

Жоба тақырыбының атауы: № AP09259969 Солтүстік Қазақстан су қоймаларының экологиялық мониторингі

Өзектілігі: Бұл тақырыптың өзектілігі су экожүйелерінің жағдайының динамикалық түрде өзгеруіне үнемі мониторинг жүргізу қажеттілігімен түсіндіріледі. Әртүрлі деңгейдегі ластанулар гидрожүйелердің прогрессивті эвтрофикациясымен, әртүрлі орталарда химиялық токсиканттардың жинақталуымен, су қоймаларының өнімділігінің азаюымен сипатталады.

Ғылыми зерттеу Солтүстік Қазақстан су қоймаларының қазіргі жағдайының кешенді бағалануына және ластанудың экологиялық зардаптарын анықтауға бағытталады.

Жобаның мақсаты: Солтүстік Қазақстанның су қоймаларының қазіргі жағдайын кешенді экологиялық бағалау.

Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер:

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ластаушы заттардың басым топтары анықталады, судың сапасы мен биоресурстардың нақты түрлеріне антропогендік факторлардың әсері, арнайы және функционалдық тұтастығы бағаланады, гидробионттардың ластауыштарға ерекше және жалпы реакциялары, тіркелген биологиялық әсерлер мен әсер ету факторлары арасындағы себеп-салдарлық байланыстары анықталады. Солтүстік Қазақстан суқоймаларының қазіргі жағдайы бойынша гидробиологиялық және физика-химиялық көрсеткіштеріне негізделген су сапасы туралы деректері жинақталған ақпараттық жүйе құрылады.

Зерттеу тобының мүшелері:

1. Сатыбалдиева Гульмира Қалмашқызы – жобаның ғылыми жетекшісі, биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Хирш индексі (h-index) - 5 профиль (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55937941600>)

ORCID: 0000-0002-3179-7484

2. Әубәкірова Гүлжан Аманжолқызы – жобаның бас ғылыми қызметкері, биология ғылымдарының кандидаты (PhD), Хирш индексі (h-index) – 2, профиль (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56414823900>)

ORCID: 0000-0003-0490-7905

3. Сапарғалиева Назым Сапарғалиевна – жобаның аға ғылыми қызметкері, биология ғылымдарының кандидаты, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ биоалуантүрлілік және биоресурстар кафедрасының доценті м.а.,

Scopus author ID: 56871250400

ORCID: 0000-0002-0961-2703

4. Утарбаева Айжан Шарелқызы – жобаның аға ғылыми қызметкері, биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Хирш индексі (h-index) – 2, профиль (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55201878900>)

ORCID: 0000-0003-1856-0762

5. Шупшибаев Казбек Камалиевич – жобаның аға ғылыми қызметкері, биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Хирш индексі (h-index) – 1, профиль (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56381546800>)

ORCID: 0000-0002-7463-1222

6. Шарахметов Саят Ермұханбетұлы – жобаның ғылыми қызметкері, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ биоалуантүрлілік және биоресурстар кафедрасының аға оқытушысы, Хирш индексі (h-index) - 2, профиль

([https://www.scopus.com/authid/detail.uri?](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55937772400&featureToggles=FEATURE_AUTHOR_DETAILS_BOTOX:1&at_feature_toggle=1)

[authorId=55937772400&featureToggles=FEATURE_AUTHOR_DETAILS_BOTOX:1&at_feature_toggle=1](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55937772400&featureToggles=FEATURE_AUTHOR_DETAILS_BOTOX:1&at_feature_toggle=1)

ORCID: 0000-0001-7278-5351

7. Бекпергенова Жұлдызай Боронбайқызы – жобаның ғылыми қызметкері

Researcher ID: A-5199-2016.

ORCID: 0000-0001-8681-1311

8. Жанабергенов Аскар Оразович - жобаның ғылыми қызметкері

Researcher ID: 55873956500

ORCID: 0000-0003-0948-5932

Негізгі нәтижелер (2023):

1. 2021-2022 жылдары Ақмола, Солтүстік Қазақстан, Павлодар және Қостанай облыстарының су қоймалары бойынша "Қазгидромет" деректеріне бағалау жүргізілді.

