29	15	62	11	<1	69	17	190	5	6	<3	480	86	<2	<1
Каратауский ГПЗ	S-21/2	<30	118	<5	32	48	365	20	<1	62	16	149	3	<1	<3	486	141	<2	<1
Каратауский ГПЗ	S-21/3	<30	121	<5	35	45	306	11	<1	61	17	151	6	<1	<3	739	148	<2	<1
Каратауский ГПЗ	S-21/4	116	114	<5	26	49	334	<1	<1	59	16	147	3	<1	4	699	162	<2	<1
Каратауский ГПЗ	S-21/5	<30	107	<5	46	51	350	17	<1	85	22	158	6	4	<3	329	138	<2	<1
Сайрам–Угамский ГНП	S-21/6	<30	114	<5	54	33	82	15	<1	94	26	205	6	<1	<3	619	21	<2	<1
Сайрам–Угамский ГНП	S-21/7	<30	55	68	43	36	166	14	<1	73	20	167	5	<1	<3	421	24	<2	<1
Сайрам–Угамский ГНП	S-21/8	<30	99	103	54	26	77	14	<1	88	24	174	8	<1	<3	770	17	<2	<1
Сайрам–Угамский ГНП	S-21/9	<30	144	71	66	28	90	17	<1	109	30	218	8	<1	<3	736	21	<2	<1
Сайрам–Угамский ГНП	S-21/10	<30	134	<5	71	31	92	16	<1	106	28	211	8	<1	<3	771	21	<2	<1
Аксу–Жабаглинский ГПЗ	S-21/11	<30	137	75	53	35	119	14	<1	98	28	232	9	<1	13	741	30	<2	<1
Аксу–Жабаглинский ГПЗ	S-21/12	85	102	<5	54	19	84	13	<1	84	26	200	7	<1	<3	659	19	<2	<1
Аксу–Жабаглинский ГПЗ	S-21/13	89	122	<5	55	98	86	19	<1	100	28	243	7	<1	<3	619	24	<2	<1
Аксу–Жабаглинский ГПЗ	S-21/14	<30	115	<5	56	28	80	14	<1	88	26	227	9	<1	17	769	23	<2	<1
Аксу–Жабаглинский ГПЗ	S-21/15	<30	126	<5	50	22	102	16	<1	86	27	206	8	<1	20	670	21	<2	<1

Список использованных источников к главе 14

1. Түркістан облысының табиғи ресурстар және табиғат пайдалануды реттеу басқармасының 2024 жылы атқарған қызметі туралы жылдық (орман, аңшылық шаруашылығы, ЕҚТА) туралы ЕСЕБІ, Түркістан қаласы, 2024 жыл
2. Об утверждении перечня особо охраняемых природных территорий республиканского значения Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 сентября 2017 года № 593. Перечень – в редакции постановления Правительства РК от 16.03.2024 № 192; с изменением, внесенным постановлением Правительства РК от 24.10.2024 № 884
3. <http://www.aksu-jabagly.kz/>.
4. <http://www.kit.gov.kz/index.php/ru/turizm-v-kazakhstane/item/207>
5. <http://karatau-gpz.kz/>
6. <http://www.fhc.kz>
7. http://cqham.kz/wff/unff_000.php?wff_kod=UNFF-009
8. <http://stgrpp.kz/index.php/ru/about-ru>
9. Об утверждении перечня объектов государственного природно-заповедного фонда республиканского значения Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 сентября 2006 года N 932
10. Приложение к постановлению акимата Южно-Казахстанской области от 7 августа 2017 года № 211 Приложение – в редакции постановления акимата Туркестанской области от 19.05.2022 № 98
11. https://oopt.kz/categories/view/arys_karatau_gzz

15 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ ПО СБОРУ, УТИЛИЗАЦИИ И ХРАНЕНИЮ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО) В ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Коммунальные отходы входят в минимальный перечень индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели качества окружающей среды [1].

Согласно Правилам управления коммунальными отходами (утверждены Приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 28 декабря 2021 года № 508) [2], коммунальными отходами являются следующие отходы потребления: смешанные отходы и отдельно собранные отходы домашних хозяйств, включая, помимо прочего, бумагу и картон, стекло, металлы, пластмассы, органические отходы, древесину, текстиль, упаковку, использованные электрическое и электронное оборудование, батареи и аккумуляторы;

Смешанные отходы и отдельно собранные отходы из других источников, если такие отходы по своему характеру и составу сходны с отходами домашних хозяйств.

Коммунальные отходы не включают отходы производства, сельского хозяйства, лесного хозяйства, рыболовства, септиков и канализационной сети, а также от очистных сооружений, включая осадок сточных вод, вышедшие из эксплуатации транспортные средства или отходы строительства;

Твердые бытовые отходы – коммунальные отходы в твердой форме. Отходы потребления – отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности человека, полностью или частично утратившие свои потребительские свойства продукты и (или) изделия, их упаковка и иные вещества или их остатки, срок годности либо эксплуатации которых истек независимо от их агрегатного состояния, а также от которых собственник самостоятельно физически избавился, либо документально перевел в разряд отходов потребления.

Установление целевых показателей качества окружающей среды по разделу «коммунальные отходы» в Туркестанской области должно учитывать требования Концепции по переходу Республики Казахстан к "зеленой экономике" [3]. В таблице 15.1 приведены обновленные целевые индикаторы «зеленой экономики» по управлению отходами [3].

Таблица 15.1 – Целевые индикаторы «зеленой экономики» по управлению отходами в Республике Казахстан [3]

Индикаторы «зеленой экономики»	2022 г.	2030 г.	2040 г.	2050 г.
Обеспечение населения услугами по сбору и вывозу коммунальных отходов (%)	82	90	100	100
Доля переработки и утилизации коммунальных отходов от общего количества образованных (%)	25,4	40	50	60

Индикаторы «зеленой экономики»	2022 г.	2030 г.	2040 г.	2050 г.
Доля полигонов ТБО, соответствующих экологическим требованиям и санитарным нормам	21%	50%	95%	100%

Согласно данным Государственного доклада об экологическом состоянии в РК за 2023 год [4], в 2023 году в Туркестанской области было образовано 208 909 тонн отходов. По данным официальной статистики, в 2024 году в Туркестанской области было собрано 180651 тонн [5].

На рисунке 15.1 представлена информация по движению коммунальных отходов в 2024 году.

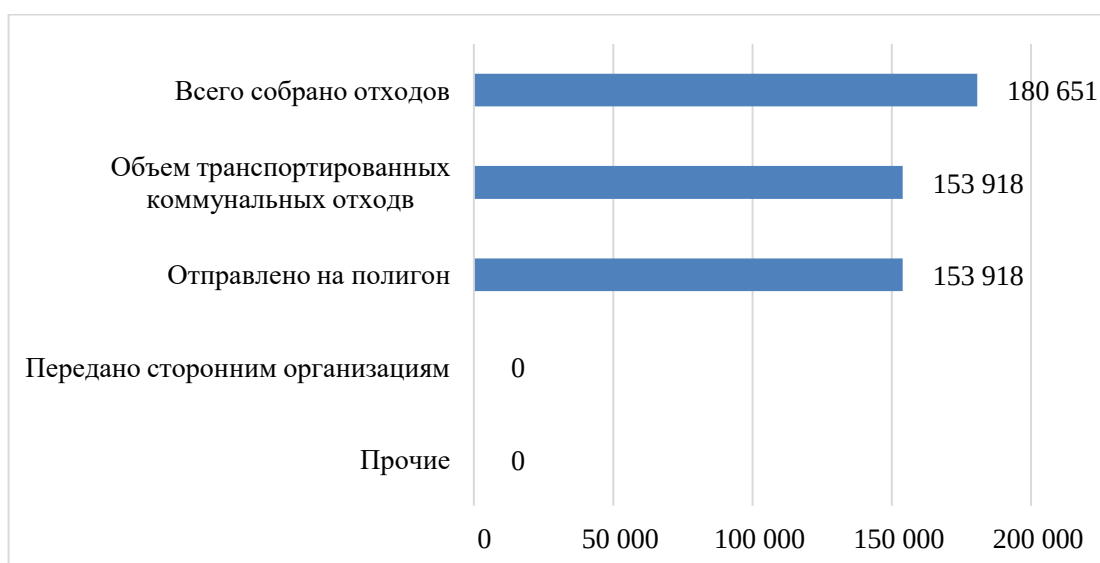


Рисунок 15.1 – Движение коммунальных отходов в Туркестанской области в 2024 году, тонн [5]

В Туркестанской области вопросам обращения с коммунальными отходами уделяется большое внимание. К настоящему времени во всех районах, а также в городах Туркестан, Кентау и Арысь разработаны программы управления коммунальными отходами на 2024–2028 годы [6–22].

Основными задачами программ являются модернизация инфраструктуры по управлению коммунальными отходами; внедрение раздельного сбора; развитие системы переработки и утилизации коммунальных отходов; обеспечение безопасного захоронения коммунальных отходов; повышение осведомленности общественности по управлению отходами; улучшение административного управления коммунальными отходами в городах и районах [6–22].

Повсеместно по области отмечается рост объемов образующихся коммунальных отходов, значительная доля в них потенциально утилизируемых компонентов.

Ниже, на примере г. Туркестана, Тюлькубасского и Сузакского районов, представлена информация об объеме и структуре образующихся

коммунальных отходов в городской и сельской местности Туркестанской области.

г. Туркестан

Ежегодное накопление мусора в г. Туркестане составляет ≥ 110 тысяч м^3 (по данным за 2022–2023г.). В этом объеме на макулатуру приходится 36т, пластик – 1848 т, стекло – 480 т, остальные виды отходов – 1136 т. [6].

Морфологический состав отходов, образуемых от юридических и физических лиц представлены в таблице 2.

Таблица 15.2 – Морфологический состав коммунальныхотходов, образующихся ежегодно в г. Туркестане (в числителе – для физических лиц, в знаменателе – для юридических лиц) [6]

№	Наименование отходов	Содержание фракции в %	Плотность отходов, т/м^3	Масса отходов, т
1	Бумага, картон	17/16	0,109	0,01853/0,01744
2	Смешанные бытовые отходы	30/20	0,2	0,06/0,04
3	Дерево	2/3	0,6	0,012/0,018
4	Остатки стали	2/2,9	0,8	0,016/0,0232
5	Тряпки, ветошь	5/6	0,18	0,009/0,0108
6	Пластмасса	3/3	0,4	0,012/0,012
7	Текстиль	7/7	0,3	0,021/0,021
8	Стекло	2/4	0,3	0,006/0,012
9	Кожа, резина	3/3	0,3	0,009/0,009
10	Щебень и другие строительные материалы	1/1	2	0,02/0,02
11	Керамика	0,75/6,3	1,7	0,01275/0,1071
12	Остальные	24,25/12,8	0,02	0,00585/0,00256
	всего	100/100		0,213/0,3531

*для физических лиц $1\text{м}^3 = 0,2$ т, для юридических лиц $1\text{м}^3 = 0,35$ т.

Согласно представленной информации, на утилизируемые компоненты (дерево, металлы, текстиль, пластмасса, стекло, кожа, резина) приходится 24 % (физические лица) /28,9% (юридические лица). Таким образом, в г.Туркестан необходимо обратить особое внимание на утилизацию компонентов коммунальных отходов. В Программе управления коммунальными отходами предложено рядом с городским полигоном организовать мусоросортировочные и мусороперерабатывающие предприятия [6].

Тюлькубасский район

Ежегодно в Тюлькубасском районе вывозится около 6000 тонн твердых бытовых отходов. В составе твердых бытовых отходов: бумага и картон – 30%, древесина – 30%, полиэтилен – 12%, пищевые отходы – 10%, стекло – 6%, металлические отходы – 5% и ткани – 7% % [20].

Сузакский район

Основными фракциями твердых бытовых отходов в Сузакском районе являются пищевые отходы, макулатура и пластик. При этом значительную часть твердых бытовых отходов составляют строительные отходы, зола и другие отходы, включая навоз [18].

Морфологический состав коммунальных отходов, образующихся в Сузакском районе, представлен на рисунке 15.2.

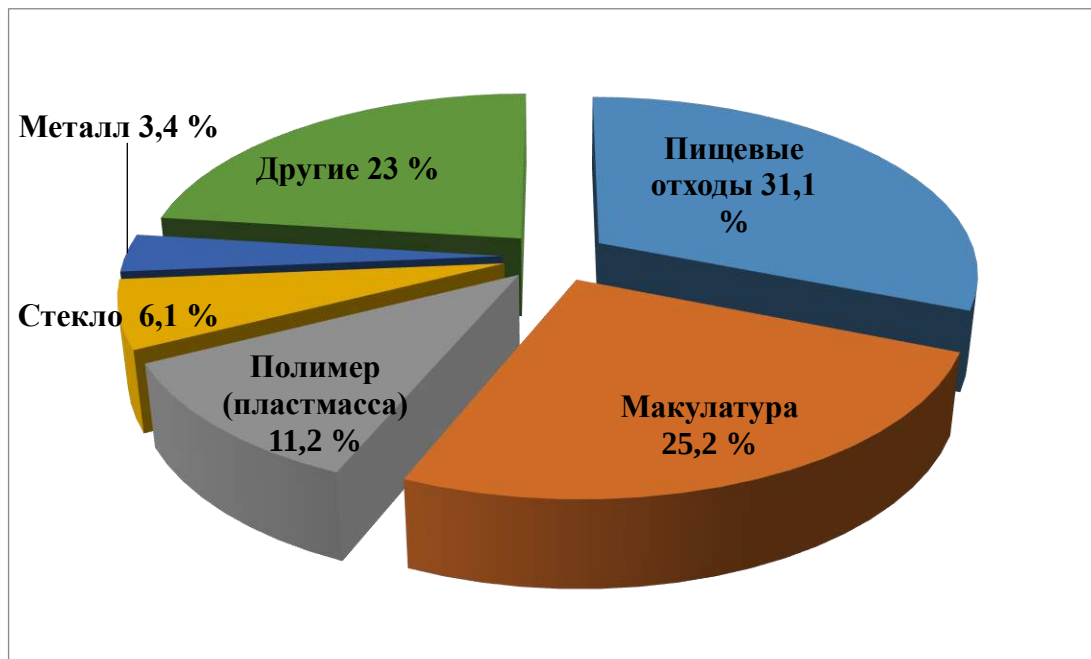


Рисунок 15.2 – Морфологический состав коммунальных отходов, образующихся в Сузакском районе [18]

Согласно представленной информации, в сельской местности Туркестанской области также образуется значительный объем отходов, пригодных к утилизации.

По данным Департамента экологии Туркестанской области [23], в настоящее время деятельностью по сбору, вывозу и транспортировке мусора на территории области занимаются 62 учреждения. Работают 18 учреждений, занимающихся сортировкой и переработкой твердых бытовых отходов.

Из них 13 учреждений занимаются раздельным сбором и сортировкой отходов (пластмассы, полиэтиленовые отходы, лом стекла, цветные, черные металлы, картон, бумага, макулатура), 6 учреждений занимаются переработкой отходов.

В таблице 15.3 приведен список субъектов предпринимательства, планирующих или осуществляющих предпринимательскую деятельность по сбору, сортировке и (или) транспортировке отходов, восстановлению и (или) уничтожению неопасных отходов [23].

