



УДК:504.05:550.4

## ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИАРАЛЬЯ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКИХ НАУК

**Захидов Косим Акилович,**  
к.х.н, доцент,

**Насимов Хасан Мурадович**  
к.х.н, доцент,  
Самаркандский Государственный Университет

**Муратова Шахзода Тожиддин кизи., Туримбетов М. Ш**  
Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологий

**DOI:** <https://doi.org/10.5281/zenodo.17536968>

**Аннотация:** В статье рассматриваются основные изменения, происходящие в экологических системах Приаралья под воздействием антропогенных и климатических факторов. Показано, что деградация Аральского моря привела к засолению почв, ухудшению качества водных ресурсов и загрязнению атмосферы токсичными аэрозолями. На основе химических методов анализа — атомно-абсорбционной спектроскопии, инфракрасной спектроскопии и газовой хроматографии — выявлено содержание тяжёлых металлов, пестицидов и других загрязнителей в воде, почве и растительности. Результаты исследований свидетельствуют о значительном превышении допустимых норм загрязнения, что негативно влияет на биогеохимические циклы региона.

**Ключевые слова:** Приаралье, экосистема, загрязнение, тяжёлые металлы, засоление, пестициды, цеолиты, деградация.

**Введение.** В ходе проведённых исследований было установлено, что Приаралье является одной из наиболее пострадавших экосистем Центральной Азии. В результате антропогенного вмешательства, связанного прежде всего с нерациональным использованием водных ресурсов, осушением Аральского моря и интенсивной сельскохозяйственной деятельностью, природная среда региона претерпела глубокие изменения. Химические исследования показали, что деградация почв, воды и растительности носит системный характер и затрагивает практически все компоненты окружающей среды.

Одним из главных последствий высыхания Аральского моря стало интенсивное засоление почв. Поверхностный слой земли на территории Каракалпакстана и Хорезмской области содержит значительно повышенные концентрации солей натрия, хлора и сульфатов, что приводит к ухудшению водно-физических свойств почв. В результате повышается их щёлочность, снижается плодородие и уменьшается способность удерживать влагу. Это



негативно отражается на структуре растительного покрова: исчезают солечувствительные растения, а на их месте распространяются галофиты, устойчивые к высокой концентрации солей[1-6].

Химический анализ образцов почвы, выполненный методом атомно-абсорбционной спектроскопии, показал, что концентрации тяжёлых металлов значительно превышают предельно допустимые нормы. Наиболее часто встречаются соединения кадмия, свинца, меди и цинка. Эти элементы поступают в окружающую среду вследствие применения минеральных удобрений, пестицидов, сжигания отходов и ветровой эрозии, которая переносит мелкодисперсные частицы с высохшего дна Аральского моря. Тяжёлые металлы обладают высокой токсичностью и склонностью к биологическому накоплению. Их присутствие нарушает обмен веществ у растений и животных, приводит к изменению ферментативной активности почв и ухудшению микробиологического баланса.

Исследования водных объектов показали, что значительная часть вод Приаралья характеризуется повышенной минерализацией. Воды оросительных каналов и коллекторно-дренажных систем содержат большое количество кальция, магния и сульфатных ионов. Химический анализ свидетельствует о том, что минерализация воды в некоторых районах превышает природные значения в три–четыре раза. Одновременно с этим зафиксированы остаточные количества хлорорганических пестицидов, таких как ДДТ, альдрин и гексахлоран, а также следы нефтепродуктов и полициклических ароматических углеводородов. Их присутствие объясняется интенсивным применением агрохимикатов в прошлом и недостаточной очисткой сточных вод.

Высокая концентрация органических загрязнителей в воде сопровождается снижением содержания растворённого кислорода и увеличением количества аммонийных и нитратных ионов. Это создаёт неблагоприятные условия для существования гидробионтов. Результаты биохимического анализа показывают, что число видов фитопланктона и зоопланктона за последние десятилетия уменьшилось более чем в два раза. Сокращение видового разнообразия ведёт к разрушению устойчивых пищевых цепей и снижению биопродуктивности водных экосистем.

