



# Journal of Natural Science

№4  
(2021)

<http://natscience.jspi.uz>



| <u>ТАХРИР ХАЙЪАТИ</u>   | <u>ТАХРИРИЯТ АЪЗОЛАРИ</u>   |
|---|---|
| <p><b>Бош мухаррир –</b><br/>У.О.Худанов<br/>т.ф.н., доц.</p> <p><b>Бош мухаррир ёрдамчиси-Д.К.Мурадова,</b><br/>PhD, доц.</p> <p><b>Масъул котиб-</b><br/>Д.К.Мурадова</p> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Худанов У – Табиий фанлар факултети декани, т.ф.н., доц.</li><li>2. Шылова О.А.-д.х.н., профессор Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН)</li><li>3. Кодиров Т- к.ф.д, профессор</li><li>4. Абдурахмонов Э – к.ф.д., профессор</li><li>5. Султонов М-к.ф.д, доц</li><li>6. Яхшиева З- к.ф.д, проф.в.б.</li><li>7. Рахмонкулов У-б.ф.д., проф.</li><li>8. Хакимов К –г.ф.н., доц.</li><li>9. Азимова Д- б.ф.н.</li><li>10. Мавлонов Х- б.ф.д., доц</li><li>11. Юнусова Зебо – к.ф.н., доц.</li><li>12. Гудалов М- фалсафа фанлари доктори (география фанлари бўйича) (PhD)</li><li>13. Мухаммедов О- г.ф.н., доц</li><li>14. Хамраева Н- фалсафа фанлари доктори (биология фанлари бўйича) (PhD)</li><li>15. Рашидова К- фалсафа фанлари доктори (кимё бўйича) (PhD), доц</li><li>16. Мурадова Д- фалсафа фанлари доктори (кимё фанлари бўйича) (PhD), доц</li></ol> |
| <p><b>Муассис-Жиззах давлат педагогика институти</b></p>  |   |
| <p>Журнал 4 марта чикарилади<br/>(хар чоракда)</p>  |   |
| <p>Журналда чоп этилган маълумотлар аниқлиги ва тўғрилиги учун муаллифлар масъул</p>  |   |
| <p>Журналдан кўчириб босилганда манбаа аниқ кўрсатилиши шарт</p>  |   |

Жиззах давлат педагогика институти Табиий фанлар факултети

Табиий фанлар-Journal of Natural Science-электрон журнали

[/http://www.natscience.jspi.uz](http://www.natscience.jspi.uz)

АНАЛИЗ ВОДЫ АЙДАР АРНАСАЙСКОГО ОЗЕРА НА  
СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

*Ахмаджанова Ё.Т<sup>1</sup>., Яхшиева З.З<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>-преподаватель Джиззакского политехнического института,

<sup>2</sup>доктор химических наук, профессор Джиззакского государственного педагогического института

[yaxshiyeva67@mail.ru](mailto:yaxshiyeva67@mail.ru)

**Аннотация.** В статье приводятся мониторинг экологического состояния водоема с использованием стационарной сети наблюдений, комплексных экспедиционных исследований с применением современного оборудования и методов наблюдений что, позволило оценить закономерность антропогенных преобразований окружающей среды и проблемы биологических систем, влияющих на токсичное загрязнение вод. Результаты исследований озерной системы Айдар-Арнасай, являющейся одной из крупнейших водоемов на территории Республики Узбекистан показал, что водный и гидрохимический режим на территории этого водоема не стабилен. Содержание многих элементов меняются столь стремительно, что отследить их динамику не возможно, даже при наличии картографического и аналитического материалов.

**Ключевые слова:** электрохимические методы анализа, озеро Айдар-Арнасай, мониторинг, экотоксикология, токсичные вещества, загрязнение.