Таблица 15.3 –Список субъектов предпринимательства, осуществляющих предпринимательскую деятельность по сбору, сортировке и (или) транспортировке отходов, восстановлению и (или) уничтожению неопасных отходов в Туркестанской области [23]

№	Субъект предпринимательства	БИН	Месторасположение объекта	Наличие экол.разр.	Вид деятельности	Наличие уведомления (№, дата)
1	ИП "САХОВА Б.А"	560220402004	Толембийский район, г. Ленгер, мрkn №2, дом 72	+	Транспортировка ТБО	KZ15UWT00009086
2	СПК "Озатөнім"	170540023278	г. Туркестан, ул. Алматы, дом 62	+	Транспортировка ТБО	KZ40UWT00009121
3	СПК "АГРОНУРЕЛАМАН"	161140022098	Мактааральский район, п. Атакент, улица Тельман д.24	+	Транспортировка ТБО	KZ83UWT00009123
4	ГПК «Созаксәулет»	080340009315	Сузакский район, Чулаккурганский с.о., с. Чулаккурган, ул. Султанбек Кожанов д. 90	+	Транспортировка ТБО	KZ61UWT00009422
5	ТОО «Мырзакент 2020»	180740031872	Мактааральский район, п. Мырзакент, Мерейли 8	+	Транспортировка ТБО	KZ77UWT00009425
6	ИП Азимбаева С	910921402097	район Сузакский, сельский округ Сузакский, село Сузак, улица Белгибай, дом №11	+	Транспортировка ТБО	KZ68UWT00009878
7	ТОО "ЭКОСТРОЙ ЭКСПЕРТИЗА МТМ"	100740007250	Сузакский район, Шолаккорганский с.о., с. Шолаккорган, улица Айтеке Би 19	+	Транспортировка ТБО	KZ43UWT00009940
8	ТОО "Казметрао"	110840002007	Сузакский район, Кыземшекский с.о., п. Кыземшек, улица Жетиконур 4/2	+	Транспортировка ТБО	KZ04UWT00009963
9	ТОО "№1 LIDER GROUP"	210640031857	Сайрамский район, Карабулак, улица М. Ауезова, дом 101	+	Транспортировка ТБО	KZ02UWT00009999
10	ТОО "Artdgroup"	181140001772	Сарыагашский район, Куркелесский с.о., с. Куркелес, улица Наурыз 2А	+	Транспортировка ТБО	KZ54UWT00010033
11	ТОО "Artdgroup"	181140001772	Туркестанская обл. Сарыагашский район, Куркелесский сельский округ, с. Куркелес, ул. Наурыз дом 2А	+	Транспортировка ТБО	KZ96UWT00010053

№	Субъект предпринимательства	БИН	Месторасположение объекта	Наличие экол.разр.	Вид деятельности	Наличие уведомления (№, дата)
12	TOO "VELES INVEST CONSTRUCTIONS	121140010215	Туркестанская обл.Сарыагашский р-он, г.Сарыагаш.,ул.УЛЫТАУ д. 28	+	Транспортировка ТБО	KZ57UWT00010076
13	TOO"Асыл АД"	190540031548	Туркестанская область ,Сузакский район, Шолаккорганскийс.о., с.Шолаккорган,улицаЖынысбаевАб илда 6	+	Транспортировка ТБО	KZ01UWT00010114
14	TOO "STS–Sozak"	220840022044	Туркестанская область ,Сузакский район, Сузакскийс.о., с.Сузак,улицаЖусипов Оспан 13	+	Транспортировка ТБО	KZ92UWT00010319
15	TOO "SMG corporation"	230140009539	Туркестанская область ,Сарыагашский район, г.Сарыагаш, улица Б.Оспанов 22	+	Транспортировка ТБО	KZ95UWT00010362
16	TOO "VEGAsmelting"	201240013756	Туркестанская область, Казыгуртский район, улица Жунисбеката 30	+	Транспортировка ТБО	KZ36UWT00010454
17	ИП " НұрБақыт "	770415302854	Келесский район, Абайскийс.о., с.Абай,УЛИЦА Казбек Би 19	+	Транспортировка ТБО	KZ11UWT00011389
18	TOO "ИдеалТехСтрой	220640023510	Созакский район, Шолаккорган,улица Толе би 35	+	Транспортировка ТБО	KZ94UWT00011350
19	ИП "Мухаммедали"	851002400214	г. Шымкент, ж/м Тассай, ул. Куркелес, 223 участок	+	Транспортировка ТБО	KZ82UWT00011663
20	TOO "Көркемаймак"	210840033989	Сайрамского района, село Карабулак, ул.Т.РУСТЕМОВА, 100	+	Транспортировка ТБО	KZ74UWT00009964
21	TOO "Кара–СУ–BPM"	021140003975	Сайрамский район, Аксукентский сельский округ, село Аксу, улица Әйтеке Би, дом 36, кв. 14	+	Транспортировка ТБО	KZ64UWT00012181

В таблице 15.4 приведен перечень предприятий, занимающихся раздельным сбором и сортировкой отходов (пластик, отходы пластмассы, полиэтилена, стеклобой, цветные и черные металлы, картон, бумага, макулатура) (данные УПРиРП Туркестанской области).

Таблица 15.4 – Предприятия, занимающиеся сортировкой ТБО

№	Район, город	Предприятия по сортировке отходов
1	Арыс	ИП«Дарбишев» , ТОО «Қызмет–Сервис–Арыс»
2	Жетысайский	ИП«Бексұлтан», ТОО «Жаса»
3	Мактааральский	ЖШС «Таза болашақ», ЖШС «Мырзакент2020»
4	Сайрамский	ИП «DAMU, ТОО«Көркем аймақ»
5	Созакский	ТОО«Асыл АД»
6	Сарыащский	ИП«Биболов»
7	Толембийский	ИП«Сахова», ИП«Избасаров», «ИП «KazPromVtor»
8	Тюлькубасский	ТОО«Састөбе Су», ТОО «Түркібасы»
9	Г. Туркистан	ИП«Акимов»
11	Казыгуртский	ТОО «BigDale
12	Байдибекский	КГП «Зеленые парки»
13	Келесский	ГКП «КелесҚызмет»

В таблице 15.5 приведен перечень организаций, занимающихся переработкой отходов.

Таблица 15.5 – Предприятия, занимающиеся переработкой ТБО в Туркестанской области

№	Район, город	Предприятия по переработке отходов
1	Ордабасинский	ТОО«GREEN Technology Industries»
2	Сарыагашский	ТОО «NDPlast»
3	Сарыагашский	ИП «Лайбекова»
4	Кентау	ТОО «Статус Эверест»
5	Сауран	ТОО «GreenWorld»
6	Сауран	ТОО«SauranPlast»

ТОО «GREEN Technology Industries» расположен в индустриальной зоне Бадам Ордабасинского района. В 2018 году был запущен I этап завода по производству гранул и штапельных нитей с переработкой отходов полиэтилена. II этап завода по производству синтетического волокна (проектная мощность 50000 тонн/год) был запущен в декабре 2022 года.

ТОО «Статус Эверест» в городе Кентау, ТОО «GreenWorld» в Сауранском районе, ТОО «NDPlast» в Сарыагашском районе, в Сарыагашском районе ИП «Лайбекова» изготавливают пластиковые гранулы, то есть необходимое сырье для пластиковых труб, путем раздельного сбора и переработки различных отходов полиэтилена и бумажно – картонной продукции у населения, с территории полигона.

Один из ключевых показателей программы развития региона (доля переработки образующихся твердых бытовых отходов) был определен на уровне 26% к 2024 году и полностью достигнут. На 2025 год запланировано увеличение показателя до 31% (данные УПРиРП Туркестанской области).

В рамках проекта были проведены полевые исследования по выборочной оценке мест сбора ТБО (контейнерных площадок) в ряде населенных пунктов Туркестанской области. Результаты полевых исследований приведены ниже (рисунки 15.3 –15.11).

г. Туркестан



Рисунок 15.3 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 1)



Рисунок 15.4 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 2)



Рисунок 15.5 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 3)



Рисунок 15.6 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 4)



Рисунок 15.7 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 5)



Рисунок 15.8 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 6)



Рисунок 15.9 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 7)



Рисунок 15.10 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 8)



Рисунок 15.11 – Состояние контейнерной площадки в г. Туркестан (площадка 9)

В результате выборочного полевого обследования было установлено, что площадки для сбора коммунальных отходов на территории областного центра, в основном, обустроены с соблюдением нормативных требований, оформлены эстетически привлекательно. Однако, зачастую территория на площадке для сбора мусора и вокруг нее замусорена, нет мест для хранения крупногабаритных отходов. Часть контейнеров требует ремонта или замены.

Результаты выборочного полевого обследования участков для сбора коммунальных отходов в г. Кентау представлены на рисунках 15.12–15.22.

г. Кентау



Рисунок 15.12– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 1)



Рисунок 15.13– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 2)



Рисунок 15.14– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 3)



Рисунок 15.15– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 4)



Рисунок 15.16– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 5)



Рисунок 15.17– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 6)



Рисунок 15.18– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 7)



Рисунок 15.19– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 8)



Рисунок 15.20– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 9)



Рисунок 15.21– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 10)



Рисунок 15.22– Состояние контейнерной площадки в г. Кентау (площадка 11)

Согласно результатам выборочного полевого обследования было установлено, что контейнерные площадки в г. Кентау расположены, в основном, вдоль тротуаров, иногда фактически на газоне (площадки 1, 7, 8, 9). Расположение площадок для сбора мусора вдоль тротуаров не может быть признано решением, которое формирует привлекательный облик города. Территория вокруг площадок часто замусорена. Отсутствуют места для сбора крупногабаритных отходов, поэтому жители размещают такие отходы рядом с контейнерами, иногда прямо на газоне (площадки 9, 10).

Баки для сбора мусора в подавляющем большинстве старые, нуждаются в замене.

Таким образом организация мест для сбора мусора в г. Кентау требует усовершенствования.

По данным Департамента экологии, на сегодняшний день на территории области имеется 128 полигонов по вывозу твердых бытовых отходов, у которых все документы оформлены, в т.ч. имеют экологические разрешения на воздействие для объектов 1 категории [23].

Из них 38–районных, 43–сельских округов и 47–переданы в доверительное управление. В настоящее время 65% полигонов ТБО не соответствуют санитарно–экологическим нормам [23].

В целях приведения действующих полигонов твердых бытовых отходов в соответствие с санитарно– экологическим нормам, за счет районного бюджета разработано 16 проектов, получено заключение государственной экспертизы, на 2024 год из областного бюджета выделены средства на полигоны в Жуантобе и Каратауском сельском округе Созакского района, проведены строительные работы [23].

В таблице 15.6 приведена краткая информация о количестве и состоянии действующих полигонов ТБО [23].

Таблица 15.6 – Краткая информация о количестве и состоянии действующих полигонов ТБО [23]

№ п.п.	Назван. районов и городов	Кол-во населен-ных пунктов, шт.	Количество полигонов ТБО			Владелец полигона		Объем размещенных на полигоне ТБО		Метод размещения	Утилизи-ровано		Наличие ликвида-цион-ного фонда и суммы накоплен-ных средств	Наличие решения МИО об отводе земельног-о участка	Нарушения, выявленные при инспекцион-ных проверках
			всего	указанных	не указанных	частная собственность	коммуналь-ная собственность	общий	за аналогичный период прошлого		тыс.тонн	%			
1	г.Туркестан	1	1	1	–	1		30055	29535	Естественный овраг, котлован	6913	23	1/15000 тенге	–	Пожар на полигоне ТБО
2	Кентау	5	3	3	–	1	2	1685	5012	Естественный овраг, котлован	382	22	–	–	переофрм. разреш
3	Арыс	7	7	7	–		7	5240	5161	Естественный овраг, котлован	1206	23	–	–	
4	Байдыбек	11	13	13	–		13	2700	8950	Естественный овраг, котлован	702	26	–	–	
5	Жетисай	13	1	1	–		1	2410	1610	Естественный овраг, котлован	554,	23	–	–	
6	Казыгурт	13	14	14	–		14	280	260	Естественный овраг, котлован	70	23	–	–	
7	Келес	12	15	15	–		15	3900	3900	Естественный овраг, котлован	741	19	–	–	
8	Мактаарал	11	3	3	–	2	1	4265	482	Естественный овраг, котлован	990	23	2/40000	–	Пожар на полигоне ТБО
9	Ордабасы	10	6	6	–	1	5	10656	10728	Естественный овраг, котлован	2451	23	–	–	Пожар на полигоне ТБО
10	Отырар	13	21	21	–		21	1320	870	Естественный овраг, котлован	322	24	–	–	
11	Сайрам	11	2	2	–		2	11695	1355	Естественный овраг, котлован	2632	22		–	
12	Сауран	10	10	10	–		10	277	271	Естественный овраг, котлован	67	24		–	
13	Сарыағш	14	10	10	–		10	1569	1094	Естественный овраг, котлован	369	23		–	
14	Созак	12	12	12	–	4	8	3167	3297	Естественный овраг, котлован	730	23		–	



№ п.п.	Назван. районов и городов	Кол-во населен-ных пунктов, шт.	Количество полигонов ТБО			Владелец полигона		Объем размещенных на полигоне ТБО		Метод размещения	Утилизировано		Наличие ликвидационного фонда и суммы накопленных средств	Наличие решения МИО об отводе земельного участка	Нарушения, выявленные при инспекционных проверках
			всего	узаконенных	не узаконенных	частная собственность	коммунальная собственность	общий	за аналогичный период прошлого		тыс. тонн	%			
15	Толеби	13	8	8	—	1	7	12840	14200	Естественный овраг, котлован	3050	23	1/20000	—	Пожар на полигоне ТБО
16	Тюлькибас	15	13	13	—		13	322	313	Естественный овраг, котлован	71	22		—	
17	Шардара	11	12	12	—		12	10800	5700	Естественный овраг, котлован	2484	23		—	
Всего		182	159	159	—	10	149	103181	92738		23734	23	4/75000	—	

В таблице 15.6 указаны все полигоны и места размещения отходов в населенных пунктах (независимо узаконены они или нет).

Согласно представленной информации, наиболее частым нарушением, выявленным при инспекционных проверках, явился пожар (полигоны в г.Туркестан, Мактааральском районе, Ордабасинском районе, Толебийском районе). Возгорание имеет место и на других полигонах.

Сортировка отходов осуществляется силами ИП и ТОО (ручная сортировка). Между ними и владельцами полигонов всех районов и городов заключены договоры, ведется сортировка, раздельный сбор твердых бытовых отходов (лом стекла, макулатура, картон, бумага, полиэтиленовые и пластиковые отходы). Отсортированные и отдельно накопленные отходы направляются на переработку в другие учреждения, расположенные за пределами района.

Во всех районах и городах области были выделены специальные земельные участки для захоронения строительных отходов, получены государственные акты, в городах Арысь и Туркестан установлены ограждения.

Ниже приведена краткая информация о полигонах ТБО, расположенных в городах Туркестан и Кентау.

В городе Туркестан имеется 1 полигон для твердых бытовых отходов, принадлежащий ТОО «Туркестан Жарык–Тазалык». Предприятие является единственным в Туркестане, которая занимается вывозом коммунальных отходов.

Полигон находится в 14 км от Мавзолея Ходжа Ахмета Яссави возле села Шайтобе (рисунок 15.23). Общая территория полигона составляет 18 га. На сегодняшний день полигон заполнен на менее чем 50%.



Рисунок 15.23 – Схема расположения полигона ТБО г. Туркестан

В Программе управления коммунальными отходами в городе Туркестан на 2024–2028 годы отмечено, что «существующий городской полигон не соответствует нормативным требованиям, так как полигон в настоящее время превращен в обычную городскую свалку бытового мусора.

Такой способ решения задачи складирования не относится к способу «удовлетворительного обезвреживания отходов» [6].

Учитывая статус г. Туркестана, как духовного и туристического центра Республики Казахстан, вопросам совершенствования системы управления отходами в городе, в том числе состояния полигона ТБО, необходимо уделить особое внимание.

Кентау. В городе имеется 1 полигон для ТБО, принадлежащий ТОО «Тазалык–Кентау». Как и в Туркестане, данное предприятие является единственным в Кентау, которая предоставляет услуги по вывозу коммунальных отходов.

Полигон находится в 36 км от Мавзолея Ходжа Ахмета Яссави и в 4 км от центра г. Кентау (рисунок 15.24). Общая территория полигона составляет 33 га. На сегодняшний день полигон заполнен на менее чем 15%.



