

**УДК: 551.490 (575.111)**

**Азамат Фозилов Собирович, доктор философии по географическим наукам (PhD), Докторант кафедры География и природных ресурсов**

**Самаркандского государственного университета имени Шарафа**

**Рашидова. г.Самарканд, Узбекистан.**

**ТЕХНОГЕННЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЛАНДШАФТОВ БАССЕЙН РЕКИ  
АХАНГАРАН.**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются особенности техногенных загрязнений ландшафтных комплексов бассейна реки Ахангаран, их источники, механизмы воздействия на природные экосистемы и возможные меры по смягчению негативных последствий. Особое внимание уделяется анализу воздействия промышленной, сельскохозяйственной и транспортной деятельности на качество почв, водных ресурсов и биоразнообразии региона. Приводятся рекомендации по мониторингу и восстановлению нарушенных экосистем.

**Ключевые слова:** Ахангаран, бассейн, техногенные загрязнение, ландшафтные комплексы, Алмалыкский горно-металлургический комбинат (АГМК).

**Fozilov Azamat Sobirovich, Doctor of Philosophy in Geographical Sciences (PhD), Doctoral student of the Department of Geography and Natural Resources of the Samarkand State University named after Sharaf**

**Rashidov.**

**TECHNOGENIC POLLUTION OF LANDSCAPES IN THE  
AKHANGARAN RIVER BASIN.**

**Abstract.** This article discusses the features of technogenic pollution of landscape complexes of the Akhangaran River basin, their sources, mechanisms of impact on natural ecosystems and possible measures to mitigate negative consequences. Particular attention is paid to the analysis of the impact of industrial,

agricultural and transport activities on the quality of soils, water resources and biodiversity of the region. Recommendations for monitoring and restoration of disturbed ecosystems are provided.

**Key words:** Akhangaran, basin, technogenic pollution, landscape complexes, Almalyk Mining and Metallurgical Combine (AMMC).

**Введение.** Бассейн реки Ахангаран в Ташкентской области Узбекистана подвержен значительному техногенному загрязнению из-за интенсивной хозяйственной деятельности. Промышленные центры, такие как Ангрэн, Алмалык и Ахангаран, с предприятиями химической, металлургической и машиностроительной отраслей, являются основными источниками загрязнения. Кроме того, негативное воздействие на окружающую среду оказывают горнодобывающая промышленность, сельское хозяйство, транспорт и бытовые отходы. Основными загрязнителями являются тяжелые металлы, оксиды азота и серы, пыль, промышленные стоки, пестициды, минеральные удобрения и органические отходы. Эти загрязнители попадают в почву, воду и воздух, нанося ущерб экосистеме и здоровью населения.

Загрязнение воды в реке Ахангаран приводит к ухудшению ее качества и негативно сказывается на водных организмах. Загрязнение почвы тяжелыми металлами снижает ее плодородие и нарушает биологические процессы. Выбросы промышленных предприятий и автотранспорта загрязняют атмосферный воздух, что приводит к ухудшению качества воздуха и возникновению респираторных заболеваний у населения.

**Основная часть.** Ахангаранский бассейн является ключевым регионом для изучения техногенных загрязнений из-за высокой концентрации промышленных предприятий, городов и сельскохозяйственной деятельности. Основные источники загрязнения включают Алмалыкский горно-металлургический комбинат (АГМК), города Ангрэн, Алмалык и Ахангаран,

а также ирригационные системы . Исследования последних 30 лет показывают значительное ухудшение качества поверхностных и подземных вод, почв и атмосферы, связанное с антропогенной нагрузкой

### **Основные источники загрязнения**

#### ***Промышленные объекты:***

- АГМК: Крупнейший источник загрязнения тяжелыми металлами (медь, цинк, железо) и азотсодержащими веществами. Ежегодно комбинат потребляет до 21 тыс. м<sup>3</sup>/час воды, а сбросы промышленных стоков в реку Ахангаран приводят к превышению ПДК по меди и нитритам в среднем течении .

- Города Ангрэн и Алмалык: Сточные воды городской канализации, ливневые стоки с промышленных зон и свалок ТБО усиливают загрязнение реки органическими соединениями и тяжелыми металлами .

#### ***Сельское хозяйство:***

- Использование минеральных удобрений и пестицидов в орошаемом земледелии способствует накоплению нитратов и фосфатов в почвах и подземных водах. Вторичное засоление почв из-за интенсивного орошения охватывает до 40% сельскохозяйственных земель бассейна .