Исследовательская работа посвящена изучению одной из актуальных задач – разрешить противоречия между техническим прогрессом и необходимостью удовлетворения возрастающих нужд человечества ресурсами для сохранения жизнеобеспечивающей биосферы. Изучая экохимическое состояние вод Айдар-Арнасайского озера нами ставилась основная задача изучения загрязнения тяжелыми металлами относящимся к экотоксикантам. Экотоксикология как научное направление призвана сыграть решающую роль в обеспечении науки ключевыми значениями, которые позволяют в будущем разрешить противоречия между техническим прогрессом человечества и необходимостью обеспечения его чистой водой, сохранения природной среды и ее биоразнообразия. В объективе исследований экотоксикологии находится изучение судьбы загрязняющих веществ (миграция, трансформация, седиментация, взаимодействия) в окружающей (водной) среде и их влияния на организмы, популяции, сообщества и экосистемы. Некоторые природные элементы, извлеченные из

недр, обогащенные в технологических циклах и рассеянные в окружающей среде, оказывают токсичное действие на живые организмы.

Свойства металлов по экотоксичности зависят от:

- химического состава природных вод;
- химических свойств иона самого металла и его способности к комп-лексообразованию;
- степени опасности для окружающей среды (способности к проникновению, биоаккумуляции и разрушающему действию на организмы).

По экотоксичности элементы подразделяются на:

- эссенциальные (биофильные): Fe, Co, Cu, Cr, Mn, Zn и др.
- неэссенциальные (высокотоксичные): As, Cd, Hg, Pb.

Эссенциальные элементы функционально присущи в определенных концентрациях живым организмам, однако при высоких уровнях содержания в окружающей среде оказывают на них токсическое действие, их накопление в организме приводят к нарушению ряда биохимических функций. Неэссенциальные металлы могут быть токсичными даже при очень низких уровнях в окружающей среде. Они обладают высокой способностью к биоаккумуляции в трофической структуре водных экосистем.

Как известно, организмы обладают способностью к регуляции концентраций металлов и детоксикации органических ксенобиотиков. Вместе с тем они в больших количествах могут накапливаться в живых организмах, что приводит к нарушению важнейших функций организма. Биоаккумуляция органических ксенобиотиков и неэссенциальных элементов может лежать в основе не только острых токсических эффектов, но и отсроченных хронических. Все химические токсичные элементы и соединения первоначально вызывают нарушения структуры и функций молекул, что приводит к изменению их функционирования в клетке и, в свою очередь, отражается на структуре и функциях клеточных органелл, которые изменяют физиологический статус организма.

Осмысление результатов исследований побудило нас к формированию представления о закономерностях, происходящих антропогенных изменений экосистем в единой системе: от условий среды—к организмам—популяциям сообществам.

Набор тяжёлых металлов во многом совпадает с перечнем «микроэлементов», обязательных для растительных и животных организмов. Тем не менее, превышения некоторых порогов концентраций превращает их в сильно действующие яды. Одним из таких тяжёлых металлов является кобальт.

Одним из существующих доступных и экспрессных методов, решающих проблему загрязнения природной среды, является амперометрия с применением органических реагентов, использование которых позволяет снизить нижние границы определяемых концентраций элементов и улучшить метрологические характеристики предлагаемых методик.

Методы, с использованием органических реагентов для определения тяжелых и токсичных металлов, интенсивно развиваются. Быстрое их развитие вызвано простотой аппаратного оформления, экспрессностью, а также возможностью использования в амперометрическом титровании органических реагентов во внелабораторных полевых условиях.

Образцы готовили в следующем порядке: каждую пробу воды отбирали в отдельные флаконы и записывали краткое описание времени и места их сбора. Для поддержания и уменьшения адсорбции химических элементов на стенках сосудов, из которых отбирались пробы воды, в каждую пробу добавляли 3-5 мл чистой азотной кислоты. Затем из каждого образца отбирали воду с помощью микропипетки (1 или 50 мл) и сушили в полиэтиленовых лодочках при температуре не выше 60 ° С. Высушенные полиэтиленовые контейнеры были упакованы в чистые полиэтиленовые пакеты, пронумерованы и герметично упакованы.

