

Наименование проекта: № AP09259969 «Экологический мониторинг водоемов Северного Казахстана»

Актуальность темы проекта объясняется необходимостью постоянного мониторинга динамично меняющегося состояния водных экосистем. Загрязнения разного уровня находят свое реальное выражение в прогрессирующей эвтрофикации гидросистем, накоплении химических токсикантов в разных средах и в снижении продуктивности водоемов.

Научное исследование направлено на изучение современного состояния водоемов Северного Казахстана и установление экологических последствий загрязнений.

Цель: Комплексная экологическая оценка современного состояния водоемов Северного Казахстана

Ожидаемые и достигнутые результаты:

В результате проведенных исследований будут определены приоритетные группы загрязнителей, оценено воздействие антропогенных факторов на качество воды и конкретные виды биоресурсов, состояние и функциональная целостность изученных водоемов, выявлены специфические и общие реакции гидробионтов на загрязнители, установлены причинно-следственные связи между зафиксированными биологическими эффектами и факторами воздействия. Будет создана информационная система с базами данных качества пресных вод по гидробиологическим показателям и физико-химическим данным о современном состоянии водоемов Северного Казахстана.

Члены исследовательской группы:

1. Сатыбалдиева Гульмира Калмашевна - научный руководитель проекта, кандидат биологических наук, доцент, Индекс Хирша (h-index) - 5, профиль (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55937941600>)

ORCID: 0000-0002-3179-7484

2. Аубакирова Гульжан Аманжоловна - главный научный сотрудник проекта, кандидат биологических наук (PhD), Индекс Хирша (h-index) - 2, профиль

(<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56414823900>)

ORCID: 0000-0003-0490-7905

3. Сапаргалиева Назым Сапаргалиевна - старший научный сотрудник проекта, кандидат биологических наук, и.о. доцента кафедры биоразнообразия и биоресурсов КазНУ им. Аль-Фараби, Scopus author

ID: 56871250400

ORCID: 0000-0002-0961-2703

4. Утарбаева Айжан Шарельевна - старший научный сотрудник проекта, кандидат биологических наук, ассоциированный профессор, Индекс Хирша (h-index) - 2, профиль

(<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55201878900>)

ORCID: 0000-0003-1856-0762

5. Шупшибаев Казбек Камалиевич - старший научный сотрудник проекта, кандидат биологических наук, доцент, Индекс Хирша (h-index) - 1, профиль

(<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56381546800>)

ORCID - 0000-0002-7463-1222

6. Шарахметов Саят Ермуханбетович - научный сотрудник проекта, старший преподаватель кафедры биоразнообразия и биоресурсов КазНУ им. Аль-Фараби, Индекс Хирша (h-index) – 2, профиль

([https://www.scopus.com/authid/detail.uri?](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55937772400&featureToggles=FEATURE_AUTHOR_DETAILS_BOT)

[authorId=55937772400&featureToggles=FEATURE_AUTHOR_DETAILS_BOT](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55937772400&featureToggles=FEATURE_AUTHOR_DETAILS_BOT)
[OX:1&at feature toggle=1](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55937772400&featureToggles=FEATURE_AUTHOR_DETAILS_BOT)

ORCID: 0000-0001-7278-5351

7. Бекпергенова Жулдызай Боронбаевна - научный сотрудник проекта

Researcher ID: A-5199-2016

ORCID: 0000-0001-8681-1311

8. Жанабергенов Аскар Оразович - научный сотрудник проекта

Researcher ID: 55873956500

ORCID: 0000-0003-0948-5932

Основные результаты (2023):

1. Проведена оценка данных "Казгидромет" по водоемам Акмолинской, Северо-Казахстанской, Павлодарской и Костанайской областей за 2021-2022 гг.

