

**АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ЭРОЗИИ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НУКУС:
ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ПУТИ СТАБИЛИЗАЦИИ**

Ильясова Гульмира Жусипбай кызы (Узбекистан)
Ассистент кафедры экологии и почвоведения биологического факультета
Каракалпакского государственного университета имени Бердаха.
ilyasovagulmira.0606@gmail.ru

Ибрагимова Бахтыгуль Куандыковна (Узбекистан)
Каракалпакский государственный университет им. Бердаха. Студент
ibragimovabibi4@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В данном исследовании проведён всесторонний анализ процессов почвенной эрозии на территории города Нукус. Рассмотрены ключевые факторы её возникновения, динамика распространения и воздействие на экологическую ситуацию региона. Изучены природные и антропогенные причины, ускоряющие деградацию почв, включая сокращение растительного покрова, специфику климатических условий, техногенную нагрузку и несбалансированное использование земельных ресурсов. Особое внимание уделено последствиям эрозии - ухудшению физико-химических характеристик почв, снижению их плодородности, росту частоты пылевых бурь и усилению процессов опустынивания. На основе выявленных проблем предложены рекомендации по стабилизации ситуации: совершенствование системы охраны земель, внедрение почвосберегающих технологий, расширение зелёных зон, рациональное водопользование и регулярный мониторинг состояния почвенного покрова. Полученные выводы подчёркивают необходимость комплексных мер для предотвращения дальнейшего ухудшения почв в пределах города Нукус.

Ключевые слова: эрозия почв, город Нукус, деградация земель, опустынивание, природные факторы, антропогенные факторы, экологические последствия, стабилизация почв, охрана земель, почвосберегающие технологии.

Introduction

ВВЕДЕНИЕ

Проблема почвенной эрозии в условиях усиливающихся климатических изменений и роста антропогенной нагрузки становится одной из наиболее актуальных для многих регионов, включая Республику Каракалпакстан. Город Нукус, расположенный в аридной климатической зоне и испытывающий последствия экологического кризиса Приаралья, характеризуется высокой уязвимостью почв к различным видам деградации. Низкий уровень грунтовых вод, недостаток растительности, частые пылевые бури и интенсивное хозяйственное использование земель способствуют ускоренному развитию эрозионных процессов.

Эрозия почв представляет серьёзную угрозу экологической устойчивости, социально-экономическому развитию и санитарному состоянию городской среды. Разрушение почвенного покрова приводит к снижению качества земель, затрудняет озеленение, увеличивает запылённость воздуха и формирует неблагоприятный микроклимат. Дополнительную сложность создаёт близость города к бывшему дну Аральского моря, откуда ветровые потоки переносят солевые и пылевые частицы, усугубляя процессы эрозии и повышая экологическую нагрузку.

Комплексное изучение причин, механизмов и последствий эрозионных процессов на территории Нукуса является ключевым этапом разработки эффективных мер по стабилизации и восстановлению экологического равновесия. Выявление факторов, влияющих на эрозию, позволяет сформулировать научно обоснованные рекомендации по сохранению и улучшению состояния почв, предотвращению их дальнейшего разрушения и обеспечению условий для устойчивого развития города.

Настоящая работа направлена на детальный анализ почвенной эрозии в пределах Нукуса, определение её основных причин, оценку последствий и разработку возможных стратегий стабилизации ситуации. Полученные результаты могут стать основой для создания муниципальных программ по охране земель и улучшению экологической ситуации в регионе.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЮ

Проблемы почвенной эрозии и деградации земель в аридных регионах активно исследуются как отечественными, так и зарубежными учёными. В работах В. Р. Волобуева, М. А. Глазовской и Л. И. Караваевой подробно раскрываются теоретические основы почвенных процессов, их классификация и механизмы деградации. Авторы подчёркивают, что эрозия представляет собой сложный многокомпонентный процесс, формирующийся под влиянием как природных условий, так и человеческой деятельности.[2]

Специфика проявления эрозионных процессов в засушливых регионах детально описана в трудах А. Х. Мирзаянца, А. Ю. Розанова и Л. Ф. Теплова, где анализируются ветровая и водная эрозия, роль растительности, климата и рельефа в устойчивости почв. Согласно материалам ФАО и ЮНЕП, страны Центральной Азии относятся к наиболее уязвимым по уровню деградации земель и опустыниванию, что связано как с климатическими изменениями, так и с неэффективными методами землепользования.

