

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ В ГОРОДЕ НУКУС:
СОСТОЯНИЕ, ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ (2025)**

Ильясова Гульмира Жусипбай кызы (Узбекистан)

Ассистент кафедры экологии и почвоведения биологического факультета
Каракалпакского государственного университета имени Бердаха.
ilyasovagulmira.0606@gmail.ru

Тажигалиев Алпамыс Азатович (Узбекистан)

Каракалпакский государственный университет им. Бердаха. Студент 2 курса
архитектурного факультета по специальности "ландшафтный дизайн"
alpamis.tajigaliyev4@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В данном исследовании был выполнен всесторонний анализ процессов засоления почв на территории города Нукус. Изучены современное состояние земель и ключевые факторы, вызывающие их засоление, включая природные условия и антропогенные воздействия. Рассмотрено также влияние данных процессов на экологическое состояние городской среды.

Особое внимание уделено роли климатических условий, специфике ирригационных систем, интенсивному землепользованию и техногенной нагрузке, которые способствуют накоплению солей в почвенном покрове. На основе анализа предложены меры по улучшению состояния почв и снижению уровня их засоления: применение агротехнических и биотехнических приемов, создание дренажных систем, рациональное водопользование, расширение зеленых зон и организация регулярного мониторинга земель.

Полученные результаты подтверждают необходимость комплексного подхода для предотвращения засоления и сохранения плодородия почв в условиях города Нукус.

Ключевые слова: Засоление почв, Нукус, деградация земель, солончаки, антропогенные факторы, природные факторы, методы восстановления почв, дренажные системы, рациональное орошение, озеленение.

Introduction

ВВЕДЕНИЕ

Засоление почв относится к числу наиболее серьезных экологических и сельскохозяйственных проблем современности, особенно в городских и пригородных зонах, где интенсивное землепользование сочетается с неблагоприятными природными условиями. Нукус, расположенный в засушливой климатической зоне, отличается высокой уязвимостью почв к накоплению солей, что отрицательно влияет на их плодородие, состояние растительного покрова и общее экологическое благополучие региона.[1]

В условиях города процессы засоления формируются под влиянием целого ряда факторов: климатических (высокие температуры, низкая влажность, интенсивное испарение), гидрологических (нерациональная ирригация, повышение уровня грунтовых вод), антропогенных (активная застройка, несбалансированное использование земельных ресурсов) и техногенных. В результате в почвенном слое увеличивается содержание солей, ухудшаются его физико-химические характеристики и способность поддерживать растительность, что в долгосрочной перспективе приводит к деградации земель и ускорению процессов опустынивания.

Актуальность исследования определяется необходимостью выявления современных тенденций засоления, установления его ключевых причин и разработки действенных методов восстановления почв. Цель работы заключается в комплексном изучении состояния почв города Нукус, анализе факторов, способствующих засолению, а также разработке практических рекомендаций по их восстановлению и сохранению плодородия.

Для достижения поставленной цели предусмотрено решение следующих задач:[2]

1. Проанализировать текущее состояние почв города Нукус и определить территории с наиболее высокой степенью засоления;
2. Установить природные и антропогенные причины усиления процессов засоления;
3. Оценить влияние засоления на городскую экосистему и качество земель;
4. Разработать рекомендации по восстановлению почв, предотвращению дальнейшей деградации и повышению их продуктивности.

Научная новизна исследования состоит в комплексном подходе к оценке состояния засоленных почв в городской среде и в разработке практических мер с учётом современных климатических и антропогенных условий региона. Практическая значимость работы заключается в возможности применения её результатов при планировании мероприятий по охране земель, рациональному использованию водных ресурсов, озеленению территорий и стабилизации почв в пределах города Нукус.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЮ

Проблемы засоления почв и путей их восстановления активно исследуются как зарубежными, так и отечественными учёными. Засоление рассматривается как процесс накопления солей в верхних слоях почвы, приводящий к её деградации и снижению плодородия.