Стандартные растворы металлов готовили растворением х.ч. металлов в разбавленных (1:1) кислотах с последующим разбавлением дистиллированной водой. Серию буферных растворов готовили из 1М HCl, NaOH, NH<sub>4</sub>OH. Влияние pH, концентрации металла, состав буферной смеси, содержание реагента изучали при скорости 5 мл/мин. Определение количества металлов приведены в таблице.

**Среднее количество металлов в воде Арнасайского озера**

| Образцы выборки | pH   | SiO <sub>2</sub> , мг/л | Минерализация, г/л | Катионы мг/л     |                  |                  |                              | Анионы мг/л                   |                               |                               |                 |                              |
|-----------------|------|-------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|
|                 |      |                         |                    | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Fe <sup>3+</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> |
| Средний         | 8,00 | 1,59                    | 7,398              | 706,47           | 121,90           | 0,10             | 7,94                         | 12,26                         | 198,26                        | 3633,27                       | 1116,12         | 0,072                        |
| Самый большой   | 8,18 | 2,14                    | 8,124              | 798,82           | 126,38           | 0,14             | 9,21                         | 13,84                         | 224,26                        | 4118,12                       | 1218,08         | 0,106                        |
| Самый маленький | 7,82 | 1,04                    | 6,672              | 614,12           | 117,42           | 0,07             | 6,68                         | 10,68                         | 172,26                        | 3148,42                       | 1014,16         | 0,037                        |
| ПДК             | -    | -                       | 1.000              | 180,0            | 40,0             | 0,50             | 2,00                         | -                             | 120,0                         | 3500,0                        | 300,0           | 0,08                         |

**Результаты исследования**

| Образцы            | Анион<br>NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>мг/л | Общая<br>жесткость<br>в экв/л | Катионы мг/л |           |       |       |            |       |       |       |        |           |
|--------------------|---|-------------------------------|--------------|-----------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|--------|-----------|
|                    |   |                               | Mn           | F         | Pb    | Al    | Cu         | CN    | Zn    | As    | Co     | Cr        |
| средний            | 8,83  | 80,27                         | 0,02         | 0,01<br>4 | 0,018 | 0,014 | 0,0034     | 0,027 | 0,023 | 0,029 | 0,0039 | 0,01<br>5 |
| Самый<br>большой   | 12,06   | 90,12                         | 0,03         | 0,01<br>7 | 0,024 | 0,018 | 0,004      | 0,030 | 0,026 | 0,040 | 0,0048 | 0,01      |
| Самый<br>маленький | 7,16  | 70,42                         | 0,01         | 0,01<br>2 | 0,012 | 0,011 | 0,002<br>8 | 0,024 | 0,020 | 0,018 | 0,0030 | 0,02      |
| ПДК                | 45,0  | -                             | 0,04         | 0,04      | 0,01  | 0,04  | 0,001      | 0,05  | 0,01  | 0,05  | 0,001  | 0,02      |

Из полученных в процессе экспериментов результатов нами поставлена цель анализа содержания микроконцентраций свинца-как высокотоксичного и вредного металла в воде органическими реагентами семейства нитрозофтаола, взаимодействующего со многими металлами с образованием комплексов, поэтому этот реагент является одним из менее избирательных реагентов. Для увеличения избирательности нами использован 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид, имеющую функционально-активные группы.

Повышение избирательности при модифицировании реагента связывают с изменением стерических факторов в молекуле 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид. При рН 4-5 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид дает реакцию с ионами свинца. Так как 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид являются слабым анионом, комплексообразующая способность 2-гидрокси-3-нитрозо-1-нафтальдегид сильно зависит от рН среды. Это весьма важно для избирательного титрования нитрозофтаольных комплексов свинца, поскольку, чем меньше константа устойчивости комплекса, тем выше должен быть рН раствора для удовлетворительного его титрования. Кроме того, избирательность, которая достигается регулированием рН, можно еще больше увеличить, применяя подходящие маскирующие реагенты. При низких значениях рН (в кислой среде) ионы свинца (II) находятся в гидратированной форме.

