

УДК 504.064:574.24:551.510.42(575.173)

Генжемуратова Улзада Генжемуратовна

Стажер преподаватель

Кафедра «Экология и почвоведение»

Каракалпакский государственный университет им. Бердаха

Республика Узбекистан

**БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ
РАЙОНАХ КАРАКАЛПАКСТАНА**

Аннотация

В статье представлены результаты биоиндикационной оценки качества атмосферного воздуха в городских и промышленных районах Каракалпакстана с использованием древесных растений. Исследования проведены в городе Нукусе, промышленной зоне Кунграда и на фоновых территориях. Оценивались степень хлороза и некроза листьев, уровень их запылённости и общее состояние растений. Установлено, что с ростом антропогенной нагрузки увеличивается повреждение листового аппарата и ухудшается жизненное состояние древесных насаждений. Наиболее неблагоприятная экологическая ситуация выявлена в промышленной зоне Кунграда. Полученные результаты подтверждают эффективность применения древесных растений для биоиндикационного мониторинга атмосферного воздуха.

Ключевые слова: *биоиндикация, атмосферный воздух, загрязнение, древесные растения, экологический мониторинг, Каракалпакстан.*

Genjemuratova Ulzada Genjemuratovna

Intern Lecturer

Department of Ecology and Soil Science

Berdakh Karakalpak State University

Republic of Uzbekistan

BIOINDICATION ASSESSMENT OF AIR POLLUTION IN URBAN AND INDUSTRIAL AREAS OF KARAKALPAKSTAN

Abstract

This article presents the results of a bioindication assessment of air quality in urban and industrial areas of Karakalpakstan using woody plants. The study was conducted in the city of Nukus, the Kungrad industrial zone, and background areas. The degree of leaf chlorosis and necrosis, dust levels, and the overall health of the plants were assessed. It was found that with increasing anthropogenic load, damage to the foliage increases and the health of tree stands deteriorates. The most unfavorable environmental situation was observed in the Kungrad industrial zone. The results confirm the effectiveness of using woody plants for bioindication monitoring of atmospheric air.

Key words: *bioindication, atmospheric air, pollution, woody plants, environmental monitoring, Karakalpakstan*

Введение

Загрязнение атмосферного воздуха является одной из актуальных экологических проблем современности. Для Каракалпакстана особую опасность представляют выбросы промышленных предприятий, автотранспорта и солепылевые аэрозоли, поступающие с осушенного дна Аральского моря. Это приводит к ухудшению состояния природных экосистем и условий произрастания растений. Эффективным методом оценки качества атмосферного воздуха является биоиндикация, основанная на использовании чувствительных к загрязнению организмов. Цель исследования — провести биоиндикационную оценку уровня загрязнения атмосферного воздуха в городских и промышленных районах Каракалпакстана по состоянию древесных растений.

Материал и методы

Исследования проводились в 2024–2025 годах на территории Республики Каракалпакстан. Объектами исследования являлись древесные растения (тополь, вяз и ясень), широко используемые в озеленении региона.

Наблюдения проводились на территории г. Нукуса, в промышленной зоне г. Кунграда и на фоновых участках. Биоиндикационная оценка включала определение степени хлороза и некроза листьев, уровня их запылённости, плотности кроны и общего жизненного состояния растений. Состояние насаждений оценивали по пятибалльной шкале, где 1 балл соответствовал неблагоприятному, а 5 баллов — благоприятному состоянию растений.

Результаты и обсуждение

Проведённые исследования показали существенные различия в состоянии древесных растений на территориях с различной антропогенной нагрузкой. На фоновых участках растения характеризовались хорошо развитой кроной, интенсивной зелёной окраской листьев и минимальными признаками повреждений. Средний уровень хлороза и некроза не превышал 2–5 %, а запылённость листовой поверхности оставалась низкой.

В городской зоне Нукуса наблюдалось ухудшение физиологического состояния растений. Доля повреждённых листьев достигала 8–12 %, отмечались признаки хлороза по краям листовой пластинки и накопление пылевых отложений на поверхности листьев. Наиболее выраженные признаки стрессового состояния растений зарегистрированы в промышленной зоне Кунграда. Повреждение листьев достигало 15–20 %, наблюдалось частичное усыхание отдельных побегов, снижение густоты кроны и значительное увеличение уровня запылённости листовой поверхности.