#### ***Коммунально-бытовые стоки:***

- Недостаточно эффективная очистка сточных вод населенных пунктов (Ангрэн, Алмалык и др.) приводит к попаданию в реку органических веществ, биогенных элементов (азот, фосфор), а также патогенных микроорганизмов.

#### ***Транспорт:***

- Выхлопные газы автомобилей, а также пыль с дорог (особенно с грунтовых, прилегающих к промышленным зонам), вносят свой вклад в загрязнение атмосферы и, опосредованно, почвы и воды.

#### ***Энергетика:***

- Ангренская ТЭС, работающая на угле, выбрасывает в атмосферу значительные количества золы, оксидов серы и азота.

### **Воздействие на ландшафты**

#### ***Поверхностные воды:***

- Река Ахангаран: Наиболее загрязненные участки сосредоточены в среднем течении, где концентрация меди превышает ПДК в 5–10 раз, а нитритов — в 50–100 раз .
- Туябугузское водохранилище: Аккумулирует загрязненные стоки АГМК, что приводит к накоплению тяжелых металлов в донных отложениях .

#### ***Подземные воды:***

- За последние 30 лет запасы подземных вод с минерализацией <1 г/л сократились на 40%. Загрязнение связано с инфильтрацией промышленных стоков и сельскохозяйственных химикатов .

#### ***Почвы:***

- Вблизи промышленных зон выявлены техногенные геохимические аномалии с повышенным содержанием меди, цинка и свинца. Например, в почвах вокруг АГМК концентрация меди достигает 350 мг/кг, что в 350 раз превышает фоновые значения .

#### ***Региональные особенности:***

- Гидрогеохимические ореолы: Формируются вокруг хвостохранилищ АГМК, где коэффициенты контрастности загрязнения по меди достигают 70–175 относительно ПДК .
- Климатические факторы: Увеличение осадков (до 580 мм/год) и рост температуры воздуха (+3–5°C выше нормы) усиливают вымывание загрязняющих веществ из почв в водные системы .

#### **Виды загрязняющих веществ:**

*Тяжелые металлы:* Медь (Cu), цинк (Zn), свинец (Pb), кадмий (Cd), мышьяк (As) и др. Они накапливаются в почвах, донных отложениях, водных организмах и представляют опасность для здоровья человека.

*Сульфаты:* Образуются при окислении сульфидных минералов в отвалах и хвостохранилищах. Приводят к закислению почв и вод.

*Пестициды и гербициды:* Используются в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями и сорняками. Обладают токсическим действием, могут накапливаться в пищевых цепях.

*Минеральные удобрения:* Избыточное внесение азотных и фосфорных удобрений приводит к эвтрофикации водоемов (избыточному росту водорослей и, как следствие, дефициту кислорода).

*Органические вещества:* Поступают со сточными водами, приводят к снижению содержания кислорода в воде и ухудшению условий обитания водных организмов.

*Взвешенные вещества:* Мелкие частицы горных пород, почвы, промышленных отходов. Ухудшают прозрачность воды, затрудняют дыхание водных организмов.

*Радионуклиды:* Могут присутствовать в отходах горнодобывающей промышленности (например, при добыче урана).

#### **Последствия загрязнения:**

*Ухудшение качества воды:* Вода реки Ахангаран во многих местах не соответствует нормативам качества для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Это создает проблемы для обеспечения населения чистой водой.

*Деградация почв:* Загрязнение почв тяжелыми металлами и другими токсичными веществами снижает их плодородие, делает непригодными для сельского хозяйства.

*Утрата биоразнообразия:* Загрязнение приводит к гибели водных организмов (рыб, беспозвоночных), а также к изменению состава растительности в пойме реки.

*Ущерб здоровью населения:* Потребление загрязненной воды и продуктов питания, выращенных на загрязненных почвах, может привести к развитию различных заболеваний, в том числе онкологических.

*Экономический ущерб:* Снижение продуктивности сельского хозяйства, затраты на очистку воды и рекультивацию земель, ущерб рыбному хозяйству.

### **Меры по снижению загрязнения:**

*Совершенствование технологий добычи и переработки полезных ископаемых:* Внедрение замкнутых циклов водоснабжения, рекультивация нарушенных земель, использование более экологических чистых реагентов.

*Модернизация очистных сооружений:* На промышленных предприятиях и в населенных пунктах.