Результаты экспериментов показали, что для достижения максимального извлечения свинца при оптимальном значении рН, необходимо 10-15 мин, независимо от исходной концентрации ионов свинца в жидкой фазе. При большем времени контакта степень извлечения остается постоянной, что свидетельствует об установлении равновесия.

Для определения количества ионов свинца нами были проведены исследования на вольтамперометрическом анализаторе Полярграф АВС-1.1.

Нами изучалось влияние хлорида натрия, нитрата натрия, сульфата натрия. Методика определения распределения свинца в пробах воды была такая же, что и во всех проведенных 20 экспериментах. Результаты исследования показали, что хлорид натрия и нитрата натрия практически не влияют на титрование свинца до концентрации 7,5 мг/мл. Для сульфата натрия снижение степени титрования свинца наблюдается уже при концентрациях 4,5 мг/мл. Такое поведение может быть объяснено возможностью образования ионом свинца в среде сульфатов анионных сульфатных комплексов.

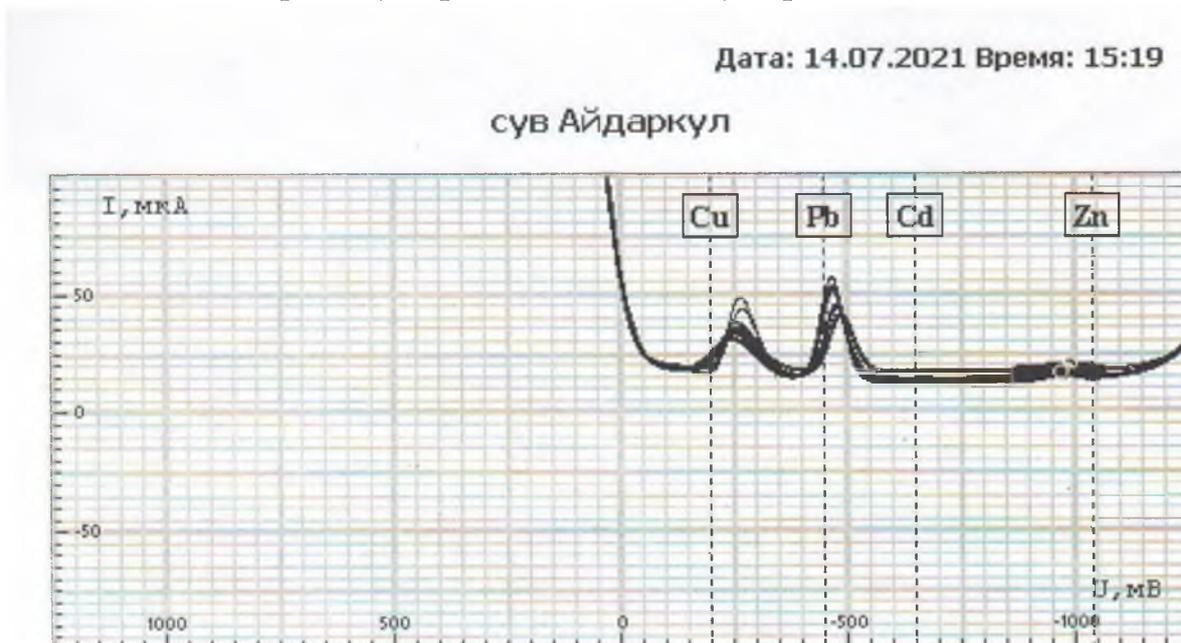


Таблица обработки результатов:

| Эл-т | Имя граф. | Сх $\frac{\text{мкг}}{\text{дм}^3}$ | Сср $\frac{\text{мкг}}{\text{дм}^3}$ | Хср $\frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ | $\delta, \%$ | $\Delta, \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ |
|------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Cu   | График6   | 823.0663                            | 1145.2025                            | 0.5721                            | 25           | 0.1430                                |
|      | График5   | 1467.3387                           |                                      |                                   |              |                                       |
| Pb   | График10  | 1814.0671                           | 1922.9990                            | 0.9610                            | 25           | 0.2402                                |
|      | График11  | 2031.9310                           |                                      |                                   |              |                                       |
| Zn   | График16  | 561.0519                            | 578.0906                             | 0.2885                            | 25           | 0.0721                                |
|      | График15  | 595.1293                            |                                      |                                   |              |                                       |