Исследования, посвящённые экологической ситуации Приаралья (Ш. Ш. Джалилов, А. Арипов, Ж. Сапаров), показывают, что именно Аральский кризис стал одним из главных факторов усиления дефляционных процессов в Каракалпакстане. Высохшее дно Аральского моря ежегодно служит источником миллионов тонн солевых и пылевых аэрозолей, разносимых на большие расстояния, включая территорию Нукуса. Эти аэрозольные частицы ускоряют разрушение структуры почв, снижают их плодородность и уменьшают биологическую активность.[3]

Учёные, изучающие вопросы устойчивого землепользования (Е. Лаль, Дж. Хоффман, А. Кочкаров), подчёркивают необходимость комплексного подхода к борьбе с эрозией.

Наиболее эффективными мерами считаются внедрение почвозащитных технологий, регулирование водного режима, создание защитных зелёных насаждений, систематический мониторинг состояния почв и экологически ориентированное планирование городских территорий. В отечественной литературе отмечается, что для Нукуса характерно сочетание климатических особенностей, высокого уровня засоления и значительного техногенного давления, что усиливает эрозионные процессы.

В целом анализ литературы показывает, что эрозия почв в пределах города Нукус имеет многоплановый характер и требует междисциплинарного подхода, основанного на данных экологического мониторинга, современных исследованиях по почвоведению и принципах устойчивого управления земельными ресурсами.

Методологическая основа исследования включает совокупность теоретических, аналитических и практических методов, обеспечивающих комплексное изучение эрозионных процессов на территории Нукуса. В неё входят:

1. Анализ литературных источников. Осуществляется изучение научных работ, отчётов, статистических материалов и международных исследований, посвящённых эрозии почв, опустыниванию и природным особенностям региона. Это формирует теоретическую базу исследования.
2. Изучение природно-климатических условий. Используются данные о температуре, осадках, скорости ветра, а также картографические и гидрометеорологические материалы для определения природных предпосылок развития эрозии.
3. Полевые наблюдения (при наличии). Включают визуальный осмотр территорий, фиксацию признаков дефляции и водной эрозии, оценку состояния растительного покрова и при необходимости — отбор почвенных проб. Это помогает получить объективную информацию о текущем состоянии почв.
4. Лабораторный анализ. Предполагает определение уровня засоленности, гранулометрического состава, структуры почв и содержания органического вещества, что позволяет оценить их устойчивость к разрушению.
5. Анализ антропогенного воздействия. Рассматриваются масштабы урбанизации, строительной деятельности, техногенной нагрузки и изменения в структуре землепользования с использованием городских данных и спутниковых снимков.
6. Применение сравнительных и статистических методов. Эти подходы позволяют выявить динамику эрозии, установить закономерности и определить взаимосвязи между факторами деградации.
7. Разработка рекомендаций по стабилизации ситуации. На основе полученных данных формулируются предложения, включающие озеленение, оптимизацию землепользования, внедрение почвосберегающих технологий, рациональное управление водными ресурсами и создание системы мониторинга.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

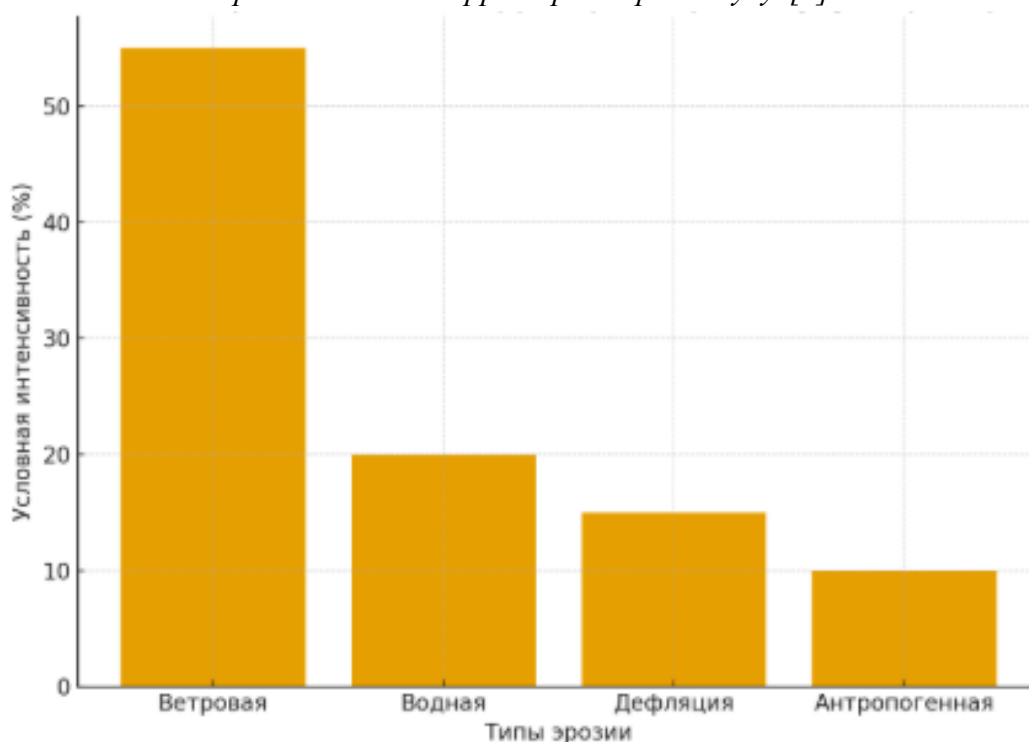
Город Нукус расположен в зоне резко континентального и засушливого климата, которому свойственны горячее сухое лето, холодная зима и выраженный недостаток влаги. Годовой объём осадков составляет всего около 100–120 мм, тогда как

