

Г.Т.Қартбаева

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті
(E-mail: gulnaz1967@mail.ru)*

Федоров және Самарқанд су қоймаларының және олардың гидробионттарының салыстырмалы сипаты

Мақалада Федоров, Самарқанд су қоймаларының салыстырмалы түрде қазіргі жағдайы, сапасы, биохимиялық құрамы, судың ластануының көрсеткіштері қарастырылған. Екі су қойма бойынша өсімдіктері мен балықтарының құрамындағы ауыр металдар мөлшеріне талдаулар жасалған. Соңғы мәліметтер бойынша, екі су қойма көрсеткіштері барлық параметрлер бойынша салыстырмалы түрде берілген. Сонымен қатар Федоров су қоймасының ихтиофаунасының негізгі құрамдық түрлері көрсетілген. Суды ластаушы көздер мен оның салдары туралы жазылған.

Кілт сөздер: экожүйе, мониторинг, ауыр металдар, ЗЖЖК, органикалық заттар, ихтиофауна.

Тақырыптың өзектілігі. Қазіргі таңда қоршаған ортаға антропогенді факторлардың әсерлерінің қысымының күшею себебінен су қоймаларын қорғау өзекті мәселелердің бірі болып саналады. Қазақстан Республикасының Президенті Нұрсұлтан Назарбаевтың «Қазақстан–2050» Стратегиясында: «Әлемдік су ресурстары қатты қысым көріп отыр. Соңғы 60 жылда жер шарында ауыз суды пайдалану 8 есеге өсті. Су барынша шектеулі ресурс және оның көздерін иелену үшін күрес жер бетіндегі шиеленіс пен жанжалдар себептерінің бірі ретінде қазірдің өзінде геосаясаттың аса маңызды факторына айналып отырғандығы баяндалған. Су ресурстарын тиімді пайдалану мен қорғаудың ел экономикасы үшін аса зор стратегиялық маңызы бар екендігі анық» [1].

Аталмыш жұмыс Елбасының су ресурстарын тиімді пайдалану жөніндегі тапсырмаларын орындау бағытындағы іс-шараларға сәйкес келеді. Сондықтан да су қоймаларының және олардың ластану деңгейін анықтау үшін судағы биоиндикаторлар арқылы, яғни тіршілік иелеріне, өсімдіктер мен жануарларға, сараптама жасау, тікелей бақылау, экологиялық мониторинг, ортаның сапасы және судағы заттардың құрамын, мөлшерін анықтап тұрудың маңызы зор. Ғылыми, әдеби деректерге қарағанда, Федоров және Самарқанд су қоймаларының толық зерттелмегені айқындалды, олар жайлы қысқаша мәліметтер ғана бар. Табиғи суларын қорғау мәселелері, әсіресе өндірістің дамуы табиғи қорлардың азаюымен бірге, қоршаған ортаның ластануына әкеліп соғады. Өндіріс қалдықтарымен алдымен топырақ, ауа, су көздері ластанады. Қала аумақтарынан лас сулардың жерге сіңуі, лас өзендердің суларының жерге сіңуі және т.б. да үрдістер жер асты сулары, солардың арасында химиялық және бактериялық ластанулар көп таралған. Жалпы қоршаған ортаның ластануы адамдар денсаулығына, жануарлардың көбею көрсеткіштеріне залалын тигізіп үлкен экологиялық апатқа алып келеді, олар ауылшаруашылық жағдайының бірден төмендеп кетуі және су қоймаларындағы судың сапасының нашарлауы болып табылады. Көптеген су қоймалары ауыр металдар, токсинді заттармен ластануда. Соңғы уақытта олардың су қоймаларға өте көптеп жиналу заңдылықтары бақыланып жатыр. Биосфераға түсе отырып, ауыр металдар экожүйенің әр түрлі компоненттерін аккумуляциялайды. Ашық су қоймаларының мутагендік белсенділікке ие болуы белгілі бір заттармен ластану арқылы болады. Бұл заттар түрлі табиғи жаратылыстармен қатар жанадан синтезделуі де мүмкін. Оларға белгілі бір негативті әсер көрсететін ауыр металл иондарын жатқызуға да болады. Олар өзінің мутагендік әсерін белгілі бір көлемде не жоғарылаған кезде, не төмендеген кезде шақырады. Қалалардың кеңеюі, өндірістің қарқындап дамуы, ауыл шаруашылығының өркендеуі, суарымалы аудандардың артуы, мәдени-тұрмыстық жағдайлардың жақсаруы және т.б. экологиялық факторлар сумен қамтамасыз ету проблемаларын аса күрделендіріп отыр.

Зерттеу нысаны. Федоров және Самарқанд су қоймаларының өсімдіктері мен жануарлары, балықтары. Сонымен қатар осы тіршілік иелері мекендейтін су құрамы, сапасы.

Жұмыстың мақсаты Федоров және Самарқанд су қоймаларын сапалық көрсеткішін, гидробионттар құрамын анықтау болып табылады.