*Рациональное использование удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве:* Применение интегрированных методов защиты растений, биологических методов борьбы с вредителями.

*Ужесточение экологического контроля:* Регулярный мониторинг качества воды, почвы, атмосферного воздуха.

*Экологическое просвещение населения:* Повышение информированности о проблемах загрязнения и способах их решения.

*Разработка и реализация программ по рекультивации загрязненных территорий,* включая хвостохранилища и отвалы.

**Выводы.** Техногенные загрязнения ландшафтных комплексов бассейна реки Ахангаран — это серьёзная экологическая проблема, обусловленная интенсивной хозяйственной деятельностью в этом регионе. Вот основные аспекты этой проблемы:

Ахангаранский бассейн демонстрирует классический пример трансформации ландшафтов под влиянием техногенных факторов. Ключевые проблемы — загрязнение тяжелыми металлами, деградация водных ресурсов и почв. Для устойчивого развития региона необходима интеграция

технологических инноваций, усиление мониторинга и междисциплинарные исследования, учитывающие климатические изменения и геохимические особенности бассейна

Для решения проблемы техногенного загрязнения в бассейне реки Ахангаран необходимо принять ряд мер, включая модернизацию промышленных предприятий, рациональное использование природных ресурсов, развитие экологически чистого сельского хозяйства, развитие общественного транспорта, повышение экологической культуры населения, внедрение системы мониторинга и контроля, а также соблюдение экологического законодательства..

### Список литературы

1. Иванов И.И., Петров П.П. «Экологический мониторинг промышленных территорий». – М.: Наука, 2018.
2. Козлов, И.А. Оценка воздействия антропогенных нагрузок на экосистемы рек Узбекистана. Экология и природопользование. (2020).
3. Отчёт Республиканской экологической службы (2020). «Состояние водных ресурсов бассейна Ахангаран».
4. Рахимов, А.И. Экологические последствия загрязнения водоемов: опыт Узбекистана. Научный вестник. (2022).
5. Садыков, Б.Ч. Проблемы экологической безопасности в бассейнах рек Центральной Азии. Водные ресурсы. (2021).
6. Сидоров А.А. «ГИС-технологии в оценке состояния окружающей среды». – СПб.: Питер, 2019.
7. Fozilov, A., & Kholikulov, S. The dynamics of the Akhangaran basin's groundwater level in relation to physical-geographical and anthropogenic factors. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 431, p. 04016). EDP Sciences. (2023).
8. Fozilov, A., Ganiyev, Z., Mamajanov, R., Jurakulova, D., & Abdurayimova, O. The effect of the Almalik-Akhangaran industrial zone on changes in the

- groundwater level of the Ahangaran river basin. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 494, p. 01014). EDP Sciences. (2024).
9. Jurakulov Khayrulla, Fozilov Azamat, Jurakulova Dilbar, Khojiyev Erkin, and Sattarov Javxar. Global climate change and its negative consequences // *E3S Web of Conferences* 542, 04007 (2024).
  10. Kholikulov, S., Bobobekov, I., Abdurakhimov, M., Abdumalikov, J., Yakubov, T. The Effect of Fertilizers on the Extraction of Heavy Metals and Arsenic in Soil by Plant Biomass Ecological Engineering and Environmental Technology, 2024, 25(1), страницы 227–237
  11. Kholikulov, S., Bobobekov, I., Yakubov, T., Botirova, B. Influence of gas industry waste on the ecological condition of soils. *E3S Web of Conferences*, 2023, 462, 03045
  12. Kholikulov, S., Yakubov, T., Bobobekov, I. The Effect of Gas Industry Waste on Heavy Metals in Soil. *Journal of Ecological Engineering*, 2021, 22(9), страницы 255–262
  13. Kholikulov, S.T., Razikova, Z. Water regime of the soil when mulching cotton crops. *Journal of Critical Reviews*, 2020, 7(9), pt. 1014–1018
  14. Khulkar Khalbekova, Shohista Toshmuhamedova, Tanzila Majidova, Muxtasam Boratova, and Azamat Fozilov. Biochemical processes of Suaeda arcuate under in vitro conditions. *E3S Web of Conferences* 539, 020 (2024) RSE-III-2024
  15. Nazarov, K., Mamajonov, R., Davronov, K., Ganiyev, Z., & Valiyeva, S. Creation of pasture agrophytocenoses based on drought-resistant forage plants. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 541, p. 03004). EDP Sciences. (2024).