Ақмола облысы мен Астана қаласы бойынша жер үсті суларының сапасына бақылау 25 су объектісінің (Есіл, Ақбұлақ, Сарыбұлақ, Беттібұлақ, Жабай, Силеты, Ақсу, Қылшықты, Шағалалы, Нұра өзендері және Нұра-Есіл каналы, Зеренді, Қопа, Бурабай, Үлкен Шабақты, Щучье, Киши Шабақты, Сұлукөл, Қарасье, Жукей, Катаркөл, Текекөл, Майбалық, Лебязье көлдер, Вячеслав су қоймасы) 59 жармада жүргізілді. 2021 жылы Ақбұлақ, Сарыбұлақ, Жабай, Ақсу, қылықты өзендеріндегі, Нұра-Есіл каналындағы және Вячеславское су қоймасындағы жер үсті суларының сапасы айтарлықтай өзгерген жоқ. 5-сыныптан жоғары Есіл өзендеріндегі судың сапасы 4-сыныптан жоғары, Беттібұлақ 4-сыныптан 1-сыныпқа, Силет, Шағалалы 5-сыныптан жоғары 4-сыныпқа өтті-жақсарды. Нұра өзенінде 4-сыныптан бастап 5 - сыныптан жоғары-нашарлады. 2022 жылы Есіл өзеніндегі су сапасы жақсарды, ал Беттібұлақ өзенінде су сапасы күрт нашарлады. Қалған су қоймаларында айтарлықтай өзгерістер байқалмады. Солтүстік Қазақстан облысы бойынша жер үсті суларының сапасына бақылау 2 су объектісінде (Есіл өзені, Сергеевское су қоймасы) 6 жармада жүргізілді. 2021 жылы Есіл өзенінің жер үсті суларының және зерттелген барлық 5 жармалардың сапасы нашарлады, 3 – сыныптан жоғары 4-сыныпқа өтті, Сергеевское су қоймасы-айтарлықтай өзгерген жоқ. 2022 жылы Сергеевское су қоймасының су жағдайына қатысты жағдай жақсарды, ал Есіл өзенінің су сапасы өзгерген жоқ. Солтүстік Қазақстан облысының су объектілеріндегі негізгі ластаушы заттар 2021 жылы магний, фенолдар, 2022 жылы негізінен магний болды. Павлодар облысының аумағындағы жер үсті суларының сапасын бақылау 5 су объектісіндегі (Ертіс, Усолка өзендері, Сабындыкөл, Жасыбай, Торайғыр көлдері) 16 жармада жүргізілді. 2021-2022 жылдары Ертіс және Усолка өзендерінің жер үсті суларының сапасы өткен жылдармен салыстырғанда өзгерген жоқ. Судың

сапасы ең жақсы сапа класына жатады (1 сынып*). Сондай-ақ көрнекі бақылаулар Сабындыкөл, Жасыбай, Торайғыр көлдерінің жеткілікті таза екенін және су сапасының көрсеткіштері бойынша (34 көрсеткіш) нормативтен аспайтынын көрсетті. 2021-2022 жылдары Ертіс және Усолка өзендерінің жер үсті суларында, сондай-ақ зерттелетін үш көлде жоғары ластану және экстремалды жоғары ластану жағдайлары байқалмады. Қостанай облысы бойынша жер үсті суларының сапасына бақылау 11 су объектісінің (Тобыл, Айет, Тоғызақ, үй, Обаған, Желқуар, Торғай өзендері, Шортанды, Амангелді, Қаратомар және жоғарғы Тобыл су қоймалары) 16 жармада жүргізілді. 2021 жылы Тобыл, Обаған, Желқуар, Торғай, Тоғызақ өзендерінің, Қаратомар су қоймасының жер үсті суларының сапасы өткен жылмен салыстырғанда айтарлықтай өзгерген жоқ. Үй және Айет өзендерінің жер үсті суларының сапасы 4-сыныптан бастап 5-сыныпқа өтті, Жоғарғы Тобыл су қоймасы 5-сыныптан бастап 5-сыныптан жоғары-нашарлады. 5-сыныптан жоғары Амангелді су қоймасының жер үсті суларының сапасы 5-сыныпқа өтті, 5-сыныптан жоғары Шортанды су қоймалары 3 – сыныпқа өтті-жақсарды. 2022 жылы Торғай өзендерінің, Амангелді және Шортанды су қоймаларының жер үсті суларының сапасы нашарлады. Уй өзені мен Каратомар су қоймасының жер үсті суларының сапасы жақсарды.