Қойылған мақсатқа байланысты келесі міндеттер шешілді:

– екі су қойманы салыстырмалы түрде сипаттау;

- су өсімдіктері мен жануарларының құрамын және олардағы ауыр металдар мөлшерін анықтау;
- балықтардың түрлік құрамын және ондағы ауыр металдар мөлшерін анықтау.

Жұмыстың ғылыми жаңалықтары. Алғаш рет Федоров және Самарқанд су қоймаларының барлық көрсеткіштері бойынша (өсімдіктері, жануарлары) салыстырмалы түрде сипаттама жасалынды. Алғаш рет аталған су қоймаларындағы балықтар тізімі жасалып, ауыр металдары анықталып салыстырылды.

Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі шаралардың сапасын арттыру ең бірінші ресурс сақтайтын аз қалдықты және қалдықсыз технологиялық процестерді кең өндірумен, ауа және су көздерімен тікелей байланысты. Орталық Қазақстан — республикамыздағы ірі индустриалды аудандардың бірі. Жалпы ауданның аймақтық өнім шығарудағы үлесі 9 %-дан астам. Кен орындарының барланған қоры — отын, электр қуаты, ірі тау-кен металлургия кешені, тау-кен өндірісі салалары мен қара және түсті металлургия кәсіпорындары, көмір өнеркәсібі болып саналады. Еліміздің маңызды көмір базасына Қарағанды тас көмір алабы жатады. Онда республикада өндіретін тас көмірдің 32 %-ы өндіріледі. Қара металлургия өнеркәсібінің дамуы Теміртау қаласындағы толық циклді комбинатқа байланысты. Комбинатта шойынның 100 %-ын, болаттың 97 %-ын шығарады. Қуаттылығы жөнінен ТМД көлеміндегі металлургия кәсіпорындарының арасында 7-ші орынды иеленеді.

Қазіргі кезде барлық әлемде, оның ішінде Қазақстанда да, ауаның, топырақтың, судың әр түрлі заттармен ластану мәселелері күн тәртібінде алғашқы орындарда тұр. Кез келген қала, кез келген өндіріс орны суды пайдаланбай тіршілік ету мүмкін емес. Әр түрлі қажеттерге пайдаланылған су одан әрі пайдалануға жарамсыз, яғни ластанады: осындай жолмен тұрмыстық, өндірістік және атмосфералық қалдық сулар пайда болады. Қалалар мен поселкелер, өндіріс орындарын сумен қамтамасыз етудің орталықтандырылған техника-экономикалық және ұйымдастырушылық шаралардың күрделі кешені болып табылады. Бұл проблемаларды дұрыс шешу қалалар мен ауылдардың санитарлық жақсаруының деңгейін анықтайды, халықтың тіршілік етуінің қалыпты жағдайларын, өндірістің үзіліссіз жұмыс атқаруын қамтамасыз етеді.

Қазақстанның жер беті сулар қорының (жер асты суларының қоса алғанда) жалпы мөлшері жылына 89,5 текше шақырымды құрайды. Республиканың су шаруашылығы мәселелері тек жер беті суларын шектеп пайдалану және жер асты суларының ресурстарын меңгеру есебінен ғана шешілуі мүмкін. Республикада жалпы су пайдаланудың 9 % жер асты суларының үлесіне тиеді, оны 25 % дейін көтеруге болады. Казгидрометтің 2000 ж. мәліметтері бойынша, Балқаш көлі суы (4-класс), Есіл өзеніндегі Вячеслав су қоймасы (2-класс), Теміртау қаласындағы Самарқанд су қоймасы (4-класс) ластанған [2].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Қазіргі таңда жалпы су қоймаларының жағдайы, күйі бірінші кезекте тұрған мәселелердің бірі болып саналады. Судың физикалық, химиялық құрамы үнемі өзгеріп отырады. Судың құрамын әр маусымда анықтаған дұрыс. Оларды келесі әдістер арқылы физика-химиялық және биологиялық әдістермен қатар, атомдық-абсорбциондық АА 140 спектрометрімен зерттеулер жүргізілді.

Федоров су қоймасының жағалауы көбіне әр түрлі қалыпта келеді оңтүстік жақ жағалауы көбіне құмдауыт, ал батыс бөлігі тастақ болып келген. Солтүстік және шығыс жағалаулары көбіне жар, саз балшықты болып келеді (1-сур., а).

Самарқанд бөгені (Теміртау бөгені, Нұра бөгені) — Нұра өзен аңғарында, шарасының ауданы 84 км², ұзындығы 20 км, ені 7 км, орташа тереңдігі 3,25 м (ең терең жері 17 м), суының мөлшері 260 млн м³. Бөгеннің су жинайтын алабы 11500 км². Бөгенге Ертіс – Қарағанды каналының суы Нұра өзені арқылы ауық-ауық қосылып отырады. Бөген деңгейінің жылдық өзгерісі 2 м шамасында. Суы мөлдір, минералдылығы 0,7–1 г/л. Бөген суын Қарағанды, Теміртау қалаларының өндірістік кәсіпорындары пайдаланады. Шарасы қалың құмды-малта тасты шөгінділерден, саз және саздақтан түзілген. Оңтүстік жағалауы Теміртау қаласының шетіне тиіп жатыр. Оңтүстігінің көкжелекті жағасы (ені 200–300 м) демалыс орнына айналған [3]. Көптеген жерлері жеке меншікке өткен. Жағалауы көбіне құмдауыт болып келеді. Жағалауында қамыс, қияқ шөптері көп өседі. Батыс жақ жағалауында, суреттен көріп отырғандай, «Карбид» АҚ орналасқан. Самарқанд қоймасының су шартты түрде тұщы натрий сульфатты хлоридті типті болып келген (1-сур., б).