Таблица 1

Биоиндикационные показатели состояния древесных растений в исследованных районах

Территория	Хлороз и некроз листьев (%)	Запылённость листьев (балл)	Жизненное состояние растений	Экологическая оценка
Фоновая территория	2–5	1,2 ± 0,3	Хорошее	Благоприятная
г. Нукус	8–12	2,8 ± 0,4	Удовлетворительно	Умеренно загрязнённая

Промышленная зона Кунграда	15–20	4,1 ± 0,5	Ослабленное	Загрязнённая
----------------------------	-------	-----------	-------------	--------------

Полученные данные свидетельствуют о прямой зависимости между уровнем антропогенного воздействия и состоянием древесных растений.

Результаты исследования показывают, что древесные растения являются эффективными индикаторами качества атмосферного воздуха в условиях аридных территорий. Повреждение листового аппарата, развитие хлороза и некроза, а также накопление пылевых частиц на поверхности листьев отражают степень воздействия загрязняющих веществ на растительные организмы. Наиболее высокие показатели повреждения растений отмечены в промышленной зоне Кунграда, что связано с воздействием промышленных выбросов и высокой концентрацией пылевых частиц. В городской зоне Нукуса основными факторами ухудшения состояния растений являются транспортные выбросы и запылённость городской среды.

Дополнительным источником загрязнения атмосферы региона выступают солепылевые аэрозоли, образующиеся на осушенном дне Аральского моря. Их длительное воздействие усиливает стрессовую нагрузку на древесную растительность и способствует снижению устойчивости городских экосистем. Полученные результаты подтверждают перспективность использования древесных растений в системе экологического мониторинга атмосферного воздуха на территории Каракалпакстана.

Заключение

Установлено, что состояние древесных растений существенно различается в зависимости от уровня антропогенной нагрузки. Наиболее благоприятные показатели отмечены на фоновых территориях, тогда как максимальная степень повреждения растений выявлена в промышленной зоне Кунграда. Основными биоиндикационными признаками загрязнения атмосферного воздуха являются развитие хлороза и некроза листьев,

повышение уровня запылённости и ухудшение общего жизненного состояния древесных насаждений. Использование древесных растений в качестве биоиндикаторов позволяет эффективно оценивать качество атмосферного воздуха и может быть рекомендовано для проведения долгосрочного экологического мониторинга в условиях Каракалпакстана.

Использованные источники:

1. Байназарова А. А., Кидирбаева А. Ю. Формирование концепции «зелёного города» в Республике Каракалпакстан // *Conferences*. – 2025. – Т. 1. – № 7. – С. 20–23.
2. Ешчанова С. Ш. Анализ загрязнённости атмосферного воздуха и состояние здоровья населения в Республике Каракалпакстан // *Теория и практика современной науки*. – 2017. – № 10(28). – С. 67–70.
3. Казбеков С. А., Реймов К. Д. Экологическая оценка уровней загрязнения атмосферного воздуха в северных и южных районах Республики Каракалпакстан // *Journal of Universal Science Research*. – 2025. – Т. 3. – № 4. – С. 175–180.
4. Красногорская Н. Н., Журавлёва С. Е., Цвиленева Н. Ю., Миннуллина Г. Р., Даутова А. Т. Биомониторинг атмосферного воздуха – инструмент охраны окружающей среды урбанизированных территорий // *Фундаментальные исследования*. – 2004. – № 5. – С. 35–37.
5. Кудиярова Г. Ж., Жумамуратов М. А. К вопросу оценки взаимосвязи показателей состояния здоровья населения Каракалпакстана с окружающей средой // *Universum: химия и биология*. – 2025. – № 8(134).
6. Пердебаева Г. Д., Кидирбаева А. Ю. Экологические проблемы городской среды // *Экономика и социум*. – 2020. – № 4(71). – С. 739–742.
7. Пердебаева Г. Д., Кидирбаева А. Ю. Экологические проблемы городской среды // *Министерство высшего и среднего специального*

образования Республики Узбекистан. Каракалпакский
государственный университет имени Бердаха. – 2020. – С. 156.