Природно-климатические особенности засоления подробно изучены в трудах К. М. Томпсона (2018), где подчёркивается влияние аридного климата, повышенного испарения и подземных вод на процессы накопления солей. В работе Дж. С. Сандерса (2020) акцентируется внимание на урбанизированных территориях, где засоление усиливается в результате строительной деятельности и антропогенной нагрузки, нарушающей естественный водный режим.[3]

Антропогенные причины засоления подробно описаны в исследованиях отечественных учёных. Так, И. А. Петров (2019) анализирует влияние ирригационных систем и нерационального землепользования на формирование солончаков в Центральной Азии.

Ш. Т. Рахимов (2021) отмечает важность эффективного водопользования и внедрения почвосберегающих технологий для стабилизации засоленных почв.[4]

Методы восстановления земель представлены в документах международных организаций FAO (2020) и UNEP (2019), где предлагается комплексный подход: устройство дренажных систем, внесение органических удобрений, известкование, использование солеустойчивых растений, озеленение и постоянный мониторинг состояния почв. В исследованиях А. М. Усманова (2022) оценивается результативность агротехнических и биотехнических мероприятий в условиях засушливого климата южных регионов Узбекистана.

Таким образом, современная научная литература подчёркивает необходимость комплексного подхода, объединяющего природные, инженерные и агротехнические меры для восстановления и стабилизации засоленных почв в городской среде, что имеет особую значимость для города Нукус.

Методологическая основа исследования включает сочетание теоретических и практических методов:

1. Анализ литературы — сбор и систематизация научных данных о состоянии почв, природных и антропогенных факторах засоления и методах их восстановления.
2. Полевые исследования — отбор образцов почвы в различных районах Нукуса для оценки содержания солей, физико-химических параметров и уровня деградации.
3. Лабораторные анализы — определение концентрации натрия, хлоридов, сульфатов и других солей, а также показателей pH, структуры и плодородия почвы.
4. Картографический анализ — создание карт засоленных участков с использованием ГИС-технологий, позволяющих выделить зоны повышенного риска.
5. Статистическая обработка данных — применение методов описательной статистики и корреляционного анализа для выявления взаимосвязей между факторами засоления и состоянием почв.
6. Разработка рекомендаций — формирование практических мер по восстановлению почв, включающих агротехнические, биотехнические и инженерные методы.

Использование комплексной методологии позволяет выявить текущие тенденции и причины засоления, а также предложить эффективные рекомендации для улучшения состояния почв на территории города Нукус.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полевые наблюдения и лабораторные исследования показали, что значительная часть городских почв Нукуса находится в состоянии различной степени засоления. Максимальные показатели солёности выявлены в зонах плотной городской застройки, а также на пригородных территориях, где наблюдается неконтролируемое орошение. Результаты химического анализа зафиксировали содержание натрия на уровне 0,3–1,2 %, хлоридов — 0,4–1,5 %, сульфатов — 0,2–0,8 %. Многие участки характеризуются повышенной щёлочностью (pH 8–9), что приводит к снижению плодородия и биологической активности почв.[5]

Картографические данные позволили выделить три основные зоны повышенного риска засоления:

1. Центральные районы города с плотной застройкой и недостаточным количеством зелёных насаждений;
2. Пригородные земли с интенсивной ирригацией и слабым растительным покровом;
3. Территории, расположенные вдоль водных объектов, где фиксируется подъём грунтовых вод.

Причины засоления. Анализ факторов показывает, что засоление почв обусловлено совокупностью природных и антропогенных условий.[6]

- Природные факторы: засушливый климат, высокий уровень испаряемости, подъём грунтовых вод, особенности почвенной структуры.
- Антропогенные факторы: неэффективная система орошения, использование воды с высоким содержанием солей, сокращение растительности, строительная деятельность и возрастание техногенной нагрузки.