Рисунок 15.24 – Схема расположения полигона ТБО г. Кентау

Промышленные отходы

Производственные отходы в Туркестанской области в основном расположены на территории города Кентау и в Созакском районе и состоят из промышленных отходов горнодобывающей, уранодобывающей, нефтехимической и энергетической отраслей.

Стихийные свалки

В Туркестанской области особое внимание уделяется вопросам предупреждения образования стихийных свалок. По данным космического мониторинга АО «НК «ҚазақстанҒарышСапары», в Туркестанской области за 2022 год выявлены 428 несанкционированных мест размещения отходов. В районные и городские акиматы области направлены соответствующие письма.

В 2023 космическими съемками на территории области было выявлено и ликвидировано 414 стихийных свалок. Это свидетельствует о том, что многие жители региона, а также организации, не следят за правильным утилизацией мусора, что приводит к образованию свалок [24].

Для улучшения ситуации Комитет экологического регулирования и контроля и АО «НК «ҚазақстанҒарышСапары» совместно с акиматом Туркестанской области и департаментом полиции разработали дорожную карту по предупреждению несанкционированного размещения отходов на территории области и алгоритм ее реализации [25].

Кроме того, совместно с областным Управлением цифровизации государственных услуг и архивов ведутся работы по подготовке к подписанию меморандума с ТОО «Көркем Телеком» об установлении камер видеонаблюдения на территории области для своевременного выявления стихийных свалок [25].

Учитывая, что в вопросах предотвращения образования стихийных свалок большое значение имеет повышение экологической осведомленности и сознательности граждан, была создана рабочая группа, которая провела разъяснительную работу по ликвидации несанкционированных свалок с объездом территорий районов и городов [26].

Таким образом, обращение с коммунальными отходами на территории Туркестанской области остается важнейшей экологической проблемой. Для улучшения ситуации необходимо внедрить комплекс мер, направленных как на сокращение образования коммунальных отходов у источника, так и совершенствование системы сбора отходов, в том числе внедрение раздельного сбора, повышение доли утилизированных отходов, приведение полигонов ТБО в соответствие с действующими нормативами. Немаловажное значение имеет и работа с населением.

Список использованных источников к главе 15

1. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 19 июля 2021 года № 257 Об утверждении Правил разработки целевых показателей качества окружающей среды, в том числе минимального перечня индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели качества окружающей среды ([https://adilet.zan.kz/rus/docs/ V2100023615](https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023615))
2. Об утверждении Правила управления коммунальными отходами. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 28 декабря 2021 года № 508 ([https://adilet.zan.kz/rus/docs/ V2100026341](https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100026341))
3. Указ Президента Республики Казахстан от 10 июня 2024 года № 568 О внесении изменений и дополнений в Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 "О Концепции по переходу Республики Казахстан к "зеленой экономике"
4. <https://ecogosfond.kz/wp-content/uploads/2024/12/Jekologija-rus-variant-okonchatelnyj.pdf>
5. Об обращении с коммунальными отходами в Республике Казахстан. 2024. 4 серия Статистика окружающей среды / <https://stat.gov.kz/ru/industries/environment/stat-eco/>
6. Программа управления коммунальными отходами (ПУКО) города Туркестан. г. Туркестан, 2024 – 27 с.
7. Программа управления коммунальными отходами в г. Кентау Туркестанской области на 2024–2028 годы., г. Шымкент. – 50 с.
8. Программа управления коммунальными отходами для города Арысь, г. Арысь, 2024.–33с.
9. Программа управления бытовыми отходами Байдибекского района Туркестанской области на 2024–2028 годы., г. Шымкент, 2024.–40 с.
10. Программ управления коммунальными отходами Жетысайского района на 2024–2028 годы. 2024. – 19 с.
11. Программ управления коммунальными отходами Казыгуртского района на 2024–2028 годы. 2024. – 27 с.
12. Программ управления коммунальными отходами Келесского района Туркестанской области на 2024–2028 годы.–Шымкент, 2024. – 28 с.
13. Программ управления коммунальными отходами Мактааральского района Туркестанской области на 2024–2028 годы.–Шымкент, 2024. – 45 с.
14. Программ управления коммунальными отходами Ордабасинского района Туркестанской области на 2024–2028 годы.–Шымкент, 2024. – 48 с.
15. Программа по управлению коммунальными отходами Отырарского района Туркестанской области на 2024–2028 гг., –90с.
16. Программа управления бытовыми отходами Сайрамского района Туркестанской области на 2024–2028 годы.–Шымкент, 2024. – 47 с.



17. Программа управления бытовыми отходами Сарыагашского района Туркестанской области на 2024–2028 годы.–Шымкент, 2024. – 47 с.
18. Программа управления бытовыми отходами Сузакского района Туркестанской области на 2024–2028 годы.–Шымкент, 2024. – 49 с.
19. Программа управления коммунальными отходами Толебийского района Туркестанской области на 2024–2028 годы.– Шымкент, 2024.– 30 с.
20. Программа по управлению коммунальными отходами в Тулькубасском районе Туркестанской области на 2024–2028 годы.– с.Турар Рыскулов, 2024 – 40с.
21. Программа по управлению коммунальными отходами Шардаринского района Туркестанской области на 2024–2028 годы.–с.Шардара, 2024.– 25с.
22. Программа по управлению коммунальными отходами района Сауран Туркестанской области на 2024–2028 годы.–район Сауран, 2024.– 48с.
23. Отчет за 2024 г. Департамент экологии Туркестанской области
24. <https://gurk.kz/news/v-turkestantskoj-oblasti-proanalizirovano-sostoyanie-musorny-h-po13ligonov>
25. <https://ontustiktv.k16z/ru/news/48917>
26. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ontustik/press/news/details/434735?lang=ru>

16 РАНЖИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО СТЕПЕНИ РИСКА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА, РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ОБЛАСТИ ПО УРОВНЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ

Ранжирование факторов окружающей среды с использованием критериев риска для здоровья человека и экологических систем является важным инструментом при выделении приоритетных факторов и выявлении проблемных зон на исследуемой территории.

Работы по оценке риска воздействия факторов окружающей среды для экологических систем и здоровья человека были проведены в соответствии с принятыми в Республике Казахстан методиками [1-4].

Риски для здоровья при загрязнении атмосферного воздуха

- Диоксид азота (NO_2) и взвешенные вещества ($\text{PM}_{2.5}$, PM_{10}) являются основными загрязнителями, обнаруженными в атмосфере городов Туркестан и Кентау. Превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) этих веществ приводит к респираторным заболеваниям, увеличению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и ухудшению качества жизни населения.

- Анализ временных закономерностей загрязнения показал увеличение содержания NO_2 и взвешенных веществ в утренние и вечерние часы, связанное с пиками интенсивности движения автотранспорта.

- Накопление загрязняющих веществ в холодный период (инверсионные условия) усиливает риск для здоровья.

Риски для здоровья при загрязнении почвы

Город Кентау характеризуется наличием исторического загрязнения селитебной территории тяжелыми металлами (свинцом, цинком и другими). Свинец является веществом с высокой степенью опасности, особенно для развивающегося организма детей. Его токсическое воздействие включает:

1. Нарушение нейрокогнитивного развития детей при воздействии даже низких концентраций свинца;
2. Поражение почек, печени и нервной системы при хроническом воздействии;
3. Риск передачи загрязняющих веществ в пищевую цепь через растительность, выращиваемую на загрязненных почвах;
4. Повышенный риск для людей, ведущих хозяйственную деятельность на загрязненных территориях (огородничество, животноводство).

Прямым свидетельством поступления свинца в организм населения, проживающих на загрязненной территории г. Кентау, является значительная доля детей, имеющих повышенные уровни содержания свинца - 36,6% (в 2,75 раз выше, чем на фоновой территории) [5].

Риски для здоровья при загрязнении поверхностных вод

Загрязнение водных ресурсов представляет значительный риск как для здоровья населения, так и для экологических систем. Выявленные проблемы включают:

Сезонные повышения содержания фенолов в реке Арысь, реке Бадам, реке Бугунь и Кошкурганском водохранилище в холодный период (весну), достигающие 4-17 ПДК. Фенолы обладают кумулятивным токсическим действием и накапливаются в организме.

Высокое загрязнение реки Келес, где концентрация взвешенных веществ превышает допустимые уровни более чем в 80 раз ($421,837 \text{ мг/дм}^3$ при ПДК 80 мг/дм^3), что делает воду непригодной для использования.

Риск загрязнения подземных вод нитратами и нитритами в населенных пунктах Казыгурт, Шорнак, Шардара, Ленгер, что связано как с природно-геохимическими факторами, так и с антропогенной деятельностью.

- Особого внимания заслуживает качество воды в озере Кызылколь, так как данный водоем широко используется населением для рекреационных целей. Экстремально высокие уровни минерализации и жесткости вод данного озера ограничивают возможность использования воды для хозяйственно-бытовых целей.

- Установлено превышение гигиенических нормативов содержания мышьяка в озере Кызылколь, что может привести к хроническому отравлению при использовании воды населением. Мышьяк является канцерогеном и может вызывать онкологические заболевания при длительном воздействии. Для полноты оценки риска использования воды и донных отложений озера Кызылколь для рекреационных целей необходимо провести углубленное исследование с установлением возможных источников поступления в водоем мышьяка и других вредных компонентов, оценки специфики их накопления.

Риски для здоровья радиационного фактора

Для Туркестанской области важными являются вопросы радиационной безопасности. Радиационный риск связан с радоном в жилых помещениях. В рамках исследования повышенный уровень радона в жилых помещениях г.Кентау и п. Тасты Сузакского района. Хроническое воздействие радона в повышенных концентрациях формирует онкологический риск для населения. Повышенный уровень радона установлен на основании: (1) выявления населенных пунктов с превышением гигиенических нормативов содержания радона; (2) высокого риска развития онкологических заболеваний при длительном воздействии радона; (3) возможности снижения концентрации радона за счет мер по вентиляции и гидроизоляции жилых помещений.

Риски для ценных экологических систем и биоразнообразия

Экологические системы Туркестанской области содержат уникальные виды флоры и фауны, нуждающиеся в особой защите. Ценные экологические системы и виды подвергаются следующим рискам:

1. Загрязнение водных объектов приводит к деградации гидробиоценозов и сокращению популяций редких видов рыб и водных беспозвоночных.

2. Деградация почв и растительного покрова вследствие экстенсивного ведения сельского хозяйства, промышленной деятельности, исторического загрязнения тяжелыми металлами и другими веществами угрожает существованию редких видов растений.

3. Нарушение гидрорежима озер и рек вследствие изменения качества воды приводит к нарушению мест обитания водоплавающих птиц и других редких видов животных.

4. Антропогенное загрязнение ослабляет устойчивость экосистем к климатическим изменениям и другим факторам стресса.

Районирование территории области по уровню экологической напряженности

Результаты проведенного исследования экологического состояния факторов окружающей среды (атмосферный воздух, почва, вода (питьевая, поверхностная, подземная), радиационный фактор) на территории Туркестанской области свидетельствуют о выраженной территориальной неоднородности по показателю экологического благополучия.

Наиболее проблемная экологическая ситуация сформировалась на территории города Кентау, где высокие уровни содержания тяжелых металлов в почве формируют высокий уровень риска для здоровья населения.

На рисунке 16.1 приведено районирование г. Кентау по уровню суммарному показателю загрязнения почвы.

Следует отметить, что аналогичное районирование территории по уровню загрязнения почвы было проведено по всем обследованным населенным пунктам.

Были также построены карты загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод, радиационной ситуации. Все это дает возможность в комплексе оценить экологическую ситуацию на территории Туркестанской области.

Все карты составлены в ГИС формате, что облегчает процедуру анализа и последующего мониторинга изменения экологической ситуации.

Наличие факторов экологического неблагополучия, рисков для здоровья населения, проживающего на территории г. Кентау, а также в ряде других населенных пунктов Туркестанской области, указывает на необходимость проведения на межсекторальной основе комплекса мер по улучшению качества окружающей среды, оздоровлению населения.

Следует отметить, что эти меры должны осуществляться на фоне улучшения социально-экономических условий жизни, важность проведения которых была показана ранее.

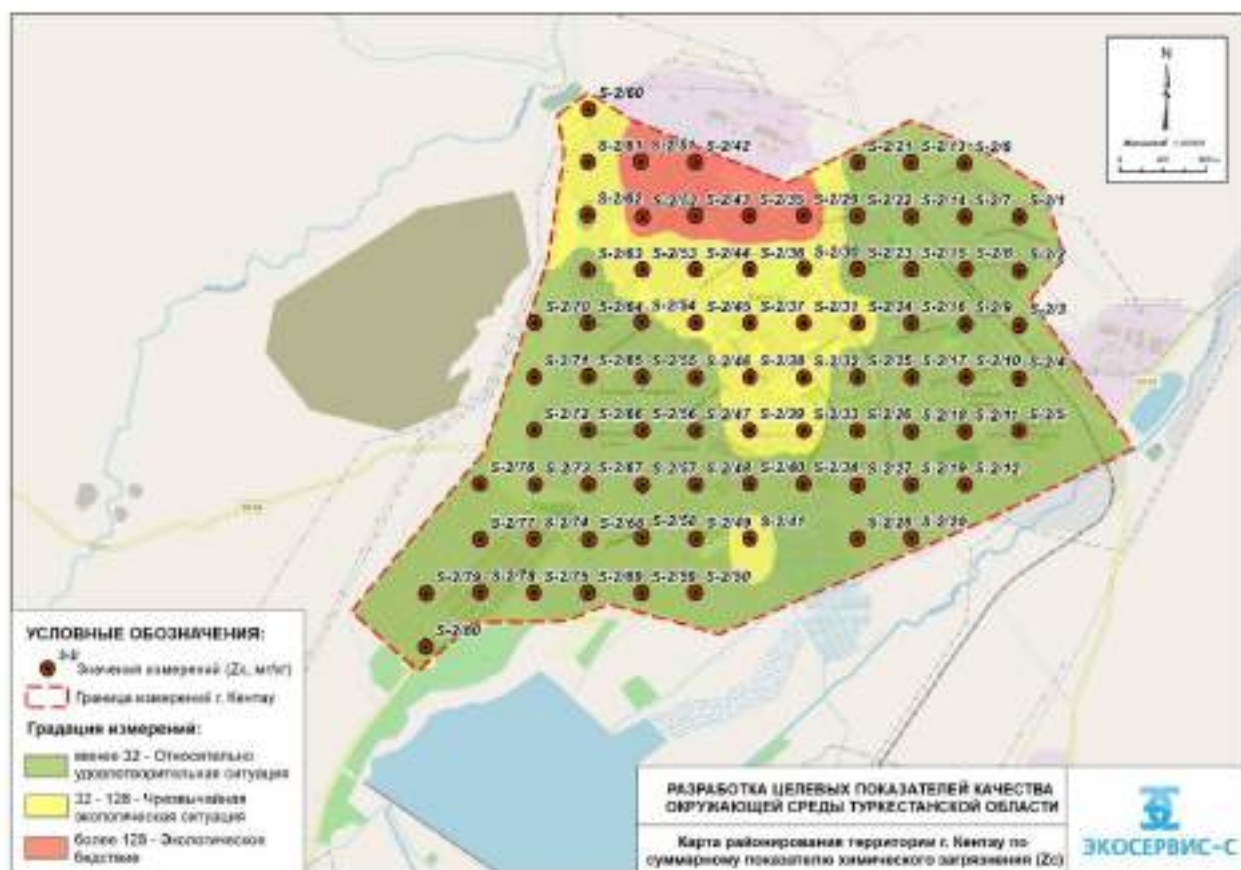


Рисунок 16.1 – Карта районирования территорий города Кентау по суммарному показателю химического загрязнения Z_c

Список использованных источников к главе 16

1. Методика оценки рисков негативного воздействия факторов окружающей среды на состояние здоровья населения. Приложение к приказу министра здравоохранения РК от 14 мая 2020 г. № 304
2. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.А., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408с.
3. Методические рекомендации. Оценка риска воздействия на здоровье населения химических факторов окружающей среды, Алматы, 2004. – 35 с.
4. Яковлева Н.А., Беркинбаев Г.Д., Бенсман В.А., Садвакасов Е.К. использование риска здоровью населения при установлении целевых показателей качества окружающей среды в Республике Казахстан //Анализ риска –здоровью: материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 т / под ред. проф.А.Ю. Поповой, акад. РАН Н.В.Зайцевой.-Пермь. Пермь: Изд-во Перм. Нац. Исслед. Полит. Ун-та, 2020.-Т.1-С.50-57
5. Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных пунктов.- Отчет закл., ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», 2020, - 1414 с.