Наблюдения за качеством поверхностных вод по Акмолинской области и г.Астана проводились на 59 створах 25 водных объектов (реки Есиль, Акбулак, Сарыбулак, Беттыбулак, Жабай, Силеты, Аксу, Кылшыкты, Шаггалалы, Нура и канал Нура-Есиль, озера Зеренды, Копя, Бурабай, Улькен Шабакты, Щучье, Киши Шабакты, Сулуколь, Карасье, Жукей, Катарколь, Текеколь, Майбалык, Лебяжье, вдхр.Вячеславское). В 2021 году качество поверхностных вод в реках Акбулак, Сарыбулак, Жабай, Аксу, Кылшыкты, на канале Нура-Есиль и водохранилище Вячеславское - существенно не изменилось. Качество воды в реках Есиль с выше 5 класса перешло к выше 4 классу, Беттыбулак с 4 класса в 1 класс, Силеты, Шаггалалы с выше 5 класса перешло в 4 класс – улучшилось. В реке Нура с 4 класса перешло к выше 5 классу - ухудшилось. В 2022 году качество воды в реке Есиль улучшилось, а в реке Беттыбулак резко ухудшилось. В остальных водоемах существенных изменений не наблюдалось. Наблюдения за качеством поверхностных вод по Северо-Казахстанской области проводилось на 2-х водных объектах (реке Есиль, вдхр. Сергеевское) в 6 створах. Качество поверхностных вод реки Есиль и всех исследованных 5 створов в 2021 году ухудшилось, перешло с выше 3 класса в 4 класс, вдхр. Сергеевское – существенно не изменилось. В 2022 году ситуация с состоянием вод вдхр Сергеевское улучшилась, в то время как качество воды реки Есиль не изменилось. Основными загрязняющими веществами в водных объектах Северо-Казахстанской области являлись в 2021 году магний, фенолы, в 2022 году преимущественно магний. Наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Павлодарской области проводились в 16 створах на 5-х водных объектах (реки Ертис, Усолка, озерах Сабындыколь, Жасыбай, Торайгыр). В 2021-2022 годах качество поверхностных вод рек Ертис и Усолка не изменилось по сравнению с предыдущими годами. Качество воды относится к наилучшему классу качества (1 класс*). Также визуальные наблюдения показали, что озера Сабындыколь, Жасыбай, Торайгыр являются достаточно

чистыми и по показателям качества воды (34 показателя) не превышают нормативных. За 2021-2022 годы в поверхностных водах рек Ертис и Усолка, а также на трех исследуемых озерах случаев ВЗ и ЭВЗ не было отмечено. Наблюдения за качеством поверхностных вод по Костанайской области проводились на 16 створах 11 водных объектов (реки Тобыл, Айет, Тогызак, Уй, Обаган, Желкуар, Торгай, водохранилища Шортанды, Амангельды, Каратомар и Жогаргы Тобыл). В 2021 году качество поверхностных вод рек Тобыл, Обаган, Желкуар, Торгай, Тогызак, водохранилища Каратомар, существенно не изменилось по сравнению с предыдущим годом. Качество поверхностных вод рек Уй и Айет с 4 класса перешло к 5 классу, водохранилище Жогаргы Тобыл с 5 класса перешло к выше 5 классу - ухудшилось. Качество поверхностных вод водохранилища Амангельды с выше 5 класса перешло в 5 класс, водохранилища Шортанды с выше 5 класса перешло к 3 классу – улучшилось. В 2022 году качество поверхностных вод рек Торгай, водохранилищ Амангельды и Шортанды ухудшилось. Качество поверхностных вод реки Уй и водохранилища Каратомар напротив улучшилось.