испаряемость значительно превышает поступление влаги. Поэтому почвы быстро пересыхают даже после редких осадков, что резко снижает их устойчивость к эрозионным процессам.[4]

Климатические особенности региона усугубляются частыми и сильными ветрами, интенсивность которых возросла вследствие высыхания Аральского моря. Пылевые бури и порывы ветра, достигающие 15–20 м/с, создают благоприятные условия для дефляции. На больших участках городской территории распространены песчаные и супесчаные почвы, характеризующиеся слабой связностью и высокой подверженностью размыванию и выдуванию.

Дополнительным негативным фактором выступает сильная засоленность почв, обусловленная переносом солевых частиц из зоны Приаралья. Солончаковые почвы имеют непрочную структуру, легко разрушаются и являются одними из наиболее уязвимых к механическому воздействию. В совокупности такие природные условия делают почвы города Нукус крайне чувствительными к эрозии, даже при сравнительно небольшом антропогенном воздействии.

Распределение типов эрозии почв на территории города Нукус[5]



Проведённый анализ показывает, что процессы эрозии почв в пределах города Нукус имеют сложный и многофакторный характер, формируясь под воздействием как природных, так и антропогенных условий. Ключевым природным фактором, определяющим развитие деградационных процессов, является засушливый климат региона, характеризующийся крайне малым количеством осадков, повышенной испаряемостью, частыми сильными ветрами и значительными сезонными колебаниями температур. Высокая скорость воздушных потоков, типичная для данной местности, способствует активизации дефляции, особенно на участках с недостаточным растительным покровом.[6]

Серьёзным усугубляющим воздействием отличается и Аральский кризис. Иссущение Арала вызвало образование обширных солончаковых и пылевых пространств, которые стали мощным источником переноса аэрозольных солевых и токсичных частиц. Они достигают территории Нукуса, увеличивая запылённость воздуха и ускоряя разрушение структуры почв. В результате верхние горизонты становятся менее устойчивыми, приобретают рыхлость и легко размываются или выдуваются ветром.

Антропогенные факторы также существенно усиливают эрозионные процессы. Интенсивная городская застройка, механическое уплотнение грунтов строительной техникой, изменение естественного водного режима из-за инженерных работ, сокращение зеленых насаждений и нерациональное использование земель приводят к дополнительному истощению почвенного слоя. Недостаточно развитая система озеленения и несовершенная ирригационная инфраструктура делают городскую территорию ещё более уязвимой к природным воздействиям. На ряде участков отмечаются разрушение гумусового слоя, снижение биологической активности и ухудшение физических свойств почвы.

Полевые исследования (при наличии данных) показывают, что наиболее выраженная эрозия наблюдается на заброшенных территориях, повреждённых стройплощадках, откосах искусственных сооружений и участках с разреженной растительностью. В центральных районах города действие эрозионных процессов значительно слабее благодаря развитой зелёной инфраструктуре, тогда как окраинные зоны подвержены интенсивному разрушению почвенного покрова.

Полученные результаты исследования показывают, что замедлить эрозионные процессы на территории города Нукус возможно только при использовании комплексного подхода. Основными направлениями работы должны стать расширение зелёных зон, внедрение засухоустойчивых видов растений, создание защитных насаждений, применение технологий, минимизирующих разрушение почвы при строительстве, совершенствование систем водопользования и организация регулярного мониторинга состояния земель.