Таким образом, снижение предела обнаружения достигается концентрированием определяемого металла из относительно большого объема раствора в водной фазе. В отличие от экстракционного концентрирования, амперометрические методы не требуют использования органических растворителей, а потому безопасны для здоровья. Сами металлокомплексы свинца с органическими реагентами нетоксичны, что делает анализ более экспрессным.

**Выводы.** Значение траектории загрязнения экосистем в условиях увеличения и снижения антропогенного загрязнения позволят предсказать будущие изменения и правильно направить практические усилия на ограничение и сведения до практического минимума антропогенных воздействий и ускорение процессов восстановления экосистем, что в свою очередь разработает механизмы, обеспечивающие с одной стороны, экологические требования к сохранению среды обитания, а с другой - экономическое обеспечение устойчивого и разнообразного развития общества.

Поддержка благоприятного качества вод в достаточном количестве является необходимым условием сохранения здоровья населения, биоразнообразия, самовозобновляемой рыбной, природной и промышленной продукции, эстетического и рекреационного потенциалов природы.

Таким образом, разработка новых вариантов эффективных и совершенных методик амперометрического титрования ионов металлов как с одним, так и с двумя индикаторными электродами в неводных и смешанных средах с применением в качестве титрантов аналитически активных органических реагентов значительно расширяют области и возможности использования электрохимических методов исследований при анализе вод системы Айдар-Арнасайского озера.

#### Литература

1. Yakhshieva Z. Amperometric determination of some metals sulfur-containing organic reagents in non-aqueous, and mixed aqueous media. // Austrian Journal of Technical and Natural Science. Austria. -2015. -№ 5-6. -P. 151-154.
2. Яхшиева М.Ш., Яхшиева З.З., Давронова Ф. Экологический мониторинг загрязнения. // Молодой ученый. Россия. №6 (86). Часть III. 2015. С.336-338.
3. Yakhshieva Z., Bakaxonov A., Kalonov R. The Influence of Toxic and Ecologically Harmful Components on the Environment //EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR) - Peer Reviewed Journal V: 6 | Issue: 10 | October 2020 ISSN (Online): 2455-3662. Indiya/ 2020. P.92-95.
4. Ziyatovna, Y. Z., Tojimurodovna, A. Y., & Akhmedovna, S. S. (2021). The Concept and Principles of Nature Pollution Monitoring. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 1038-1043.
5. Akhmadjonova, U. T., Akhmadjonova, Y. T., & Yakhshieva, Z. Z. (2021). Technogenic Transformations of the Aidar-Arnasay Lake System and Their