17 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КРИТЕРИЕВ УСТАНОВЛЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Проведенное комплексное исследование позволило дать общую характеристику экологической ситуации на территории Туркестанской области. Среди факторов, оказывающих воздействие на экологическую ситуацию, необходимо выделить выбросы промышленных предприятий и коммунальных объектов, наличие зон исторического загрязнения, загрязнение поверхностных вод и др. Очевидно, что определенную роль на территории ряда районов и городов играют процессы аридизации и солепылеперенос из региона Аральского моря, усугубляющие воздействие локальных факторов.

Качество атмосферного воздуха является важнейшим фактором окружающей среды. В рамках настоящего исследования в г. Туркестан и Кентау (по данным постов Казгидромет и АСМ) было выявлено присутствие загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы. Наиболее значимыми загрязнителями атмосферного воздуха являются диоксид азота, взвешенные вещества.

При проведении маршрутных полевых исследований существенных превышений гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в населенных пунктах районов Туркестанской области выявлено не было, однако принятые планы активного развития промышленности и сельского хозяйства в регионе указывают на возможность увеличения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В рамках проекта была дана оценка выбросов автотранспорта, показано, что сокращение объемов выбросов может быть достигнуто, в том числе, путем снижения доли автомобилей, не соответствующих нормам по показателям дымности отработавших газов.

Все это обусловило разработку соответствующих целевых показателей по разделу «Атмосферный воздух»

Вызывает большую тревогу уровень загрязнения фенолом воды в реках Арысь, Бадам и в Кошкурганском водохранилище, низкий класс воды в реке Келес. Эти факты явились основанием для установления целевых показателей качества окружающей среды по разделу «Качество поверхностных вод».

В результате длительного периода работы горнодобывающей промышленности произошло загрязнение территории города Кентау тяжелыми металлами. На исследованной территории установлены локальные очаги загрязнения почвы.

Согласно материалам ранее проведенных исследований, свинец в определенных количествах продолжает поступать в атмосферный воздух с пылением зон исторического загрязнения. Все это создает высокий риск попадания металлов в организм населения, в первую очередь, детского.

Необходимость проведения работ по снижению риска негативного воздействия загрязненной почвы на состояние здоровья населения послужило основанием для разработки целевых показателей качества окружающей среды по разделу «Почва».

Увеличение площади зеленых насаждений, улучшение состояния растительности является неотъемлемым условием оздоровления окружающей среды. Это обусловило разработку целевых показателей по разделу «Состояние растительности».

Обращение с коммунальными отходами является важной проблемой не только в Туркестанской области, но и в Республике Казахстан в целом. Ситуация требует внедрения системного подхода, установление целевых показателей по данному разделу может явиться действенным инструментом.

В процессе радиологического исследования были выявлены населенные пункты, в которых уровень содержания радона в жилых зданиях превышает гигиенические нормативы. Учитывая риск для здоровья, который формирует радон, были предложены соответствующие целевые показатели качества окружающей среды.

Ниже представлен перечень предлагаемых целевых показателей качества окружающей среды (таблица 17.1).

Таблица 17.1 - Перечень предлагаемых целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области

Наименование целевого показателя
1 Атмосферный воздух
1.1 Качество атмосферного воздуха
г.Туркестан
Индекс Загрязнения Атмосферы (ИЗА5), ед.
Наибольшая повторяемость превышения ПДК диоксиду азота (НП), %
Наибольшая измеренная концентрация диоксида серы (СИ), Кратность ПДКм.р.
1.1.1 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Туркестан
Диоксид азота, мг/м ³
Диоксид серы, мг/м ³
Озон, мг/м ³
1.1.1.1 АСМ Turkestan-003, Проезд Шолпан 2 (43.304538, 68.260667)
Диоксид азота, мг/м ³
1.1.2 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Туркестан
Диоксид азота, мг/м ³
Диоксид серы, мг/м ³
Оксид азота, мг/м ³
Оксид углерода, мг/м ³
1.1.2.1 АСМ Turkestan -003, Проезд Шолпан 2 (43.304538, 68.260667)

Наименование целевого показателя
Взвешенные частицы РМ-2,5
1.1.2.2 Пост 1 Казгидромет, ул. Алаша Байтак жырау, район Оралман
Сероводород, мг/м ³
1.1.3 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Кентау
Диоксид серы, мг/м ³
Оксид углерода, мг/м ³
1.1.3.1 АСМ Turkestan-002 Улица Момышулы, 65 (43.509151, 68.500914)
Диоксид азота, мг/м ³
1.1.4 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Кентау
Диоксид серы, мг/м ³
Оксид углерода, мг/м ³
Сероводород, мг/м ³
1.1.4.1 АСМ Turkestan-002 Улица Момышулы, 65 (43.509151, 68.500914)
Диоксид азота, мг/м ³
Диоксид серы, мг/м ³
1.1.5 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе с.Састобе
Диоксид азота, мг/м ³
Озон, мг/м ³
1.1.6 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе с.Састобе
Оксид углерода, мг/м ³
Диоксид азота, мг/м ³
Озон, мг/м ³
1.1.7 Среднесуточный уровень содержания в атмосферном воздухе диоксида азота (NO₂)
г.Арыс, мг/м ³
Байдибекский район (село Шаян), мг/м ³
Жетысайский район (город Жетысай), мг/м ³
Казыгуртский район (село Казыгурт), мг/м ³
Келесский район (село Абай)
Мактааральский район (посёлок Мырзакент), мг/м ³
Ордабасинский район (село Темирлановка), мг/м ³
Отырарский район (село Шаульдер), мг/м ³
Сайрамский район (село Аксукент), мг/м ³
Сарыагашский район (город Сарыагаш), мг/м ³
Сузакский район (село Шолаккорган), мг/м ³
Толембийский район (город Ленгер), мг/м ³
Тюлькубасский район (село Турар Рыскулов), мг/м ³
Шардаринский район (город Шардара), мг/м ³
Сауранский район (село Шорнак)
1.2 Валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками (нормативный объем)
Туркестанская область, тонн
1.3 Доля несоответствия нормам по показателям токсичности отработавших газов бензиновых автомобилей

Наименование целевого показателя
Туркестан
По оксиду углерода CO, %
По углеводороду CH, %
Кентау
По оксиду углерода CO, %
По углеводороду CH, %
2 Поверхностные воды. Качество поверхностных вод
2.1 Класс по единой классификации качество воды
р. Келес, класс
2.2 Содержание загрязняющих веществ
Фенол р.Арысь, доли ПДК
Фенол р. Бадам, доли ПДК
Фенол Вдхр. Кошкурганское, доли ПДК
Свинец Вдхр. Кошкурганское, доли ПДК
3. Почва
3.1 Содержание свинца в почве
Уровень содержания свинца в верхнем слое почвы на территории игровых и спортивных площадок город Кентау, мг/кг
4.1 Создание зеленых зон на территории ГЛФ*
Туркестанская область
5 Коммунальные отходы
5.1 Обеспечение населения услугами по сбору и вывозу отходов в Туркестанской области (%)
5.2 Доля полигонов ТБО, соответствующих экологическим требованиям и санитарным нормам в Туркестанской области (%)
5.3 Доля переработки и утилизации образующихся ТБО в Туркестанской области (%)
6. Радиационная ситуация
6.1 Уровень активности радона в жилых помещениях г.Кентау, Бк/м ³
6.2 Уровень активности радона в жилых помещениях п. Тасты Сузакского района, Бк/м ³

18 ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕЧНЯ И ЗНАЧЕНИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Целевые показатели являются важнейшим инструментом, направленным на достижения благоприятных условий окружающей среды.

Под целевыми показателями качества окружающей среды (далее ЦПКОС) понимается совокупность количественных и качественных характеристик состояния отдельных компонентов окружающей среды и иных показателей, характеризующих уровень обеспечения мер по охране окружающей среды и эффективному управлению отходами, которые должны быть достигнуты за определенный период времени (Экологический Кодекс РК, статья 37).

Целевые показатели качества окружающей среды устанавливаются для отдельных территорий и регулируют предельный уровень нормируемых параметров окружающей среды на определенный период времени с учетом необходимости постепенного улучшения качества окружающей среды (Экологический Кодекс РК, статья 37). Как указано в Экологическом Кодексе РК (статья 37 п.3), местные исполнительные органы областей, городов республиканского значения, столицы обязаны разрабатывать целевые показатели качества на каждый пятилетний период.

В результате проведенных исследований было установлено, что для территории Туркестанской области приоритетными направлениями установления целевых показателей качества окружающей среды являются валовые выбросы в атмосферный воздух и качество атмосферного воздуха в городах Туркестан и Кентау; загрязнение поверхностных вод (р. Арысь, р.Бадам, вдхр. Кошкурганское, р. Келес); загрязнение свинцом почвы в г.Кентау, площадь зеленых насаждений, снижение радиационного риска, связанного с радоном в жилых помещениях, увеличение доли полигонов ТБО, отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям, повышение доли утилизации и переработки ТБО.

В таблице 18.1 приведены разработанные целевые показатели качества окружающей среды с указанием их значений по годам за период с 2026 по 2030 годы (2025 год исходный).

Таблица 18.1 - Целевые показатели качества окружающей среды Туркестанской области

Перечень целевых показателей	Единица измерения	Нормы ПДК	Значение целевых показателей по периодам					
			Исходный уровень, 2025/2024*г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.
1 Атмосферный воздух								
1.1 Качество атмосферного воздуха								
г.Туркестан								
Индекс Загрязнения Атмосферы (ИЗА5)*	ед.	0-4	5	≤5	≤4,7	≤4,5	≤4,3	≤4
1.1.1 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Туркестан								
Диоксид азота*	мг/м³	0,04	0,0846	≤0,07	≤0,06	≤0,05	≤0,04	≤0,04
Диоксид серы*	мг/м³	0,05	0,0638	≤0,06	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05
1.1.1.1 АСМ Turkestan-003, Проезд Шолпан 2 (43.304538, 68.260667)								
Диоксид азота	мг/м³	0,04	0,077	≤0,06	≤0,06	≤0,05	≤0,04	≤0,04
1.1.2 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Туркестан								
Диоксид азота*	мг/м³	0,2	0,76	≤0,6	≤0,5	≤0,4	≤0,3	≤0,2
Диоксид серы*	мг/м³	0,5	2,11	≤1,7	≤1,3	≤1	≤0,7	≤0,5
Оксид азота*	мг/м³	0,4	0,76	≤0,65	≤0,60	≤0,55	≤0,5	≤0,4
Оксид углерода*	мг/м³	5	11,99	≤10	≤8	≤7	≤6	≤5
1.1.2.1 АСМ Turkestan -003, Проезд Шолпан 2 (43.304538, 68.260667)								
Взвешенные частицы PM2,5	мг/м³	0,16	0,2307	≤0,2	≤0,19	≤0,18	≤0,17	≤0,16
1.1.2.2 Пост 1 Казгидромет, ул. Алаша Байтак жырау, район Оралман								
Сероводород*	мг/м³	0,008	0,036	≤0,02	≤0,01	≤0,009	≤0,008	≤0,008
1.1.3 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Кентау								
Диоксид серы*	мг/м³	0,05	0,0026	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05
Оксид углерода*	мг/м³	3	0,2198	≤1,5	≤1,5	≤1,5	≤1,5	≤1,5
1.1.3.1АСМ Turkestan-002 Улица Момышулы,65 (43.509151, 68.500914)								
Диоксид азота	мг/м³	0,04	0,1374	≤0,1	≤0,08	≤0,06	≤0,04	≤0,04
1.1.4 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Кентау								
Диоксид серы*	мг/м³	0,5	0,0247	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05	≤0,05
Оксид углерода*	мг/м³	5	3,63	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5

Перечень целевых показателей	Единица измерения	Нормы ПДК	Значение целевых показателей по периодам					
			Исходный уровень, 2025/2024*г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.
Сероводород*	мг/м ³	0,008	0,015	≤0,013	≤0,012	≤0,010	≤0,009	≤0,008
1.1.4.1 АСМ Turkestan-002 Улица Момышулы,65 (43.509151, 68.500914)								
Диоксид азота	мг/м ³	0,2	0,3495	≤0,3	≤0,3	≤0,2	≤0,2	≤0,2
Диоксид серы	мг/м ³	0,5	0,9805	≤0,80	≤0,75	≤0,70	≤0,65	≤0,5
1.1.5 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе с.Састобе*								
Диоксид азота*	мг/м ³	0,04	0,05	≤0,047	≤0,045	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Озон*	мг/м ³	0,03	0,05	≤0,045	≤0,040	≤0,035	≤0,03	≤0,03
1.1.6 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе с.Састобе*								
Оксид углерода*	мг/м ³	5	7,7	≤7	≤6,3	≤5,6	≤5,3	≤5
Диоксид азота*	мг/м ³	0,2	0,87	≤0,80	≤0,65	≤0,50	≤0,35	≤0,2
Озон*	мг/м ³	0,16	0,19	≤0,18	≤0,17	≤0,16	≤0,16	≤0,16
1.1.7 Среднесуточный уровень содержания в атмосферном воздухе диоксида азота (NO₂)								
г.Арыс	мг/м ³	0,04	0,018	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Байдибекский район (село Шаян)	мг/м ³	0,04	0,011	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Жетысайский район (город Жетысай)	мг/м ³	0,04	0,014	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Казыгуртский район (село Казыгурт)	мг/м ³	0,04	0,014	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Келесский район (село Абай)	мг/м ³	0,04	0,017	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Мактааральский район (посёлок Мырзакент)	мг/м ³	0,04	0,014	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Ордабасинский район (село Темирлановка)	мг/м ³	0,04	0,014	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Отырарский район (село Шаульдер)	мг/м ³	0,04	0,013	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04

Перечень целевых показателей	Единица измерения	Нормы ПДК	Значение целевых показателей по периодам					
			Исходный уровень, 2025/2024*г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.
Сайрамский район (село Аксукент)	мг/м ³	0,04	0,017	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Сарыагашский район (город Сарыагаш)	мг/м ³	0,04	0,016	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Сузакский район (село Шолаккорган)	мг/м ³	0,04	0,014	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Толембийский район (город Ленгер)	мг/м ³	0,04	0,014	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Тюлькубасский район (село Турар Рыскулов)	мг/м ³	0,04	0,013	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Шардаринский район (город Шардара)	мг/м ³	0,04	0,012	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
Район Сауран (село Шорнак)	мг/м ³	0,04	0,022	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04	≤0,04
1.2 Валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками, (нормативный объем)								
Туркестанская область*	Тонн	-	150 400	148 230	146 060	143 890	141 720	139 550
1.3 Доля несоответствия нормам по показателям токсичности отработавших газов бензиновых автомобилей								
Туркестан								
По оксиду углерода % CO	%	0	15,45	13	11	9	7	5
По углеводороду % CH	%	0	27,27	25	23	21	20	15
Кентау		0						
По оксиду углерода % CO	%	0	14	12	10	8	6	5
По углеводороду % CH	%	0	31	28	25	22	19	15
2 Поверхностные воды								
Качество поверхностных вод								
2.1 Класс по единой классификации качество воды								
р. Келес*	класс		>5	5	4	4	4	3
2.2 Содержание загрязняющих веществ								
Фенол								