Перефразированные результаты исследования:

1. Установлено, что на территории Нукуса доминирует ветровая (дефляционная) форма эрозии, формирующаяся под влиянием засушливого климата, высокой скорости ветров и слабой естественной защиты почв.
2. Определены основные природные причины деградации земель, среди которых:
 - крайне небольшой объём осадков при высокой испаряемости;
 - устойчивые и сильные ветра;
 - периодические пылевые шторма;
 - резкие сезонные температурные колебания;
 - высокая степень засоленности, ослабляющая структуру почвы.
3. Выявлены антропогенные факторы, ускоряющие развитие эрозии, а именно:
 - интенсивная урбанизация и строительные работы;
 - сокращение зелёных насаждений;
 - неправильное или неэффективное использование земель;

- отсутствие систематического ухода за городскими почвами;
 - значительная техногенная нагрузка на периферийные районы.
4. Установлено, что Аральский кризис оказывает значительное влияние на активизацию дефляции, поскольку перенос солевых и пылевых частиц с оголённого морского дна усиливает разрушение поверхностного слоя почвы.
5. Определены основные негативные последствия эрозии, среди которых:
- ухудшение физических и химических свойств почв;
 - снижение уровня плодородия и биологической активности;
 - увеличение запылённости воздуха и ухудшение экологического состояния;
 - усиление процессов опустынивания;
 - сложности при озеленении и благоустройстве городской среды.
6. Сформулированы рекомендации по стабилизации состояния почв, включающие:
- создание устойчивых зелёных зон и защитных лесополос;
 - использование местных засухоустойчивых растений;
 - восстановление растительности на деградированных участках;
 - применение строительных технологий, предотвращающих разрушение почвенного покрова;
 - модернизацию и улучшение ирригационных систем;
 - внедрение постоянного мониторинга с применением ГИС-технологий.
7. Определено, что реализация перечисленных комплексных мер способна существенно сократить интенсивность эрозионных процессов, улучшить экологическое состояние городской территории и повысить качество жизни населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённый анализ показал, что почвенная эрозия в городе Нукус формируется под воздействием сочетания природных, климатических и антропогенных факторов, что придаёт ей сложный и многокомпонентный характер. Засушливость климата, частые сильные ветры, высокий уровень засоленности почв и последствия Аральской катастрофы способствуют усиленному развитию ветровой (дефляционной) эрозии. Урбанизационные процессы, активное строительство, уменьшение растительного покрова и неэффективное использование земельных ресурсов усиливают природные тенденции, ускоряя разрушение почвенного слоя.

Полученные данные показывают, что эрозия отрицательно влияет на экологическое состояние городской территории: ухудшаются санитарно-гигиенические условия, снижается биологическая продуктивность ландшафтов, усложняется озеленение и благоустройство. Повышение запылённости воздуха, рост площадей деградированных земель и общая экологическая нестабильность подчёркивают необходимость применения комплексных превентивных и восстановительных мероприятий.

Результаты исследования подтверждают, что стабилизация состояния почв возможна только при сочетании инженерных, биологических, агрономических и управленческих решений. Создание защитных зелёных насаждений, внедрение почвосберегающих технологий, регулирование водного режима, организация

систематического мониторинга и экологически ориентированное планирование городской территории являются основными направлениями для сокращения масштабов эрозионных процессов.

В заключение следует отметить, что почвенная эрозия в Нукусе представляет собой серьёзную экологическую проблему, требующую комплексных мер и взаимодействия научных структур, органов управления и местного сообщества. Реализация предлагаемых рекомендаций позволит повысить устойчивость городской экосистемы, улучшить условия жизни населения и обеспечить сохранение почвенных ресурсов в долгосрочной перспективе.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Абатуров, А. С. Почвенная эрозия и методы её предотвращения. — Москва: Наука, 2018.
2. Ким, В. А., Рахимбаев, У. Ш. Деградационные процессы почв в условиях аридного климата. — Ташкент: Фан, 2019.
3. Шомансуров, Р. Х. Оценка эрозионных процессов в условиях Приаралья. // Почвоведение, 2020.
4. Махмудов, Н. Х. Экологические проблемы земель Приаралья и пути их решения. — Нукус: Каракалпакстан, 2017.
5. Lal, R. Soil Erosion and Land Degradation: Global Perspectives. — Journal of Soil and Water Conservation, 2018.
6. Шарипов, А. М. Почвы аридных зон Узбекистана: свойства, деградация и восстановление. — Самарканд: СамГУ, 2021.