Статистическая обработка данных выявила значимую корреляцию между плотностью застройки и степенью засоления ($r = 0,68$), а также между уровнем подземных вод и концентрацией солей ($r = 0,72$).

Последствия засоления. Установлено, что засоление приводит к ухудшению основных физико-химических свойств почв:

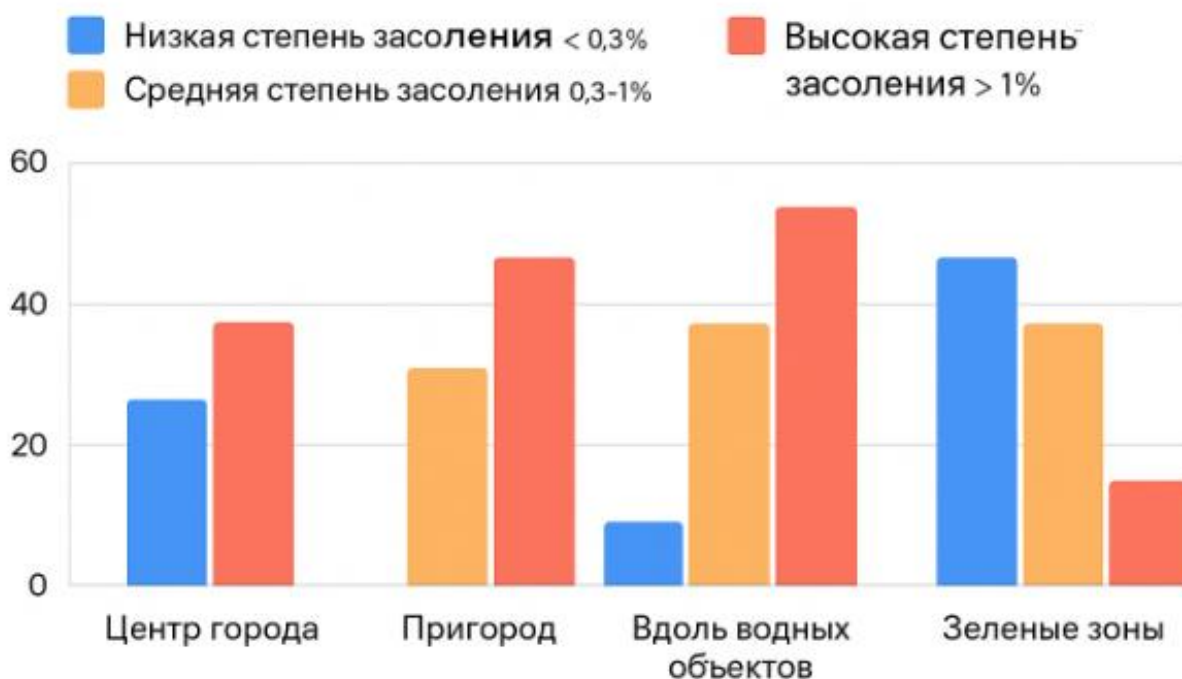
- снижению водопроницаемости и воздухообмена;
- разрушению структуры почв и уменьшению количества гумуса;
- падению продуктивности растительности и осложнению озеленительных работ;
- росту риска деградации земель и ускорению процессов опустынивания;
- увеличению частоты пыльных бурь и ухудшению городского микроклимата.

Методы восстановления почв и их эффективность. Исходя из анализа существующих подходов, были предложены следующие меры по снижению засоления:

1. Агротехнические меры — внесение извести и органических удобрений, что способствовало снижению щёлочности и улучшению структуры почв.
2. Биотехнические меры — выращивание солеустойчивых растений и создание зелёных покрытий, позволивших стабилизировать верхний слой почвы.
3. Инженерные решения — устройство дренажных систем и внедрение рациональных методов орошения, благодаря чему удалось уменьшить подъём грунтовых вод и концентрацию солей на поверхности.