2. Проведены исследовательские работы по определению продуктивности водоемов Акмолинской, Северо- Казахстанской, Павлодарской и Костанайской областей. Установлено, что зоопланктон обследованных водоемов Северного Казахстана был представлен 93 таксонами. Фоновыми видами являлись ветвистоусые *Bosmina* (*Bosmina*) *longirostris*, *Ceriodaphnia reticulata* и *Chydorus sphaericus*, встречающиеся во всех типах водоемов. Максимальная численность планктонных беспозвоночных была зафиксирована в оз. Кондратьевское – 190,5 тыс. экз/м³. На порядок ниже была численность планктонных беспозвоночных озер Бобровское – 5,0 тыс. экз/м³, Пресное – 5,2 тыс. экз/м³ и р. Тобол – 7,4 тыс. экз/м³. Минимальная численность планктонных беспозвоночных зарегистрирована в р. Щидерты – 0,3 тыс. экз/м³. Наибольшая биомасса зоопланктона зафиксирована в оз. Солонцы – 19615,1 мг/м³. Существенно ниже была биомасса зоопланктонных сообществ в озерах Майбалык – 2025,4 мг/м³, Костомар – 2363,3 мг/м³ и Жаркент – 3458,6 мг/м³. Наименьшая биомасса зоопланктона была выявлена в р. Щидерты – 1,54 мг/м³. Основу численности и биомассы почти повсеместно формировали ветвистоусые и веслоногие. На их долю приходилось до 66,6-96,3% суммарных показателей зоопланктоценозов. Исключение составило р. Щидерты, где основа количественных показателей зоопланктона формировалась за счет коловраток.

3. Проведена оценка предельной антропогенной нагрузки на водные экосистемы водоемов Акмолинской, Северо- Казахстанской, Павлодарской и Костанайской областей. Проведены научно-исследовательские работы по определению качества воды, приоритетных групп загрязнителей и по изучению биоразнообразия. Определены приоритетные группы загрязнителей (загрязняющих веществ) водоемов Акмолинской, Северо-Казахстанской, Павлодарской и Костанайской областей. Установлено, что в организмах исследованных проб рыб (караси, плотва), содержание токсичных элементов (свинца, кадмия) и радионуклидов (цезий – 137, стронций 90) обнаружены в

значительно меньших количествах, чем установленные нормативные показатели, нарушений ветеринарно-санитарных правил и требований безопасности не выявлено. Полученные данные свидетельствуют о низком содержании данных токсичных и вредных элементов в водах исследуемых водоемов. Нитриты и нитраты, являются биогенными элементами и важным источником азота для растений и сложных организмов, которые их потребляют. Данные по этим показателям также не превысили норм предельно-допустимых концентраций. По результатам проведенных научно-исследовательских работ по характеристике вод по цветности озеро Жаркен и река Тобол относятся к водоемам со средней цветностью, остальные исследуемые водоемы к водоемам со слабой цветностью. Запах воды во всех водоемах на момент наших исследований был равен 1 баллу. Прозрачность воды в озере Костомар составила 0,8 м, тогда как в остальных водоемах она была ниже этого показателя. Содержание биогенных элементов (NO_3^- , NO_2^-) не превысило норм предельно-допустимых концентраций. В зависимости от уровня pH можно условно отнести озеро малая Сарыоба, Жарлыколь, Кояндинское водохранилище и затон Бобровский к нейтральной группе вод, а остальные исследуемые водоемы к водоемам слабощелочной группы вод (оз. Майбалык, оз. Балыктыколь, оз. Кондратьевское, р. Пресная, р. Шидертинка, оз. Жаркен, оз. Солонцы, оз. Костомар, река Тобол). По содержанию кислорода воды озера Майбалык, озера Жарлыколь, Кояндинского водохранилища, озера Кондратьевское, речка Шидертинка, озеро Костомар, реку Тобол, озеро Солонцы можно отнести к «умеренно-загрязненным водам». Установлено что качество воды анализируемых водных объектов данных областей существенно не изменялось в течение 2021 - 2023 гг.