Перечень целевых показателей	Единица измерения	Нормы ПДК	Значение целевых показателей по периодам					
			Исходный уровень, 2025/2024*г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.
р.Арысь	доли ПДК	≤1	5	4	3	2	1,5	≤1
р. Бадам	доли ПДК	≤1	5,5	4,5	3,5	2,5	1,5	≤1
Вдхр. Кошкурганское	доли ПДК	≤1	17,5	16	10	6	4	3
<i>Свинец</i>								
Вдхр. Кошкурганское	мг/дм3		2,8	2,5	2	1,7	1,4	≤1
3. Почва								
Перечень целевых показателей	Ед. изм.	Критерий** очистки	Исходный уровень, 2025г.	2026г.	2027	2028	2029	2030
3.1 Содержание свинца в почве								
Уровень содержания свинца в верхнем слое почвы на территории игровых и спортивных площадок города Кентау	мг/кг	200	от 200 до1008	от 200 до1008	от 200 до 800	от 200 до 500	менее 200	менее 200
4.Растительность								
Перечень целевых показателей	Единица измерения		Исходный уровень, 2025г.	2026г.	2027	2028	2029	2030
4.1 Создание зеленых зон на территории ГЛФ*								
Туркестанская область	га		900	900	900	900	900	900
5 Коммунальные отходы								
Перечень целевых показателей	Ед.изм.		Исходный уровень, 2025г.	2026г.	2027	2028	2029	2030
5.1 Обеспечение населения услугами по сбору и вывозу отходов (%)								
Туркестанская область	%		96,5	97,5	98,5	100	100	100
5.2 Доля полигонов ТБО, соответствующих экологическим требованиям и санитарным нормам, %								
Туркестанская область	%		35	38	41	44	47	50
5.3 Доля переработки и утилизации образующихся ТБО								
Туркестанская область*	%		26	33	36	40	45	49

Перечень целевых показателей	Единица измерения	Нормы ПДК	Значение целевых показателей по периодам					
			Исходный уровень, 2025/2024*г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.
6. Радиационная ситуация								
Перечень целевых показателей	Ед. изм.	ПДК	Исходный уровень, 2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
6.1 Уровень активности радона в жилых помещениях г.Кентау	Бк/м3	200	325	≤250	≤250	≤200	≤200	≤200
6.2 Уровень активности радона в жилых помещениях п. Тасты Сузакского района	Бк/м3	200	213	≤200	≤200	≤200	≤200	≤200

Примечание

** за исходный уровень взяты данные за 2024 год*

*** Критерий очистки – определен на основании международного опыта*

ГФЛ - Государственный лесной фонд

ПДК - Предельно допустимая концентрация

Бк/м3 - Беккерель на кубический метр

мг/кг - миллиграмм на килограмм

19 РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР (ПРОГРАММЫ) ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Целевые показатели качества окружающей среды Туркестанской области являются важным инструментом улучшения экологической ситуации в регионе. Их достижение возможно в результате реализации комплекса мер, направленных на решение конкретных задач по отдельным направлениям.

Комплексный план мероприятий по достижению целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области на 2026 -2030 годы приведен ниже.

В Плане предусмотрены следующие блоки мероприятий:

1. Достижение целевых показателей по разделу «Атмосферный воздух»

1.1. Административные меры, совершенствование нормативной базы, экологизация общества, оптимизация существующей системы мониторинга.

1.2 Мероприятия по снижению выбросов от стационарных источников, газификация территории населенных пунктов.

1.3 Мероприятия по снижению выбросов от автотранспорта

Достижение целевых показателей качества окружающей среды по показателю «Атмосферный воздух» будет обеспечено, в первую очередь, за счет воздействия на источники поступления загрязняющих веществ. Будет достигнуто снижение выбросов от стационарных и передвижных источников.

Проведение газификации, прекращение сжигания твердого топлива является важным шагом по снижению поступления в атмосферу загрязняющих веществ.

Не менее важным направлением является оптимизация систем мониторинга за содержанием в атмосферном воздухе загрязняющих веществ, расширение сети постов наблюдения, увеличение перечня определяемых компонентов.

2. Достижение целевых показателей по разделу «Почва»

2.1 Административные меры, совершенствование нормативной базы, оптимизация существующей системы мониторинга

2.2 Улучшение качества почвы, разработка проектов очистки (ТЭО, ПСД)

Активное развитие в Туркестанской области поливного земледелия сопряжено с процессами деградации и засоления почв.

Выявленные в рамках исследования участки с высоким содержанием в почве тяжелых металлов требуют проведения работы по очистке территории, снижения риска поступления токсикантов в организм человека.

3. Достижение целевых показателей по разделу «Качество поверхностных вод»

3.1 Расширение и оптимизация действующей системы мониторинга загрязнения поверхностных вод.

3.2 Меры по повышению эффективности водопользования в промышленности, коммунальном секторе и сельском хозяйстве.

3.3 Благоустройство водоохраных зон и полос.

Основные мероприятия по улучшению качества поверхностных вод, в первую очередь, в р. Арысь, р. Бадам, р. Келес и вдхр. Кошкурганское направлены на снижение поступления загрязняющих веществ с дренажными водами, смыва с поверхности загрязняющих веществ в весенний период, очистки водоохраных зон и полос, модернизация очистных сооружений, улучшения системы мониторинга, стабилизация, снижение загрязнений.

Меры по повышению эффективности водопользования в промышленности, коммунальном секторе и сельском хозяйстве. Благоустройство водоохраных зон и полос.

4. Достижение целевых показателей по разделу «Состояние растительности»

4.1 Административные меры. Разработка дендрологических планов населенных пунктов Туркестанской области.

4.2 Развитие зеленого фонда

Достижение целевых показателей по разделу «Состояние растительности» включает как общие меры по увеличению площади зеленых насаждений, так и локальные мероприятия, направленные на улучшение состояния растительности городов и населенных пунктов Туркестанской области. Организация локальных мер должна основываться на результатах инвентаризации зеленых насаждений и разработки дендрологических планов.

5. Достижение целевых показателей по разделу «Коммунальные отходы»

5.1 Административные меры и меры по информированию населения

5.2 Развитие системы сбора, утилизации и захоронения ТБО

Проблемы с обращениями с коммунальными отходами, имеющие место в Туркестанской области, характерны для Республики Казахстан в целом.

С целью выявления потенциальных нарушителей и предотвращения образования несанкционированных свалок в местах их возможного образования предусмотрена установка видеокамер наблюдения на полигонах ТБО области, а также в местах повышенной проходимости грузового транспорта.

Важное значение имеет организация пунктов по сбору вторичного сырья в местах, находящихся в шаговой доступности для населения.

Необходимо наладить сбор опасных составляющих коммунальных отходов у населения (ртутьсодержащие лампы, батарейки и т.д.).

Должны быть организованы места для сбора крупногабаритных бытовых отходов, строительных отходов.

Внедрять систему штрафных санкций в жилых кварталах, своевременно не вывозящих отходы и за выброс мусора в неположенных местах (вблизи водоемов, улиц и т.д.).

Внедрение контейнеров раздельного сбора бутылок, пластиковых игрушек, упаковки и т.д., жестяных банок, а также батареек в жилых дворах городов и в частном секторе.

Кроме того, большое значение имеет работа с населением, вовлечение его в раздельный сбор отходов.

Факторами, сдерживающими развитие культуры сортировки отходов среди населения, являются недостаточная осведомленность о важности сортировки отходов, незнание правил сортировки, недостаточная мотивация людей и отсутствие ответственности, неудобство системы сортировки отходов, неразвитая культура потребления и другие.

Стимулирование населения сортировать отходы в пункты сбора, для этого необходимо внедрять системы оплаты за каждый кг принесенного отхода.

В обществе преобладают привычки использования одноразовых товаров, пластика и полиэтилена, чрезмерного консюмеризма, связанного с потреблением большого количества товаров, зачастую ненужных.

6. Достижение целевых показателей по разделу «Радиационная ситуация»

6.1 Проведение работ по снижению радоноопасности в населенных пунктах.

6.2 Создание радиационного атласа территории Туркестанской области с выделением радиационно неблагоприятных зон и разработкой мер по их реабилитации.

Для снижения уровня радиационного риска необходимо реализовать комплекс мер, направленных на снижение концентрации радона внутри помещений.

7 Мониторинг целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области

7.1 Проведение ежегодного мониторинга целевых показателей.

7.2 Проведение углубленных экологических исследований, направленных на уточнение экологической ситуации на территории Туркестанской области.

Перечень мер по достижению целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области приведен в таблице 19.1.

Таблица 19.1 – Перечень мер по достижению целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области

№ п\п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
1	ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РАЗДЕЛУ «АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ»					
1.1	<i>Административные меры, совершенствование нормативной базы, экологизация общества, оптимизация существующей системы мониторинга</i>					
1.1.1	Внести предложение о разработке правил «О введении специальных экологических требований в области охраны атмосферного воздуха г.Туркестан»	Акимат ТО УПРиРП ТО	2026	Не требуется	Проект правил	Обеспечение высоких экологических стандартов качества атмосферного воздуха в г. Туркестан- духовном, историко-культурном, туристическом центре страны.
1.1.2	В городе Туркестан увеличить число наземных станций, оптимизировать их размещение, расширить перечень определяемых ингредиентов (включить взвешенные вещества $PM_{2,5}$, PM_{10} , H_2S).	Филиал РГП «Казгидромет»	2026-2030гг.	Согласно смете	Отчет о выполнении	Повышение эффективности мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в г.Туркестан как основы для оперативного проведения природоохранных мероприятий.
1.1.3	В городе Кентау расширить перечень определяемых ингредиентов (включить взвешенные вещества, $PM_{2,5}$, PM_{10} , диоксид азот, оксид азота).	Филиал РГП «Казгидромет»	2026-2030гг.	Согласно смете	Отчет о выполнении	Повышение эффективности мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в г.Кентау как основы для оперативного проведения природоохранных мероприятий.

№ п\п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
1.1.4	В селе Састобе расширить перечень определяемых ингредиентов (включить взвешенные вещества, РМ 2,5, РМ 10).	Филиал РГП «Казгидромет»	2026-2030гг.	Согласно смете	Отчет о выполнении	Повышение эффективности мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в Састобе
1.1.5	Установить наземные станции наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г.Сарыагаш, Ленгер, Жетысай.	МЭиПР РК Филиал РГП «Казгидромет»	2026-2030гг.	Согласно смете	Отчет о выполнении	Организация мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в городах Сарыагаш, Ленгер, Жетысай. для обеспечения основы оперативного проведения природоохранных мероприятий
1.1.6	Внедрение автоматизированной системы производственного экологического мониторинга промышленных предприятий I, II категорий с установкой датчиков на источниках выбросов основных предприятий-загрязнителей и передачей информации на сервер контролирующим органам в онлайн - режиме.	ДЭ Промышленные предприятия	2026-2030гг.	Согласно смете	Результаты мониторинга	Получение актуальной информации о выбросах в онлайн режиме. Оперативное реагирование на превышение допустимых нормативов. Снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха.
1.1.7	Проведение мероприятий по внедрению на промышленных предприятиях «зеленых технологий» и современного	Промышленные предприятия	2026-2030гг.	Согласно смете	Акт ввода в эксплуатацию	Снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха

№ п\п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
	пыле-газоочистного оборудования:					
1.1.8	Вести мониторинг обращений населения по качеству атмосферного воздуха на сайте акимата Туркестанской области.	УПРиРП ТО ДЭ	2026-2030гг.	Не требуется	Отчетная информация Сайт	Привлечение общественности к выявлению и решению экологических проблем. Рост оперативности реагирования на случаи загрязнения атмосферного воздуха. Улучшение качества атмосферного воздуха.
1.2	Мероприятия по снижению выбросов от стационарных источников, газификация территории населенных пунктов					
1.2.1	Снижение воздействия на окружающую среду за счет перевода котельных ГКП «Кентау Сервис» в г. Кентау на природный газ	УЭиЖКХ ТО, акимат города Кентау, ГКП «Кентау Сервис»	2026 г.	Согласно смете	Государствен ная экспертиза ТЭО проекта	Снижение выбросов в атмосферный воздух котельными, улучшение качества атмосферного воздуха».
1.2.2	Перевод кирпичных заводов с твердого топлива на природный газ в Ордабаинском районе	УЭиЖКХ ТО, Акимат Ордабасинского района	2026-2030гг.	Согласно смете	Акт приемки	Снижение выбросов загрязняющих веществ, улучшение качества атмосферного воздуха.
1.2.3	Разработка плана поэтапного перевода промышленных предприятий, объектов теплоэнергетики, коммунальных объектов на природный газ (ТЭО, ПСД и реализация).	УЭ и КХ ДЭ Акиматы городов и районов	2026-2030гг	Средства предприятия	Отчетная информация	Снижение выбросов загрязняющих веществ от промышленных предприятий, предприятий теплоэнергетики, коммунальных объектов. Улучшение качества атмосферного воздуха в населенных пунктах Туркестанской области.

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
1.2.4	Подключение к природному газу населенных пунктов г.а. Кентау	УЭиЖКХ ТО, акимат города Кентау	2026 г.	837,0	Акт приемки	Улучшение качества атмосферного воздуха, снижение выбросов вредных веществ.
1.2.5	Подключение к природному газу населенных пунктов Байдыбекского района	УЭиЖКХ ТО, Акимат Байдыбекского района	2026 гг.	Согласно смете	Акт выполненных работ	Улучшение качества атмосферного воздуха, снижение выбросов вредных веществ.
1.2.6	Подключение к природному газу населенных пунктов Ордабасинского района	УЭиЖКХ ТО, Акимат Ордабасинского района	2026 гг.	Согласно смете	Акт выполненных работ	Улучшение качества атмосферного воздуха, снижение выбросов вредных веществ.
1.2.7	Ужесточение контроля за выполнением предприятиями плана мероприятий по охране окружающей среды.	ДЭ	2026-2030гг.	Не требует	отчеты предприятий о выполнении	Снижение отрицательного воздействия на окружающую среду, улучшение качества атмосферного воздуха.
1.2.8	Соблюдение нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ)	ДЭ УПРиРП ТО	Постоянно	Не требует	Отчетная информация	Улучшение качества атмосферного воздуха, снижение выбросов
1.3	Мероприятия по снижению выбросов от автотранспорта					
1.3.1	Обеспечение поэтапного перехода общественного транспорта на газомоторное топливо	УПТиАД Туркестанской области	Постоянно	Не требует	Информация в соответств. организации	Улучшение качества атмосферного воздуха, снижение выбросов вредных веществ.
1.3.2	Внесение предложения по упрощению процедуры регистрации и перерегистрации автотранспорта, переоборудованного на газ (СУГ, КПП).	ДП ТО	2026 г.	Не требует	предложение	Внесение предложения по упрощению процедуры регистрации и перерегистрации автотранспорта, переоборудованного на газ (СУГ, КПП).

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
1.3.3	Внесение предложения в МЭ РК о проведении контроля качества реализуемого на территории города автотранспортного топлива.	ДЭ УЭиЖКХ ТО УПТиАД ТО	2026 г.	Не требует	предложение	Снижение выбросов от передвижных источников. Улучшение качества атмосферного воздуха.
1.3.4	Повышение экологического уровня автотранспортных средств, применяемых в городе Туркестан.	УПТиАД ТО Акима г. Туркестан	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчетная информация	Снижение выбросов от передвижных источников. и улучшение качества атмосферного воздуха в г. Туркестан.
1.3.5	Осуществление контроля норм токсичности и дымности автотранспорта в г.г. Туркестан, Кентау, Сарыагаш, Ленгер, Арыс, Жетысай.	ДП ТО ДЭ Акима г. Туркестан, Кентау, Сарыагаш, Ленгер, Арыс, Жетысай	2026-2030 г.г.	Согласно смете	отчетная информация	Снижение выбросов от передвижных источников. Улучшение качества атмосферного воздуха.
1.3.6	Определение потребности в газозаправочных станциях по региону	УПТиАД	2026	Не требуется	Отчетная информация	Снижение выбросов от передвижных источников. Улучшение качества атмосферного воздуха.