В ходе исследования растительного покрова региона было выявлено, что растения накапливают тяжёлые металлы и пестициды в своих тканях, особенно в корнях и листьях. Наиболее уязвимыми оказались растения кормового и лекарственного назначения, что представляет потенциальную



угрозу для животноводства и фармакологической безопасности. Анализ содержания кадмия и свинца в растениях показал, что их концентрация в некоторых образцах превышает безопасные уровни в три–пять раз.

Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что деградация экосистем Приаралья имеет не только физико-химический, но и биогеохимический характер. В биогеохимических циклах региона произошёл существенный дисбаланс: накопление токсичных элементов в почве и воде нарушает естественные процессы самоочищения, а миграция загрязнителей по трофическим цепям усиливает их воздействие на живые организмы.

На основании проведённых анализов предложены несколько направлений восстановления загрязнённых территорий. Первое направление связано с использованием природных сорбентов, таких как цеолиты, бентонитовые глины и активированные углеродные материалы. Эти вещества способны адсорбировать тяжёлые металлы и органические соединения, снижая их подвижность и токсичность. Второе направление предполагает применение модифицированных цеолитов, обработанных катионами железа и алюминия, которые эффективно связывают ионы свинца, кадмия и меди.

Важным направлением является также использование гидрогелей и полимерных матриц, модифицированных ионами металлов, для стабилизации структуры почвы и удержания влаги. Такие материалы способны улучшить водный режим и снизить степень засоления, что способствует восстановлению растительности и повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Таким образом, результаты исследований подтверждают, что химические науки играют ключевую роль в понимании процессов деградации экосистем Приаралья и в разработке эффективных методов их восстановления. Только на основе точных данных химического анализа можно выявить источники загрязнения, определить их концентрации и разработать технологии ремедиации, обеспечивающие долгосрочную экологическую устойчивость региона.

#### **Литература:**

1. Saitkulov, F., Begimqulov, I., O‘ralova, N., Gulimmatova, R., & Rahmonqulova, D. (2022). Biochemical effects of the coordination compound of cobalt-II nitrate quinazolin-4-one with 3-indolyl acetic acid in the “amber” plants grades phaseolus aureus. *Академические исследования в современной науке*, 1(17), 263-267.
2. Saitkulov, F., Qilichyeva, N., Abdullayev, B., Anvarov, A., & Ergasheva, M. (2022). Titrimetric analysis of calcium cation in " megaton" variety of cabbage. *International Bulletin of Applied Science and Technology*, 2(10), 134-135.



**“OROL BO‘YI SHAROITIDA QISHLOQ XO‘JALIK EKINLARI  
SELEKSIYASI, URUG‘CHILIGI VA AGROTEXNOLOGIYALARIDA  
DOLZARB MUAMMOLAR VA ULARNING INNOVATSION YECHIMLARI”  
mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman**



3. Хайдаров, Г. Ш., Тилябов, М. У., Холмирзаев, М. М., & Элмурадов, Б. Ж. Синтез и биологическая активность гидрохлорид хиназолин-4-она. *Fan va ta'lim integratsiyasi” jurnalining Tahrir hay'ati tarkibi.*
4. Saitkulov, F., Farhodov, O., Olishева, M., Saparboyeva, S., & Azimova, U. (2022). Chemical feeding method of lemon plant using leaf stomata. *Академические исследования в современной науке*, 1(17), 274-277.
5. Сaitкулов, Ф. Э., & Элмурадов, Б. Ж. (2022). УФ-спектральные характеристики хиназолин-4-он и-тионов. In *Innovative developments and research in education international scientific-online conference*. pp-10-12.
6. Azamatova, M., Meliyeva, S., Azamova, S., Sapaev, B., & Saitkulov, F. (2023). Healing properties of chamomile. *Академические исследования в современной науке*, 2(8), 37-40.