4. В рамках проекта создана информационная система с использованием среды Microsoft Access. Данная информационная система с базами данных, содержит результаты проведенных научно-исследовательских работ в водоемах Северного Казахстана. Информационная система содержит в базе данных следующую информацию: местонахождение водоема (область, район, координаты, тип); место отбора проб; используемые методики исследований; физико-химические данные о составе воды (включая концентрацию загрязняющих веществ и т.д.); гидробиологические показатели водоема (о месте, дате и условиях отбора проб, таксономической принадлежности, численностях, биомассах, числе видов всех экологических групп гидробионтов); видовой состав ихтиофауны; морфометрические показатели рыб; видовой состав паразитофауны. Так как число водоемов по Северному Казахстану ограничено, то количество анализируемых данных не будет расти. Предложенная информационная система оправдана в использовании. Надежность информационной системы отвечает всем современным требованиям подобных систем. По сравнению с другими видами информационных систем, где могут секретные или особо значимые данные с точки зрения конфиденциальности, в данной системе экспериментальные данные, которые могут опубликованы в открытых источниках. Основное требование связано с надежным хранением полученных данных. Экспериментальные данные, выполненные с помощью измерений и наблюдений с разными параметрами, хорошо структурированы и

представлены в реляционной базе данных Microsoft Access в виде таблиц. Такая форма хранения данных позволит провести аналитические выводы и учитывать взаимовлияние различных показателей по водоемам. Потребность в автоматизированных системах контроля загрязнений окружающей среды достаточно велика в Республике Казахстан. Это связано с расширением производства в сырьевых отраслях промышленности, а также с постоянно увеличивающейся техногенной нагрузкой на природную среду.

5. Разработаны основы экологического прогнозирования состояния и продуктивности водоемов, практические рекомендации по проведению экологической оценки современного состояния водоемов Казахстана и методики биоиндикации, которые проходят апробацию на базе Казахского агротехнического исследовательского университета имени С. Сейфуллина. После апробации методические рекомендации разработанные в рамках проекта будут предложены для биологов, экологов и специалистов в области водного и рыбного хозяйства.

Опубликованные работы

По итогам выполненных научно-исследовательских работ в 2023 году опубликованы:

- 1 статья в рецензируемом научном издании с процентилем по CiteScore в базе Scopus – 76:

Gulmira Satybaldiyeva, Nazym Sapargaliyeva, Sayat Sharakhmetov, Zarina Inelova, Emil Boros, Elena Krupa, Aizhan Utarbaeyva and Kazbek Shupshibayev Species diversity of zooplankton of small steppe lakes of the Northern part of Kazakhstan// Water, 2023. Volume 15. Issue 23. P.1-16. <https://doi.org/10.3390/w15234054/> (Q1, Web of Science)

- 1 статья в журналах КОКСНВО МНиВО РК:

Барбол Б.І., Сатыбалдиева Г.К., Шарахметов С.Е., Аубакирова М.О., Кабдолов Ж.Р., Джусупбекова Н.М., Жанабергенов А.О., Шупшибаев К.К., Утарбаева А.Ш., Бекпергенова Ж.Б. Солтүстік Қазақстан су қоймаларының кәсіптік балықтарының паразитофаунасы// Вестник КазНУ им. Аль-Фараби, Серия биологическая, № 3(96)2023. – С. 113-122.

- 2 статьи в международных конференциях

1) Бекпергенова Ж.Б., Сатыбалдиева Г.К., Утарбаева А.Ш. Анализ экологического состояния водоемов Северного Казахстана за 2010-2022 гг. //Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения - 19», посвященной 110-летию М. А. Гендельмана. I том, IV часть. – Астана, 2023. С. 232 -235.

2) Satybaldiyeva G.K., Sharakhmetov S.E., Zhanabergenov A.O., Utarbayeva A.SH., Bekpergenova Zh.B., Shupshibayev K.K., Aubakirova G.A., Krupa E.G., Barbol B.I., Sapargaliyeva N.S. Environmental assessment of the state of water bodies in Pavlodar region (Republic of Kazakhstan)// International Conference on Microbial Technology and Ecology (ICMTE - 23), Berlin, 2023. P. 1-6.

Информация для потенциальных пользователей:

Полученные результаты позволят глубже узнать протекающие процессы в водоемах, своевременно принимать решения по улучшению качества воды и сохранению отдельных компонентов естественных экосистем с целью наиболее полного использования стабильных сообществ, развития рыбного хозяйства и аквакультуры.