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
1.3.7	Увеличение числа экологических постов по области для проверки автотранспортных средств на соответствие нормам токсичности и дымности выхлопных газов.	ДП ТО Акиматы районов и городов	2026-2030 г.г.	Согласно смете	Отчетная информация	Снижение выбросов от передвижных источников. Улучшение качества атмосферного воздуха.
2	ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РАЗДЕЛУ «ПОЧВА»					
2.1	Административные меры, совершенствование нормативной базы, оптимизация существующей системы мониторинга					
2.1.1	Проведение работ по мониторингу деградации, засоления, эрозии земель	УЗО ТО	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчет выполненных работ	Охрана земель и улучшение качества окружающей среды
2.1.2	Проведение семинаров по методам эффективного использования почвы и охраны земель, предотвращения засоления и эрозии земель.	Акиматы районов и городов, УЗО ТО	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчет выполненных работ	Охрана земель и улучшение качества окружающей среды.
2.2	Улучшение качества почвы, разработка проектов очистки (ТЭО, ПСД)					
2.2.1	Проведение промывных работ от повторного засоления, эрозии, засоления земель Мактааральского, Жетысайского районов	Акиматы Мактааральского Жетысайского районов, УЗО ТО	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчет выполненных работ	Охрана земель и улучшение качества окружающей среды

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
2.2.2	Внесение удобрений в почву парков и скверов, для улучшения лесопригодности почв	УПРиРП ТО Акиматы городов и районов	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчетная информация	Улучшение лесопригодности почв
2.2.3	Проведение работ по очистке почвенного покрова в зонах с высоким уровнем загрязнения тяжелыми металлами (свинцом и др.) в г.Кентау.	УПРиРП ТО ДЭ ДСЭК ТО Акимат г. Кентау	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчетная информация	Детальная оценка территории г.Кентау по уровню загрязнения свинцом, ранжирование участков по степени приоритетности проведения работ по очистке территории. Проект очистки (ТЭО, ПСД). Проведение работ по очистке территории. Снижение риска для здоровья населения от воздействия тяжелых металлов, содержащихся в почве.
	2.2.3.1 Проведение детального исследования уровня загрязнения территории, оценка риска для здоровья.	УПРиРП ТО ДЭ ДСЭК ТО Акимат г. Кентау	2026 гг.	Согласно смете	Отчетная информация	
	2.2.3.2 Разработка проектов очистки (ТЭО, ПСД).	УПРиРП ТО ДЭ ДСЭК ТО Акимат г. Кентау	2027-2028 гг.	Согласно смете	ТЭО, ПСД	
	2.2.3.3 Проведение работ по очистке территории.	УПРиРП ТО ДЭ ДСЭК ТО Акимат г. Кентау	2029-2030 гг.	Согласно смете	Отчетная информация	
3	ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РАЗДЕЛУ «ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ»					
3.1	Расширение и оптимизация действующей системы мониторинга загрязнения поверхностных вод.					

№ п\п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
3.1.1	Расширение сети гидрологического мониторинга	МЭПР, МВРИ, РГП на ПХВ «Казгидромет»	4-квартал, 2027-2028 годы	РБ – 1109,1	акт ввода в эксплуатацию	Улучшение мониторинга качества поверхностных вод в Туркестанской области. Повышение эффективности принятия природоохранных мероприятий.
3.1.2	Инвентаризация источников загрязнения водных объектов	МЭПР, МИО	ежегодно до 20 января, следующего за отчетным годом	не требуется	Отчет о выполненных работах в МВРИ	Защита водных объектов от загрязнения промышленными предприятиями
3.1.3	Внедрение экологически чистых технологий и методов в промышленности	Промышленные предприятия	2026-2030 гг.	Согласно смете	Информация	Минимизация загрязнения поверхностных вод
3.1.4	Разработка методического пособия по реабилитации рек для применения при разработке региональных программ и мероприятий	МВРИ, ТОО «КазНИИВХ» (по согласованию)	4-квартал 2026 года	не требуется	приказ МВРИ	Защита водных объектов от загрязнения промышленными предприятиями
3.2	<i>Меры по повышению эффективности водопользования в промышленности, коммунальном секторе и сельском хозяйстве</i>					
3.2.1	Проведение строительства канализационно-очистой станции и водоочистных сооружений в городе Кентау.	Акимат города Кентау, УЭиЖКХ ТО	2026 годы	Согласно смете	Акт выполненных работ	Снижение объёма сброса сточных вод.

№ п\п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
3.2.2	Проект строительства водохранилища «Байдибек ата» (ёмкостью 68 млн м³)	МИО, МВРИ	2026 годы	15 987,00 млн тг	акт ввода в эксплуатацию	Во время оросительного сезона в водохранилище «Боген» дополнительно будет подано 68 млн м³ воды, что обеспечит гарантированный приток воды для орошения 67,0 тыс. гектаров земель.
3.2.3	Проект строительства водохранилища «Боралдай» (ёмкостью 45 млн м³)	МИО, МВРИ	2026 годы	15 175,00 млн тг	акт ввода в эксплуатацию	Во время оросительного сезона в водохранилище «Боген» дополнительно будет подано 45 млн м³ воды, что обеспечит гарантированный приток воды для орошения 67,0 тыс. гектаров земель.
3.2.4	Проект реконструкции водорегулятора «Коксарай»	МВРИ	2026 годы	45 000,00 млн тг	акт ввода в эксплуатацию	Позволит предотвратить возможные чрезвычайные ситуации в период паводков и обеспечить накопление воды до 3 000,0 млн м³
3.2.5	Проект реконструкции водного узла Оймауыт в Келесском районе	МИО, МВРИ	2026 годы	3 528,00 млн тг.	акт ввода в эксплуатацию	Будет предотвращено возникновение возможных чрезвычайных ситуаций, и обеспечен гарантированный приток воды для орошения 2,5 тыс. гектаров земель Келесского района.
3.2.6	Проект капитального ремонта водохранилища «Боген» (ёмкостью 370,0 млн м³)	МИО, МВРИ	2026 годы	15 143,00 млн тг.	акт ввода в эксплуатацию	В Ордабасинском районе будут предотвращены чрезвычайные ситуации в 4 населённых пунктах, а 67 тыс. гектаров земель будут обеспечены

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
						гарантированным притоком воды.
3.2.7	Проект реконструкции водохранилища «Бадам»	МИО, МВРИ	2026 годы	1 480,00 млн тг	акт ввода в эксплуатацию	Повышение устойчивости водохранилища.
3.2.8	Проект капитального ремонта водохранилища «Майдантал» (ёмкостью 8,5 млн м³)	МИО, МВРИ	2026 годы	3 048,00 млн тг	акт ввода в эксплуатацию	Будет предотвращено возникновение чрезвычайных ситуаций в 2 населённых пунктах, обеспечен гарантированный приток воды
3.2.9	Капитальный ремонт канала Санырау в Келесском районе	УСХ ТО	2026 г.	644,1 млн тг	Акт приемки	2 216 га посевных земель будут обеспечены водой
3.2.10	Проект капитального ремонта 12 областных коммунальных водохранилищ (Жамбыл, Аксумбе, Бакырлы, Кумісти-1, Куркіреуик, Агынай, Кокіел, Рабат, Ацы, Узынбулак, Шильтир, Кудан)	МИО, МВРИ	2026 годы	12 300,00 млн тг	акт ввода в эксплуатацию	Будет предотвращено возникновение чрезвычайных ситуаций в 20 населённых пунктах, обеспечен гарантированный приток воды для сельхозпроизводителей
3.2.11	Капитальный ремонт канала Р-4-2 в Сарыагашском районе	УСХ ТО	2026 г.	312,9 млн тг	Акт приемки	587 га посевных земель будут обеспечены водой
3.2.12	Строительство канализационно-очистной станции и очистных сооружений в городе Кентау	Акимат города Кентау	2026 г.	5900 млн тг	Акт приемки	При реализации проекта 69 000 населения города Кентау будут обеспечены системой водоотведения
3.2.13	Внедрение водосберегающих технологий (капельное орошение)	Акиматы районов, городов, УСХТО	2026-2030 гг.	Согласно смете	Акт приемки	Снижение расхода воды, экономия воды

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
3.2.14	Капитальный ремонт 5 межхозяйственных каналов республиканской собственности в районе Шардара вместе с их ответвлениями (Алатау батыр, Сүткент, Қызылқұм)»	МВРИ	2026-2027 гг.	45 500 млн тг	Акт приемки	653 км канала бетонированы, 9,5 тыс. га орошаемых земель улучшат водообеспечение. Лотковые системы будут восстановлены. Коэффициент полезного действия (КПД) поднимется с 0,70 до 0,95.
3.2.15	Капитальный ремонт 10 каналов коммунальной собственности в Жетисайском районе, требующих первоочередного ремонта (К-30-41, К-25-16, К-24-3, К-24-5, К-28-20, К-26-9, К-28-7, К-28-1, К-28-17)»	МВРИ	2026-2028 гг.	20 150 млн тг	Акт приемки	102 км канала бетонировуются, 9,2 тыс. га орошаемых земель улучшат водоснабжение. КПД поднимется с 0,70 до 0,95.
3.2.16	Проект реконструкции магистрального канала «Қызылқұм»	МВРИ	2026-2030 гг.	120 150 млн тг	Акт приемки	106 км канала бетонировуются, КПД повышается с 0,60 до 0,95, обеспечивая 74 тыс. га.
3.2.17	«Реконструкция 56 каналов республиканской собственности в Мактааральском районе»	МВРИ	2026-2027 гг.	7 500 млн тг	Акт приемки	Проблема с каналами в Мактааральском районе будет полностью решена
3.2.18	Соблюдение технологический регламент работы очистных сооружений и недопущение аварийных сбросов (утечки)	Предприятия	Постоянно	не требуется	Отчетная информация	Снижение рисков
3.3	Благоустройство водоохранных зон и полос					

№ п\п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
3.3.1	Проведение акции «Очищение водоёмов»	Акиматы районов и городов	Ежеквартально	не требуется	Информация	Очистка водоёмов и прибрежных территорий от мусора
3.3.2	Проведение акции «Чистые берега»	УПРиРП ТО, акиматы районов и городов	2026-2030 гг.	не требуется	Информация	Очищение берегов и прудов от мусора
3.3.3	Проведение мероприятий по информированию населения о необходимости бережного отношения в воде	УПРиРП ТО	с 2026 ежегодно	не требуется	Информация	Минимизация загрязнения поверхностных вод
3.3.4	Проведение образовательных программ для широкой общественности.	УПРиРП ТО	с 2026 ежегодно	не требуется	Информация	Повышение осведомленности общественности о значимости сохранения водных ресурсов и способах их защиты.
4	ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РАЗДЕЛУ «СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ»					
4.1	Административные меры. Разработка дендрологических планов населенных пунктов Туркестанской области.					
4.1.1	Мониторинг продуктивности (приживаемости) высаженных древесных саженцев.	Акиматы районов и городов УПРиРП ТО	2026 -2030 г.г.	не требуется	Отчет выполненных работ	Улучшение экологической ситуации
4.1.2	Разработка дендрологических планов населенных пунктов и районов Туркестанской области	Акиматы районов и городов УПРиРП ТО	2026-2030г.г.	Согласно смете	Дендрологические планы. Акт выполненных работ	Улучшение состояния растительности, развитие зеленого фонда.

№ п\п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
4.1.3	Регулярная оценка состояния зеленых насаждений (породный состав, жизненное состояние, аварийность, степень пораженности, площади зарослей и др.) населенных пунктов	Маслихат Туркестанской области, ботанические научные организации	2026-2030 гг.	Согласно смете	Регулярные отчеты по итогам мониторинга состояния зеленых насаждений.	Ежегодные планы по обновлению и дополнительных уходов мероприятий за зелеными насаждениями. Улучшение состояния зеленых насаждений в населенных пунктах Туркестанской области
4.1.4	Ежегодный облет 100% территорий ООПТ с использованием БПЛА	Акимат области	с 2026-2030г.г.	Согласно смете	Акт выполненных работ	Оперативно выявлять зоны деградации, контролировать плотность растительного покрова и отслеживать антропогенное воздействие
4.1.5	Создание цифровой базы данных, содержащей информацию о биоразнообразии	Акимат области	2026-2028г.г.	Согласно смете	Акт выполненных работ	Станет важным инструментом для управления ООПТ о состоянии почв, воды и растительности.
4.2	Развитие зеленого фонда					
4.2.1	Проведение профилактических обработок зеленых насаждений от вредителей и болезней	Акиматы районов и городов	2026-2030 гг	Согласно смете	Отчетная информация	Снижение распространённости вредителей и болезней, сохранение их жизнеспособности, а также увеличение доли здоровых, полноценных насаждений на обслуживаемой территории.

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
4.2.2	Исполнение Комплексного плана посадки 2 млрд. саженцев деревьев на территории государственного лесного фонда	Акиматы районов и городов УПРиРП	2026 г.	Согласно смете	Отчет выполненных работ	Улучшение экологической ситуации
4.2.3	Исполнение Регионального плана посадки 15 млн саженцев на территории города и населенных пунктах	Акиматы районов и городов	2026 гг.	Согласно смете	Отчет выполненных работ	Улучшение экологической ситуации
4.2.4	Проведение посадки зеленых защитных полос	Акиматы города	2026-2030 гг.	Согласно смете	Акты выполненных работ	Увеличение площади озеленения.
4.2.5	Развитие и поддержание функционирования зеленого пояса вокруг города Туркестан.	УПРиРП ТО	2026-2030г.г.	Согласно смете	отчетная информация	Развитие сети зеленых насаждений города, повышение уровня озелененности.
4.2.6	Создание зеленых зон на территории ГЛФ с дополнениями следующих лет	УПРиРП ТО	2026-2030	Согласно смете	Акт выполненных работ	Увеличение площади зеленых массивов, улучшение экологической ситуации
4.2.7	Посадка зеленых защитных полос вдоль автомобильных дорог областного и районного значения, вдоль побережья рек, озер, оврагов.	Акиматы районов и городов УПТиАД	2026-2030 г.г.	Согласно смете	отчетная информация	Планы мероприятий по озеленению. Проведение работ по озеленению. Повышение уровня озелененности территории области.