2. Ақмола, Солтүстік Қазақстан, Павлодар және Қостанай облыстарының су қоймаларының өнімділігін анықтау бойынша зерттеу жұмыстары жүргізілді. Солтүстік Қазақстанның зерттелген су қоймаларының зоопланктонын 93 таксон құрайтыны анықталды. Фондық түрлер су объектілерінің барлық түрлерінде кездесетін бұтақмұрттылыр *Bosmina* (*Bosmina*) *longirostris*, *Ceriodaphnia reticulata* және *Chydorus sphaericus* болды. Планктондық омыртқасыздардың максималды саны Кондратьевское көлінде тіркелді - 190,5 мың дана/м³. Планктондық омыртқасыздардың саны Бобровское көлінде – 5,0 мың дана/м³, Пресное көлінде – 5,2 мың дана/м³ және Тобыл өзенінде – 7,4 мың дана/м³ болды. Планктондық омыртқасыздардың ең аз саны Шідерті өзенінде тіркелген-0,3 мың дана/м³. Зоопланктонның ең жоғары биомассасы Солонцы көлінде тіркелді - 19615,1 мг/м³. Майбалық көліндегі зоопланктондық қауымдастықтардың биомассасы айтарлықтай төмен болды – 2025,4 мг/м³, Костомар көлінде – 2363,3 мг/м³ және Жаркен көлінде – 3458,6 мг/м³. Зоопланктонның ең аз биомассасы Шідерті өзенінде анықталды - 1,54 мг/м³. Барлық су қоймаларында зоопланктонның саны мен биомассаның негізін бұтақмұрттылар мен ескеаяқтылар құрады. Олар зоопланктоценоздардың жиынтық көрсеткіштерінің 66,6-96,3%-на дейін құрады. Ерекше көрсеткіштер Шідерті өзенінде байқалды, онда зоопланктонның сандық көрсеткіштерінің негізі коловраткалар есебінен қалыптасты.

3. Ақмола, Солтүстік Қазақстан, Павлодар және Қостанай облыстарының су қоймаларының экожүйелеріне шекті антропогендік жүктемені бағалау жүргізілді. Судың сапасын, ластаушы заттардың басым топтарын анықтау және биоалуантүрлілікті зерттеу бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілді. Ақмола, Солтүстік Қазақстан, Павлодар және Қостанай облыстарының су қоймалары ластаушыларының (ластаушы заттардың) басым топтары

анықталды. Зерттелген сынамаларының организмдерінде уытты элементтердің (қорғасын, кадмий) және радионуклидтердің (цезий-137, стронций 90) мөлшері белгіленген нормативтік көрсеткіштерге қарағанда едәуір аз мөлшерде анықталды, ветеринариялық-санитариялық қағидалар мен қауіпсіздік талаптарының бұзылуы анықталмады. Алынған деректер зерттелінген су қоймалардың суларында осы улы және зиянды элементтердің аз мөлшерде кездесетінін дәлелдейді. Нитриттер мен нитраттар биогендік элементтер және оларды тұтынатын өсімдіктер мен күрделі организмдер үшін азоттың маңызды көзі болып табылады. Осы көрсеткіштер бойынша деректер де шекті рұқсат етілген нормалардан аспады. Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша судың сипаттамаларына қарай түсі бойынша Жаркен көлі мен Тобыл өзені орташа түсті су қоймаларына, қалған зерттелінген су қоймалары түсі әлсіз су қоймаларына жатады. Зерттеу кезінде барлық су қоймаларындағы судың иісі 1 баллға тең болды. Костомар көліндегі судың мөлдірлігі 0,8 м болды, ал қалған су қоймаларында бұл көрсеткіштен төмен болды. Биогендік элементтердің (NO₃-,NO₂-) құрамы шекті рұқсат етілген концентрация нормаларынан аспады. РН деңгейіне байланысты Кіші Сарыоба көлінің, Жарлықөлдін, Қоянды су қоймасы мен затон Бобровскийдің сулары бейтарап су тобына, ал қалған зерттелінген су қоймаларының сулары (Майбалық көлі, Балықтыкөл, Кондратьевское көлі, Пресная өзені, Шідерті өзені, Жаркенкөлі, Солонцы көлі, Қостомар көлі, Тобыл өзені) әлсіз сілтілі су тобына жатады. Оттегінің құрамы бойынша Майбалық көлі, Жарлықөл, Қоянды су қоймасы, Кондратьевское көлі, Шідерті өзені, Қостомар көлі, Тобыл өзені, Солонцы көлінің сулары «орташа ластанған суларға» жатқызуға болады. Осы облыстардың талданатын су қоймаларының су сапасы 2021 - 2023 жылдар аралығында айтарлықтай өзгермегені анықталды.