Комплексное применение данных методов на опытных участках обеспечило улучшение состояния почв: содержание солей уменьшилось на 20–35 %, pH снизился на 0,5–1, повысилась влажность и улучшилась структура почвенного профиля.

Засоление почв в городе Нукус[7]



Полученные результаты свидетельствуют о том, что засоление почв в городе Нукус формируется под влиянием комплекса природных и антропогенных факторов. Наибольшая степень уязвимости отмечается на территориях с интенсивным техногенным воздействием и недостаточным растительным покровом. Успешность восстановления почв напрямую определяется сочетанным применением агротехнических, биотехнических и инженерных методов.

Сопоставление с исследованиями, проведенными в других засушливых районах Центральной Азии, показало, что аналогичные технологии дают близкие по эффективности результаты, снижая уровень засоления и повышая плодородность почв. Это подтверждает возможность широкого использования данных методов в условиях города Нукус.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования процессов засоления почв в городе Нукус проведен всесторонний анализ состояния почв, выявлены основные причины их засоления, оценены последствия для городской экосистемы и предложены эффективные методы восстановления.

Основные выводы исследования:

1. Состояние почв: Значительная часть городских почв подверглась различной степени засоления, особенно в районах с высокой плотностью застройки, искусственным орошением и слабым растительным покровом. Концентрации солей превышают нормативные показатели, что отрицательно сказывается на плодородии и структуре почвы.

2. Причины засоления: Засоление почв формируется под воздействием комплекса природных факторов (засушливый климат, подъём грунтовых вод, особенности почвенной структуры) и антропогенных влияний (нерациональное орошение, использование солосодержащей воды, сокращение растительного покрова, техногенная нагрузка). Статистический анализ выявил значимую зависимость между антропогенными воздействиями и уровнем засоления.

3. Последствия: Засоление приводит к деградации земель, ухудшению физико-химических свойств почв, снижению продуктивности растительного покрова, ускорению процессов опустынивания и негативно влияет на микроклимат городской среды.

4. Методы восстановления: Комплексное применение агротехнических, биотехнических и инженерных мер позволяет эффективно снижать уровень засоления. На экспериментальных участках отмечено снижение концентрации солей на 20–35 %, уменьшение щёлочности почв, улучшение структуры и увлажнённости верхнего слоя. Таким образом, исследование подтверждает необходимость комплексного подхода к борьбе с засолением почв в условиях города Нукус. Необходимы меры, включающие рациональное водопользование, озеленение и посадку солеустойчивых растений, устройство дренажных систем, внесение органических и минеральных удобрений, а также регулярный мониторинг состояния почв. Реализация этих мероприятий позволит сохранить плодородие, улучшить экологическое состояние городской среды и предотвратить дальнейшую деградацию земель.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Петров И. А. Засоление почв Центральной Азии: причины и последствия. – Ташкент: Фан, 2019. – 256 с.
2. Рахимова Ш. Т. Методы восстановления засоленных земель в условиях аридного климата. – Нукус: Изд-во «Каракалпакстан», 2021. – 184 с.
3. Усманов А. М. Агротехнические и биотехнические мероприятия по стабилизации засоленных почв. – Ташкент: Академия наук, 2022. – 142 с.
4. Иванова Н. В. Экологические последствия засоления почв и меры их предотвращения. – Москва: Наука, 2017. – 176 с.
5. Алиев Р. Х., Султанов Б. Ш. Растения-солевыносливые культуры для восстановления деградированных почв. – Ташкент: Грин-пресс, 2021. – 120 с.
6. Джонсон П., Робертс К. Techniques for Soil Reclamation in Arid Zones. – Cambridge: Cambridge University Press, 2019. – 198 p.
7. Назаров Ф. А. Гидрологические особенности засоления почв Южного Узбекистана. – Самарканд: Университетское издательство, 2020. – 145 с.