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
5	ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РАЗДЕЛУ «КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ (ТБО)»					
5.1	Административные меры и меры по информированию населения					
5.1.1	Реализация программ управления ТБО городов Туркестан, Кентау, Арысь и районов Туркестанской области	Акиматы городов и районов УПРиРП ТО УЭиЖКХ ТО	2026-2028	Согласно программе	Программа управления	Оптимизация управления ТБО. Снижение объема отходов, размещаемых на полигонах. Предотвращение загрязнения почвы и сопредельных сред.
5.1.2	Разработка и реализация плана мероприятий по стимулированию малого и среднего бизнеса, занимающегося повторным использованием отходов	Акимат области	2026	Не требуется	План мероприятий	Снижение объема отходов, размещаемых на полигонах. Предотвращение загрязнения почвы и сопредельных сред.
5.2.3	Вовлечение населения в раздельный сбор отходов.	Акиматы городов и районов УПРиРП ТО УЭиЖКХ ТО	2026 -2030	Согласно смете	План мероприятий	Увеличение доли раздельного сбора бытовых отходов (вторичного сырья).
5.1.4	Повышение осведомленности населения через различные акции, обучающие кампании по мерам, направленным на сокращение образования ТБО у источника.	Акиматы городов и районов УПРиРП ТО УЭиЖКХ ТО	с 2026 ежегодно	Согласно смете	Акции	Сокращение объема образования ТБО, увеличение доли раздельного сбора.
5.1.5	Установление камер видеонаблюдения в населенных пунктах с целью минимизации	Акиматы городов и районов	2026	Согласно смете	Акт выполненных работ	Минимизации очагов загрязнения, снижения

№ п\п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
	очагов загрязнения, снижения количества негативных обращений и жалоб населения, для полной ликвидации всех несанкционированных свалок.	УЭиЖКХ ТО				количества негативных обращений и жалоб населения
5.1.6	Полное оснащение контейнерных площадок камерами видеонаблюдения	Акиматы городов и районов, УЭиЖКХ ТО УПРиРП	2026-2030гг.	Согласно смете	Отчёт	Полное обеспечение жителей города услугами по сбору и вывозу отходов, дальнейшее развитие системы сбора и транспортировки коммунальных отходов.
5.1.7	Проведение профилактической работы с городскими социальными учреждениями (школы, детские сады и т.д.), предприятиями, субъектами малого и среднего бизнеса по необходимости внедрения раздельного сбора вторичного сырья (пластик, бумага и картон, стекло и др.) для последующей передачи на переработку.	Акиматы городов и районов, УЭиЖКХ ТО УПРиРП ТО	2026-2030гг.	Согласно смете	Отчёт	Совершенствование системы раздельного сбора отходов
5.1.8	Проведение ежегодной постоянной акции «Избавься от ненужного» по сбору использованного электронного и электрического оборудования	Акиматы городов и районов	2026-2030гг.	Не требуется	Отчёт о проведённых акциях	Совершенствование системы раздельного сбора отходов
5.1.9	Создание, размещение и распространение социальной рекламы, направленной на	Акиматы городов и	2026-2030гг.	Не требуется	Отчёт	Повышение осведомлённости населения и культуры

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
	привлечение внимания общественности к проблеме ТБО	районов, УЭиЖКХ ТО УПРиРП ТО				обращения с коммунальными отходами
5.1.10	Ведение учета образования всех видов отходов	УЭиЖКХ ТО УПРиРП ТО	2026–2030 г.г.	Не требует финансовых средств	Ведение журнала учета отходов	Постоянный учет количеств образованных и обезвреживаемых отходов
5.1.11	Проведение экологических акций и флешмобов в образовательных учреждениях	Акиматы городов и районов	2026–2030 гг., как минимум раз в полгода	Спонсорские средства, местный бюджет	массовые мероприятия, субботники	Повышение осведомлённости населения о рациональной системе сбора, утилизации и переработки отходов.
5.1.12	Повышение квалификации специалистов, занимающихся экологическим просвещением и пропагандой	УПРиРП ТО Акиматы городов и районов	2026-2030 г.г.	Собственные средства городов	Сертификат повышения квалификации	Позволит повысить квалификации работников в вопросах управления отходами
5.2	Развитие системы сбора, утилизации и захоронения ТБО					
5.2.1	Строительство полигона для твердых бытовых отходов в сельском округе Тасты Сузакского района	Акимат Сузакского района, УПРиРП ТО	2026 г.	174,8	Акт приемки	Строительство полигона с сортировочной линией, отвечающий экологическим и санитарным требованиям
5.2.2	Строительство полигона для твердых бытовых отходов в сельском округе Кожатогай города Арысь	Акимат г. Арысь, УЭиЖКХ ТО УПРиРП ТО	2026 г.	248,5	Акт приемки	Строительство полигона с сортировочной линией, отвечающий экологическим и санитарным требованиям
5.2.3	Создание пунктов сбора опасных бытовых отходов (таких как батарейки, ртутьсодержащие лампы, электронное и электрическое оборудование (в общественных	УЭиЖКХ ТО УПРиРП ТО ДЭ	2026- 2030 г.г.	Согласно смете	Отчет	Снижение риска воздействия опасных бытовых отходов на окружающую среду и здоровье населения. Увеличение доли раздельного сбора.

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
	местах, отделах магазинов, торговых точках).					
5.2.4	Оснащение мусоровозов спутниковыми навигационными системами, подключёнными к Информационной системе Национальной базы данных о состоянии окружающей среды и природных ресурсов РК, и обеспечение их стабильной работы.	Акиматы городов и районов, УЭиЖКХ ТО	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчёт	Полное обеспечение жителей города услугами по сбору и вывозу отходов, дальнейшее развитие системы сбора и транспортировки коммунальных отходов.
5.2.5	Ликвидация мест несанкционированного складирования отходов. Мониторинг мест несанкционированного складирования отходов.	Акиматы городов и районов, ДЭ УПРиРП ТО	с 2026 ежегодно	Согласно смете	Отчет	Ликвидация мест несанкционированного складирования отходов и их предотвращение образования.
5.2.6	Пилотный проект пункта сортировки отходов и управления отходами (негабаритного мусора) в г.Туркестан	Акимат г.Туркестан УПРиРП ТО УЭиЖКХ ТО	1 этап – 2027 год проектирование 2 этап – строительство – 2028 год.	Согласно смете	Акт выполненных работ Информация в МЭПР	Уменьшение объема размещаемых отходов ТБО на полигоне за счет сортировки.
5.2.7	Текущий ремонт существующих полигонов и строительство в сельских округах на территории района с приведением их в надлежащее состояние по требованиям действующего законодательства.	Акиматы городов и районов, ДЭ УЭиЖКХ ТО, операторы полигонов ТБО	2026-2030 гг.	в пределах средств на обеспечение текущей деятельности	Акт выполненных работ	Повышение эффективности сбора и размещения отходов, а также улучшение экологической безопасности территории.

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
5.2.8	Обновление и закупка мусоровозов для обеспечения своевременного вывоза ТБО	Акиматы городов и районов УЭиЖКХ ТО УПРиРП ТО	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчёт	Полное обеспечение жителей города услугами по сбору и вывозу отходов, дальнейшее развитие системы сбора и транспортировки коммунальных отходов.
5.2.9	Создание стационарных пунктов сбора в общественных местах для батареек, энергосберегающих ламп с содержанием ртути, образующихся у населения химических источников питания, аккумуляторов и медицинских отходов.	Акиматы городов и районов, УЭиЖКХ ТО УПРиРП ТО	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчёт	Совершенствование системы раздельного сбора отходов
5.2.10	Пошаговая рекультивация и восстановление территорий старых полигонов	Акиматы городов и районов, оператор полигона ТБО ДЭ УЭиЖКХ ТО УПРиРП ТО	2026-2030 гг.	Согласно смете	Акт приемки	Развитие системы обработки и утилизации коммунальных отходов
5.2.11	Контроль выбросов свалочного газа и фильтрата на полигоне	Акиматы городов и районов, ДЭ, оператор полигона	2026-2030 гг.	Не требуется	Отчёт	Развитие системы обработки и утилизации коммунальных отходов
5.2.12	Создание пунктов сбора вторичного сырья	Акиматы городов и районов	2026-2030 гг.	Спонсорские средства,	Функционирование пунктов сбора	Увеличение доли коммунальных отходов,

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
				местный бюджет	вторичного сырья	подлежащих утилизации и переработке
5.2.13	Анализ существующих технологии по восстановлению отдельных видов коммунальных отходов.	Акиматы городов и районов	2026-2030 гг	Не требуется	Отчет	Развитие системы переработки и утилизации коммунальных отходов
6	ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РАЗДЕЛУ «РАДИАЦИОННАЯ СИТУАЦИЯ»					
6.1	Проведение работ по снижению радоноопасности в населенных пунктах					
6.1.1	Мониторинг уровня радоноопасности в населенных пунктах Сузакского района и г.а. Кентау.	Акимат Сузакского района УПРиРП	2026-2030 гг.	Согласно смете	Отчет	Мониторинг уровня радона, выявление радиационно опасных помещений.
6.1.2	Разработка плана-графика работ по мониторингу уровня радоноопасности в населенных пунктах Сузакского района и г.а. Кентау.	Акимат Сузакского района ДСЭК ТО УПРиРП	2026г.	Не требуется	План-график	Принятие мер по снижению уровня радона в жилых помещениях до приемлемого уровня.
6.1.3	Проведение работ по измерению уровня радоноопасности в населенных пунктах Сузакского района и г.а. Кентау.	Акимат Сузакского района ДСЭК ТО УПРиРП	2026-2030 гг	Согласно смете	Отчет	Оценка радиационной ситуации на территории области.

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
6.1.4	Разъяснительная работа с населением Сузакского района и г.а. Кентау по профилактике воздействия повышенных уровней радона, мерам по снижению уровня радона в помещениях (буклеты, листовки, круглые столы, встречи с населением специалистов).	Акимат Сузакского района ДСЭК ТО	2026-2030 гг	Согласно смете	Отчет	Снижение риска для здоровья, связанного с воздействием радона. Снижение уровня радона в жилых помещениях до приемлемого уровня.
6.2	Создание радиационного атласа территории Туркестанской области с выделением радиационно неблагоприятных зон и разработкой мер по их реабилитации.					
6.2.1	Создание радиационного атласа территории Туркестанской области с выделением радиационно неблагоприятных зон и разработкой мер по их реабилитации.	УПРиРП ТО ДСЭК ТО	2026-2030 гг	Согласно смете	Акт выполненных работ	Оценка радиационной ситуации и выделение радиационно неблагоприятных зон. План мероприятий по реабилитации радиационно неблагоприятных зон. Обеспечение радиационной безопасности на территории Туркестанской области.
7	МОНИТОРИНГ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ					
7.1	Проведение ежегодного мониторинга целевых показателей					
7.1.1.	Проведение ежегодного мониторинга целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области.	УПРиРП ТО	2026-2030 гг	согласно смете	акты выполненных работ, отчет	Полевые исследования, анализ экологической ситуации в динамике. Оценка степени достижения целевых показателей, эффективности проведенных мероприятий, корректировка целевых показателей.

№ п/п	Мероприятие	Ответственный	Период выполнения	Стоимость (млн. тенге)	Форма завершения	Ожидаемый результат
7.2	<i>Проведение углубленных экологических исследований, направленных на уточнение экологической ситуации на территории Туркестанской области</i>					
7.2.1	Экологическое исследование на территории Туркестанской области с целью формирования реестра исторических загрязнений.	УПРиРП ТО	2026-2030 гг	Согласно смете	Отчет	Выполнение требований ст. 143, 144 ЭК РК. Формирование перечня участков для включения в реестр объектов исторического загрязнения. Подготовка информации для проведения корректировки ЦПКОС.
7.2.2	Комплексное экологическое обследование озера Кызылколь, разработка мер по предотвращению загрязнения воды и донных отложений, улучшению биоразнообразия.	УПРиРП ТО	2027-2030 гг	Согласно смете	Отчет	Улучшение экологической ситуации и сохранение биоразнообразия озера Кызылколь.

Сокращения и обозначения:

ГКП — Государственное коммунальное предприятие.

ГЛФ — Государственный лесной фонд.

ДП ТО – Департамент полиции Туркестанской области

ДСЭК ТО - Департамент санитарно-эпидемиологического контроля Туркестанской области

ДЭ — РГУ "Департамент экологии по Туркестанской области Комитета экологического регулирования и контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан»

КПГ - Компримированный (сжатый) природный газ

МИО — Местный исполнительный орган.

МВРИ — Министерство водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан

МЭ – Министерство энергетики РК

МЭиПР РК — Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

ОП — Отдел предпринимательства.

СУГ - Сжиженный углеводородный газ

ТБО — Твердые бытовые отходы.

ТЭО — Технико-экономическое обоснование.

УЗО ТО — Управление земельных отношений Туркестанской области

УПриРП ТО — Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Туркестанской области.

УПТиАД — Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Туркестанской области

УСХ ТО — Управление сельского хозяйства Туркестанской области.

УЭиЖКХ ТО — Управление энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Туркестанской области

20 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА

Методика проведения мониторинга целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области

Мониторинг достижения целевых показателей качества окружающей среды - осуществление комплекса мер по периодическому лабораторному и аналитическому контролю за ходом выполнения комплекса мер по достижению целевых показателей качества окружающей среды («Правила разработки целевых показателей качества окружающей среды, в том числе минимального перечня индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели качества окружающей среды», утверждены приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 19 июля 2021 года № 257).

Результаты мониторинга являются основанием для внесения изменений в План мероприятий по достижению целевых показателей качества окружающей среды с целью оптимизации проводимых работ. Результаты мониторинга могут служить основанием для внесения корректировок в проект целевых показателей качества окружающей среды.

Корректировка проекта целевых показателей качества окружающей среды - комплекс работ, проводимых по инициативе Заказчика при достижении целевых показателей качества окружающей среды, необходимости введения новых целевых показателей качества окружающей среды или изменения нормативов качества окружающей среды («Правила разработки целевых показателей качества окружающей среды, в том числе минимального перечня индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели качества окружающей среды», утверждены приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 19 июля 2021 года № 257).

Основные направления мониторинга достижения установленных уровней целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области:

- Атмосферный воздух;
- Поверхностные воды;
- Содержание тяжелых металлов в почве;
- Зеленые насаждения;
- Радиационная ситуация
- Обращение с коммунальными отходами

Периодичность проведения оценки степени достижения целевого показателя:

- Ежегодно в течение 5 лет, в период с 2026 по 2030 годы.

Источники информации

Данные официальной статистики.

- Отчетные данные местных исполнительных органов;
- Отчетные данные промышленных объектов;
- Данные действующий систем мониторинга качества окружающей среды;
- Данные официальной статистики
- Результаты проведения полевых исследований;
- Результаты проведения лабораторных работ.

При проведении мониторинга целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области используются те же источники информации, что и при установлении целевых показателей качества окружающей среды; соблюдается требование аналогичности периода, сроков и территориальной привязки. Желательно использовать аналогичное приборное обеспечение.

Частота отбора проб природных сред определяется спецификой исходного материала, на основании которого был установлен данный целевой показатель.

В случае необходимости, периодичность отбора проб, показатели и оцениваемая территория могут быть увеличены.

Формализация процесса, сокращение видов исследований не допускается, так как это может привести к потере объективности, искажению результатов оценки и ложным выводам по степени достижения целевого показателя.

Согласно Правилам разработки целевых показателей качества окружающей среды, в том числе минимального перечня индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели качества окружающей среды, необходимо обеспечить участие общественности при проведении мониторинга достижения целевых показателей качества окружающей среды.

Программа мониторинга целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области представлена в таблице 20.1.