4. Жоба аясында Microsoft Access ортасын пайдалана отырып, ақпараттық жүйе құрылды. Деректер базасы бар бұл ақпараттық жүйе Солтүстік Қазақстан су қоймаларында жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін қамтиды. Ақпараттық жүйе дерекқорда мынадай ақпаратты қамтиды: су айдынының орналасқан жері (облыс, аудан, координаттар, түрі); сынама алу орны; пайдаланылатын зерттеу әдістемелері; су құрамы туралы физика-химиялық деректер (ластаушы заттардың концентрациясын қоса алғанда және т. б.); су қоймаларының гидробиологиялық көрсеткіштері (сынама алу орны, күні және шарттары, таксономиялық тиістілігі; ихтиофаунаның түрлік құрамы; балықтардың морфометриялық көрсеткіштері; паразитофаунаның түрлік құрамы. Солтүстік Қазақстан бойынша су қоймаларының саны шектеулі болғандықтан, талданатын деректер саны өспейді. Ұсынылған ақпараттық жүйе пайдалануға негізделген. Ақпараттық жүйенің сенімділігі осындай жүйелердің барлық заманауи талаптарына жауап береді. Құпиялылық тұрғысынан құпия немесе ерекше маңызды деректер болуы мүмкін ақпараттық жүйелердің басқа түрлерімен салыстырғанда, бұл жүйеде ашық көздерде жариялануы мүмкін эксперименттік деректер бар. Негізгі талап алынған деректерді сенімді сақтауға байланысты. Әртүрлі параметрлері бар өлшеулер мен бақылаулар арқылы жасалған эксперименттік деректер жақсы құрылымдалған және Microsoft

Access реляциялық дерекқорында кесте ретінде ұсынылған. Деректерді сақтаудың бұл формасы аналитикалық тұжырымдар жасауға және су объектілері бойынша әртүрлі көрсеткіштердің өзара әсерін ескеруге мүмкіндік береді. Қоршаған ортаның ластануын бақылаудың автоматтандырылған жүйелеріне қажеттілік Қазақстан Республикасында айтарлықтай жоғары. Бұл шикізат өнеркәсібіндегі өндірістің кеңеюіне, сондай-ақ табиғи ортаға үнемі артып келе жатқан техногендік жүктемеге байланысты.

5. Су қоймаларының жай-күйі мен өнімділігін экологиялық болжау негіздері, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің базасында сынақтан өтетін Қазақстан су қоймаларының қазіргі жай-күйіне экологиялық бағалау жүргізу бойынша практикалық ұсынымдар және биоиндикация әдістемелері әзірленді. Сынақтан өткеннен кейін жоба шеңберінде әзірленген әдістемелік нұсқаулар биологтарға, экологтарға және су және балық шаруашылығы саласындағы мамандарға ұсынылатын болады.

Жарияланған жұмыстар

2023 жылы орындалған ғылыми-зерттеу жұмыстарының қорытындысы бойынша:

– **Scopus базасында рецензияланатын ғылыми басылымда Cite Score бойынша 76 процентильмен 1 мақала:**

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)

- ҚР ҒЖБССҚК журналдарында 1 мақала:

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.

- халықаралық конференцияларында 2 мақала

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.

Әлеуетті пайдаланушыларға арналған ақпарат:

Алынған нәтижелер суқоймаларда жүріп жатқан процестерді тереңірек білуге, тұрақты бірлестіктерді толық пайдалану, балық шаруашылығы мен аквакультураны дамыту, су сапасын жақсарту және табиғи экожүйелердің жекелеген компоненттерін сақтау мақсатында уақтылы шешім қабылдауға мүмкіндік береді.