- Geological Consequences. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 3271-3275.
6. Яхшиева, З. З., & Ахмаджонова, Ё. Т. (2020). Воздействия тяжелых токсичных металлов на качество вод. *Science and Education*, 1(4).
  7. Yaxshiyeva, Z. Z., Akhmadjonova, Y. T., & Akhmadjonova, U. T. (2021). Ta'lim sifatini baholash xorij tajribasi misolida o'rganilmoqda. *Integration of science, education and practice. Scientific-methodical journal*, 383-385.
  8. Яхшиева, З. З., Ахмаджонова, Ё. Т., & Ахмаджонова, У. Т. (2021). Автотранспорт чиқинди газларининг атроф-муҳитга ва инсон саломатлигига таъсири. *Science and Education*, 2(6), 119-125.
  9. Akhmadzhonova, Y. T., & Yakhshieva, Z. Z. (2020). Effects of heavy toxic metals on water quality. *Science and Education No*, 7, 8-11.
  10. Yaxshiyeva, Z. Z., Akhmadjonova, Y. T., & Akhmadjonova, U. T. (2021). Evaluation of the quality of education is studied on the basis of foreign experience. *Integration of science, education and practice. Scientific-methodical journal*, 383-385.
  11. Яхшиева, З. З., Ахмаджонова, Ё. Т., & Ахмаджонова, У. Т. (2021). Impact of vehicle emissions on the environment and human health. *Science and Education*, 2(6), 119-125.
  12. Ziyatovna, Y. Z., Tojimurodovna, A. Y., & Tojimurodovna, A. U. (2021). Aydar-Arnasoy ko'llar tizimining gidrologik tavsifi va ekologik holati. *Science and Education*, 2(7), 160-169.
  13. Tojimurodovna, A. Y., & Tojimurodovna, A. U. (2021). Sustainable Development of Fishing, Increasing Production Volume, Strengthening Food Base. *Academic Journal of Digital Economics and Stability*, 551-557.
  14. З.З. Яхшиева, Ё.Т. Ахмаджонова Айдар-Арнасой кўлларининг экологик ҳолати ва уни яхшилаш // Problems and prospects of innovative technology and technologies in the field of environmental protection//International scientific and technical on-line conference Part-I, 2020. P.38-140.
  15. Ахмаджонова Ё.Т., Яхшиева З.З. Воздействия тяжелых токсичных металлов на качество вод// Science and Education №7 2020. P. 8-11.
  16. Akhmadjonova, U. T., Akhmadjonova, Y. T., & Yakhshieva, Z. Z. (2021). Technogenic Transformations of the Aidar-Arnasay Lake System and their Geological Consequences. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 2912-2916.
  17. Яхшиева М.Ш., Яхшиева З.З., Давронова Ф. Экологический мониторинг загрязнения. // Молодой ученый. Россия. №6 (86). Часть III. 2015. С.336-338.

18. Yakhshieva Z., Bakaxonov A., Kalonov R. The Influence of Toxic and Ecologically Harmful Components on the Environment //EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR) - Peer Reviewed Journal V: 6 | Issue: 10 | October 2020 ISSN (Online): 2455-3662. Indiya/ 2020. P.92-95.
19. Геворгян А. М., Яхшиева З. З. Оптимизация условий амперометрического определения некоторых благородных металлов раствором тиоацетамида. // Хим. пром. - 2010. Т. 87. № 2. - С. 85 – 88.
20. Yaxshiyeva Z.Z Bakaxonov A Muyassarova K.I Amperometric determination of tungsten and antimony with a solution of naphthol derivatives Epra International Journal of Research Development 5-5 son May 2020 (B-478-480)
21. Yaxshiyeva Z.Z, Kalonov R.M., Muyassarova K. Электрохимические методы определения олова (II) и олова (IV) “SCIENCE AND EDUCATION” SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME #1 ISSUE #1 ISSN 2181-0842 april-2020 B-111-117.
22. Яхшиева З.З., Калонов Р.М. Амперометрическое титрование Bi (III) растворам диэтилтиокарбомата в смешанной среде.//Ilmiy axborotnoma Samarqand-2020 №1 (119). B-36-41.
23. Yaxshiyeva Z.Z., Kalonov R.M., Muyassarova K.I. Xudoyberdiyeva U.E Aspects of applicability of diethyldithiocarbamate salts in antimony titration // Austrian jurnal of technical and natural Sciences 2020 3-4 son (B-55-58).
24. Yaxshiyeva Z.Z., Kalonov R.M., Abdurahmonov B. Application Of Oxyuazo Compouds In The Definition Of The Ion Bi (V) // Evropen Journal Of Molecular \* Clinical medicine 2020
25. Яхшиева З.З., Бакахонов А.А, Калонов Р.М. Диазосоединения как реагенты для отделения и определения молибдена и висмута// International Journal of Research 2020.May № 7. С.24-27.
26. Smanova Z., Yahshiyeva Z., Juraev I., Mirzahmedov R. Using azoreagenta in determining the platinum ions / European research: Innovation in science, education and technology XIX international scientific and practical conference. London. № 8 (19). 2016. P.26.