Таблица 20.1 - Программа мониторинга целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области

Период проведения мониторинга 2026-2030 годы

Наименование целевого показателя	Частота оценки показателя	Источник информации	Оцениваемая территория	Требуется проведение полевых и лабораторных работ да/нет	Частота проведения полевых исследований	Срок предоставления отчета по мониторингу
1 Атмосферный воздух						
1.1 Качество атмосферного воздуха						
г.Туркестан						
Индекс Загрязнения Атмосферы (ИЗА5), ед.	ежегодно	Казгидромет	г. Туркестан	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
1.1.1 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Туркестан						
Диоксид азота, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Туркестан	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
Диоксид серы, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Туркестан	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
1.1.1.1 АСМ Turkestan-003, Проезд Шолпан 2 (43.304538, 68.260667)						
Диоксид азота, мг/м ³	ежемесячно	АСМ	г.Туркестан	да	ежедневно	ежемесячно
1.1.2 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Туркестан						
Диоксид азота, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Туркестан	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
Диоксид серы, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Туркестан	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным

Наименование целевого показателя	Частота оценки показателя	Источник информации	Оцениваемая территория	Требуется проведение полевых и лабораторных работ да/нет	Частота проведения полевых исследований	Срок предоставления отчета по мониторингу
Оксид азота, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Туркестан	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
Оксид углерода, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Туркестан	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
1.1.2.1 АСМ Turkestan -003, Проезд Шолпан 2 (43.304538, 68.260667)						
Взвешенные частицы РМ-2,5	ежемесячно	АСМ	г.Туркестан	да	ежедневно	ежемесячно
1.1.2.2 Пост 1 Казгидромет, ул. Алаша Байтак жырау, район Оралман						
Сероводород, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Туркестан	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
1.1.3 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Кентау						
Диоксид серы, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Кентау	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
Оксид углерода, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Кентау	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
1.1.3.1 АСМ Turkestan-002 Улица Момышулы, 65 (43.509151, 68.500914)						
Диоксид азота, мг/м ³	ежемесячно	АСМ	г.Туркестан	да	ежедневно	ежемесячно
1.1.4 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе города Кентау						

Наименование целевого показателя	Частота оценки показателя	Источник информации	Оцениваемая территория	Требуется проведение полевых и лабораторных работ да/нет	Частота проведения полевых исследований	Срок предоставления отчета по мониторингу
Диоксид серы, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Кентау	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
Оксид углерода, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Кентау	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
Сероводород, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	г. Кентау	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
1.1.4.1 АСМ Turkestan-002 Улица Момышулы,65 (43.509151, 68.500914)						
Диоксид азота, мг/м ³	ежемесячно	АСМ	г.Туркестан	да	ежедневно	ежемесячно
Диоксид серы, мг/м ³	ежемесячно	АСМ	г.Туркестан	да	ежедневно	ежемесячно
1.1.5 Среднесуточный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе с.Састобе						
Диоксид азота, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	с. Састобе	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
Озон, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	с. Састобе	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
1.1.6 Максимальный уровень содержания ЗВ в атмосферном воздухе с.Састобе						
Оксид углерода, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	с. Састобе	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным

Наименование целевого показателя	Частота оценки показателя	Источник информации	Оцениваемая территория	Требуется проведение полевых и лабораторных работ да/нет	Частота проведения полевых исследований	Срок предоставления отчета по мониторингу
Диоксид азота, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	с. Састобе	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
Озон, мг/м ³	ежегодно	Казгидромет	с. Састобе	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
1.1.7 Среднесуточный уровень содержания в атмосферном воздухе диоксида азота (NO₂)						
г.Арыс, мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	г. Арыс	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Байдибекский район (село Шаян) , мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	село Шаян	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Жетысайский район (город Жетысай), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	город Жетысай	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Казыгуртский район (село Казыгурт), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	село Казыгурт	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Келесский район (село Абай)	ежегодно	Полевые исследования	село Абай	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Мактааральский район (посёлок Мырзакент), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	посёлок Мырзакент	Да	2 раза в год (холодный	Декабрь текущего года

Наименование целевого показателя	Частота оценки показателя	Источник информации	Оцениваемая территория	Требуется проведение полевых и лабораторных работ да/нет	Частота проведения полевых исследований	Срок предоставления отчета по мониторингу
					и теплый периоды)	
Ордабасинский район (село Темирлановка), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	село Темирлановка	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Отырарский район (село Шаульдер), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	село Шаульдер	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Сайрамский район (село Аксукент), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	село Аксукент	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Сарыагашский район (город Сарыагаш), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	город Сарыагаш	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Сузакский район (село Шолаккорган), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования	село Шолаккорган	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Толембийский район (город Ленгер), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования, замеры	город Ленгер	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Тюлькубасский район (село Турар Рыскулов), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования, замеры	село Турар Рыскулов	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года

Наименование целевого показателя	Частота оценки показате ля	Источник информации	Оцениваемая территория	Требуется проведение полевых и лабораторных работ да/нет	Частота проведе- ния полевых исследова ний	Срок предоставлен ия отчета по мониторингу
Шардаринский район (город Шардара), мг/м ³	ежегодно	Полевые исследования, замеры	город Шардара	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
Сауранский район (село Шорнак)	ежегодно	Полевые исследования, замеры	село Шорнак	Да	2 раза в год (холодный и теплый периоды)	Декабрь текущего года
1.2 Валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками, (нормативный объем						
Туркестанская область*, тонн	ежегодно	Отчетные данные	Туркестанская область	нет	-	Год, следующий за отчетным
1.3 Доля несоответствия нормам по показателям токсичности отработавших газов бензиновых автомобилей						
Туркестан						
По оксиду углерода CO, %	Ежегодно	Замеры	г. Туркестан	Да	1 раз в год	Декабрь текущего года
По углеводороду CH, %	Ежегодно	Замеры	г. Туркестан	Да	1 раз в год	Декабрь текущего года
Кентау						
По оксиду углерода CO, %	Ежегодно	Замеры	г. Кентау	Да	1 раз в год	Декабрь текущего года
По углеводороду CH, %	Ежегодно	Замеры	г. Кентау	Да	1 раз в год	Декабрь текущего года

Наименование целевого показателя	Частота оценки показате ля	Источник информации	Оцениваемая территория	Требуется проведение полевых и лабораторных работ да/нет	Частота проведе- ния полевых исследова ний	Срок предоставлен ия отчета по мониторингу
2 Поверхностные воды. Качество поверхностных вод						
2.1 Класс по единой классификации качество воды						
р. Келес, класс	ежегодно	Казгидромет	р. Келес	нет	-	Январь месяц. Год, следующий за отчетным
2.2 Содержание загрязняющих веществ						
<i>Фенол</i> р.Арысь, доли ПДК	Ежегодно в весной	Замеры	р. Арысь	Да	1 раз в год	Декабрь текущего года
<i>Фенол</i> р. Бадам, доли ПДК	Ежегодно в весной	Замеры	р. Бадам	Да	1 раз в год	Декабрь текущего года
<i>Фенол</i> Вдхр. Кошкурганское, доли ПДК	Ежегодно в весной	Замеры	Вдхр. Кошкурганское	Да	1 раз в год	Декабрь текущего года
<i>Свинец</i> Вдхр. Кошкурганское, доли ПДК	Ежегодно в весной	Замеры	Вдхр. Кошкурганское	Да	1 раз в год	Декабрь текущего года
3. Почва						
3.1 Содержание свинца в почве						
Уровень содержания свинца в верхнем слое почвы на территории игровых и спортивных площадок города Кентау, мг/кг	ежегодно	полевые работы выборочные замеры	г.Кентау	да	1 раз в год	1 октября текущего года
4.1 Создание зеленых зон на территории ГЛФ*						
Туркестанская область	ежегодно	Отчетные данные	Туркестанская область	нет	-	.Год, следующий за отчетным
5 Коммунальные отходы						
5.1 Обеспечение населения услугами по сбору и вывозу отходов в Туркестанской области (%)	ежегодно	отчетные данные полевые работы	Туркестанская область	да	1 раз в год	20 декабря текущего года

Наименование целевого показателя	Частота оценки показате ля	Источник информации	Оцениваемая территория	Требуется проведение полевых и лабораторных работ да/нет	Частота проведе- ния полевых исследова ний	Срок предоставлен ия отчета по мониторингу
5.2 Доля полигонов ТБО, соответствующих экологическим требованиям и санитарным нормам в Туркестанской области (%)	ежегодно	отчетные данные полевые работы	Туркестанская область	да	1 раз в год	20 декабря текущего года
5.3 Доля переработки и утилизации образующихся ТБО в Туркестанской области (%)	ежегодно	отчетные данные полевые работы	Туркестанская область	да	1 раз в год	20 декабря текущего года
6. Радиационная ситуация						
6.1 Уровень активности радона в жилых помещениях г.Кентау, Бк/м ³	ежегодно	полевые работы, замеры	г. Кентау	да	1 раз в год	20 декабря текущего года
6.2 Уровень активности радона в жилых помещениях п. Тасты Сузакского района, Бк/м ³	ежегодно	полевые работы, замеры	п. Тасты Сузакского района	да	1 раз в год	20 декабря текущего года

НЕТЕХНИЧЕСКОЕ РЕЗЮМЕ

Исследование «Разработка целевых показателей качества окружающей среды Туркестанской области на 2026-2030 годы» выполнено ТОО «ЭКОСЕРВИС-С» по заказу Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Туркестанской области (договор № 5/25 от 2025-03-03).

Работы выполнены в соответствии с требованиями Экологического кодекса Республики Казахстан; Правил разработки целевых показателей качества окружающей среды, в том числе минимального перечня индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели качества окружающей среды» (утверждены приказом и. о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 19 июля 2021 года № 257; Постановления Правительства Республики Казахстан «Об утверждении Системы государственного планирования в Республике Казахстан» и других нормативных правовых актов.

Исследование проведено в полном объеме в строгом соответствии с утвержденной Программой работ. Согласно Техническому заданию работы проводились по указанным ниже направлениям: анализ действующих нормативов качества окружающей среды; оценка социально-экономического развития области; определение качества атмосферного воздуха; оценка выбросов от передвижных источников; анализ данных о выбросах парниковых газов; исследование состояния и качества водных ресурсов; оценка качества питьевой воды; изучение качества подземных вод; оценка содержания тяжёлых металлов в почве; изучение состояния растительного покрова; характеристика радиационной ситуации; общая оценка экологической ситуации на территории ООПТ; анализ существующего положения по сбору, утилизации и хранению твердых бытовых отходов (ТБО).

Методы исследования включали анализ стат. данных, отчетов предприятий и организаций, результатов действующих систем мониторинга; проведение полевых работ с отбором проб, фото- и киносъемкой, в том числе с использованием БПЛА, осуществлением замеров физических и химических факторов; выполнение лабораторных исследований; проведение расчетов выбросов загрязняющих веществ; картирование с использованием ГИС-технологий; математико-статистическую обработку материала.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о выраженной территориальной неоднородности Туркестанской области по показателю экологического благополучия.

Наиболее неблагоприятная ситуация сформировалась в г. Кентау, где расположена зона исторического загрязнения селитебной территории тяжелыми металлами (свинец, цинк и др.). Полученные в рамках настоящего проекта данные, свидетельствующие о наличии на территории города Кентау зон с высоким уровнем загрязнения почвы, согласуются с результатами ранее проведенных исследований («Комплексная оценка состояния окружающей среды и здоровья населения города Кентау и прилегающих населенных

пунктов» [15]). Учитывая риск, который загрязненная почва представляет для здоровья человека и экосистемы, данные участки нуждаются в проведении реабилитации.

Повышенные уровни загрязнения атмосферного воздуха были обнаружены в г. Туркестане и г. Кентау. Основными загрязнителями являются диоксид азота, взвешенные вещества. Анализ временных закономерностей позволил установить, что повышение содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе наблюдается в утренние и вечерние часы, что, очевидно, связано с увеличением интенсивности движения автотранспорта.

По показателю загрязнения поверхностных вод наиболее неблагоприятная экологическая ситуация сложилась по реке Келес, которая по результатам мониторинга Казгидромет остаётся наиболее загрязнённым водным объектом Туркестанской области. В 2020 году качество её воды оценивалось как загрязнённое (4 класс). Уже в 2021 году отмечалось повышенное содержание фенолов и сульфатов, что указывало на усиление химического и органического загрязнения. К 2025 году состояние водоёма значительно ухудшилось: вода перешла в категорию «не нормируемая» (>5 класс) из-за чрезмерного содержания взвешенных веществ (421,837 мг/дм³).

Заслуживает внимание факт сезонного поднятия содержания фенолов в холодный период (весна) в пробах воды из р. Арысь (5 ПДК), р. Бадам (5,5 ПДК), р. Бугунь (4,5 ПДК), Кошкурганского водохранилища (17 ПДК). Одной из возможных причин увеличения содержания в воде фенолов может быть поверхностный сток. Поверхностный сток весной может быть также одной из причин формирования повышенного уровня свинца в воде Кошкурганского водохранилища в холодный период.

Результаты исследования свидетельствуют о необходимости проведения углубленного экологического и гидрологического исследования оз. Кызылколь, включая организацию мониторинга уровня загрязнения воды и донных отложений. Основные риски для экологического состояния водных экосистем и здоровья населения связаны с экстремально высокой минерализацией и жёсткостью озера Кызылколь; превышением гигиенических нормативов по содержанию мышьяка в воде озера.

В целом качество питьевой воды в Туркестанской области соответствует санитарным нормативам РК. Основные риски связаны с природно-геохимическими особенностями территорий (жёсткость, минерализация) и антропогенным влиянием (нитраты/нитриты). Наиболее выражены эти проблемы для следующих населенных пунктов: жёсткость и минерализация (Жетысай, Казыгурт, Шардара); повышенное содержание нитратов в Казыгурте, Шорнаке, Шардаре; превышения по нитритам (Арыс, Ленгер, Шардара).

В настоящее время в регионе насчитывается 3 млн 472 тыс. гектаров земель государственного лесного фонда, что составляет 30% территории области. В соответствии с поручением Главы государства по посадке 2 млрд деревьев на территории государственного лесного фонда, в Туркестанской области разработан комплексный план на 2021-2027 годы, согласно которому

планируется высадить 170 млн саженцев на 110,2 тыс. га земли. На территории области имеется 21 лесной питомник общей площадью 342 гектара. В них выращивается 17 видов саженцев. Для оценки состояния зеленого фонда в городах и районах области инициировано проведение работ по инвентаризации зеленых насаждений и разработке дендропланов. По их завершению предоставится возможность объективно оценить фактическое состояние деревьев и кустарников по различным населенным пунктам.

В целях стабилизации экологической обстановки и создания благоприятного климата в городе Туркестан, который находится в зоне экологического предкризисного состояния, проводятся работы по озеленению городской территории и созданию зеленого пояса вокруг города. Приживаемость саженцев в зеленом поясе составляет 60-65 процентов. Зеленый пояс вокруг Туркестана помогает бороться с деградацией почв, улучшает климат, создаёт комфортные условия для жителей и делает город привлекательным для туристов.

Были выполнены исследования по оценке радиационной ситуации на территории области, были выявлены населенные пункты, где имеет место превышение гигиенических нормативов содержания радона.

Особого внимания заслуживает наличие серьезных проблем в сфере управления коммунальными отходами. В частности, в настоящее время 65% полигонов ТБО не соответствуют санитарно-экологическим нормам. Основными задачами, требующими оптимизации, являются модернизация инфраструктуры по управлению коммунальными отходами; внедрение раздельного сбора; развитие системы переработки и утилизации коммунальных отходов; обеспечение безопасного захоронения коммунальных отходов; повышение осведомленности общественности по управлению отходами; улучшение административного управления коммунальными отходами в городах и районах

Наличие факторов экологического неблагополучия, рисков для здоровья населения указывает на необходимость проведения на межсекторальной основе комплекса мер по улучшению качества окружающей среды, оздоровлению населения. Следует отметить, что эти меры должны осуществляться на фоне улучшения социально-экономических условий жизни.

Целевые показатели являются важнейшим инструментом, направленным на достижения благоприятных условий окружающей среды.

Под целевыми показателями качества окружающей среды (ЦПКОС) понимается совокупность количественных и качественных характеристик состояния отдельных компонентов окружающей среды и иных показателей, характеризующих уровень обеспечения мер по охране окружающей среды и эффективному управлению отходами, которые должны быть достигнуты за определенный период времени (Экологический Кодекс РК, статья 37).

Разработанные нами целевые показатели входят в минимальный перечень индикаторов, для которых устанавливаются целевые показатели (Приложение 2 к приказу и.о. министра экологии, геологии и природных

ресурсов Республики Казахстан от 19 июля 2021 года № 257), и охватывают следующие сферы:

- Атмосферный воздух;
- Поверхностные воды;
- Почва;
- Состояние растительности;
- Коммунальные отходы
- Радиационная ситуация

Целевые показатели разработаны на период 2026-2030 г.г.

Достижение целевых показателей качества окружающей среды будет обеспечено в результате выполнения разработанного в рамках проекта плана мероприятий.

Для оценки эффективности достижения целевых показателей в Туркестанской области были разработаны методика проведения мониторинга целевых показателей качества окружающей среды и программа мониторинга.

Наличие графических материалов в ГИС-формате позволит упростить процесс организации и проведения мониторинга ЦПКОС.

Разработанные целевые показатели позволят осуществлять целенаправленную работу по улучшению качества окружающей среды в Туркестанской области.