а) Федоров су қоймасы



б) Самарқанд су қоймасы

1-сурет

Осы су қоймалардағы зерттелген өсімдіктердің бірі — егеушөп (*Myriophyllum*), көп жылдық су өсімдігіне жатады. Қазақстанда 2 түрі — шоқ егеушөбі (*M. verticillatum*) және масақты егеушөп (*M. spicatum*) бар. Олар жылғалар мен өзен-көлдердің жағасында, негізінен, тұщы су түбінде, басқа су өсімдіктерімен бірігіп, қалың тоғай болып өседі. Оның ұзындығы 15–80 см. Су түбіне жатаған тамыры арқылы бекиді. Ұзын, түтік тәрізді сабағының біраз бөлігі су бетіне шығып тұрады. 4–6-дан топталған ирек тісті түкті жапырақтары болады. Ұсақ гүлдері бірігіп, масақ гүлшоғырын құрайды (2-сур.).

а) масақты егеушөп (*Myriophyllum spicatum*)б) шалаң (*Potamogetonaceae*)

2-сурет

Желмен, кейде ұсақ жәндіктер арқылы, кейбір түрлері өздігінен де тозанданады. Қыстап шыққан бүршіктерінен де көбейеді. Маусым–тамыз айларында гүлдеп, қыркүйекте жеміс береді. Егеушөптердің су астындағы тоғайлары балықтардың уылдырық шашатын қолайлы орны болып табылады.

Келесі зерттелген нысан — ол шалаң (*Potamogetonaceae*). Тамыры жетілген, суға батып өсетін көпжылдық өсімдік. Масақшаға жинақталған болып келетін гүлдері су бетінен жоғары шығып тұрады. Масақшасы тығыз, ұзындығы 3 см-ге дейін болады. Самарқанд су қоймасынан суда өсетін өсімдіктерді жинау барысында аса қиындықтар туындамады. Судан алынған су өсімдіктерін жинап алғанан кейін оларды кептіріп зерттеу жұмыстарына дайындалды, сараптама жасалды (2-сур., б).

Сонымен қатар екі су қойма бойынша балықтары да қарастырылды. Жалпы Қарағанды су қоймаларында балықтың 33 түрі кездесе (Қарағанды балық шаруашылығы мәліметтері бойынша), ал Самарқанд су қоймасында екі балық аулайтын учаске бар және онда балықтың 14 түрі тіркелді. Федоров су қоймасы бойынша балықтардың 5 түрі анықталды (1-кесте).

1 - кесте

Федоров су қоймасының ихтиофаунасының құрамы

Балықтың түрлері	Түрлер статусы	
	кәсіптік, кәсіптік емес, сирек, кездейсоқ	Аборигенді, жерсіндірілген
Мөңке балық — <i>Carassius</i>	Кәсіптік	Аборигенді
Тұқы — карп — <i>Cyprinus carpio</i> L.	Кәсіптік	Жерсіндірілген
Табан, тыран — лещ — <i>Abramis brama</i> L.	Кәсіптік	Жерсіндірілген
Алабұға — окунь — <i>Perca fluviatilis</i> L.	Кәсіптік	Аборигенді
Торта — плотва — <i>Rutilus rutilus</i> L.	Кәсіптік	Аборигенді
Көксерке — судак — <i>Sander</i>	Кәсіптік	Аборигенді

Федоров су қоймасында мөңке балығы ауыр металдарға зерттелді. Мөңке — *Carassius carassius* тұқымдасына жататын балық. Қазақстанда Жайық, Жем, Ырғыз, Торғай, Нұра, Ертіс өзендерінің су алабында кездеседі. Өзен, көл тартылғанда, не су қатқанда 70 см-ге дейін су түбіндегі лайға көміліп, қатты суықтан не ыстықтан қорғанады. Бұлар негізінен зоопланктонмен, зообентоспен және өлексемен (детритпен) қоректенеді. Қорек ретінде өсімдікті сирек пайдаланады. Мөңкенің кәсіптік маңызы бар. Өсімталдығы, 300 мың уылдырық шашады. Планктонмен, жәндіктер дернәсілдерімен, өсімдіктермен қоректенеді. 2 түрі бар: алтын мөңке және бозша мөңке. Еуразия қоймаларында кең таралған (3-сур., а).

а) мөңке (*Carassius gibelio* Bloch) балығыб) торта (*Rutilus*) балығы

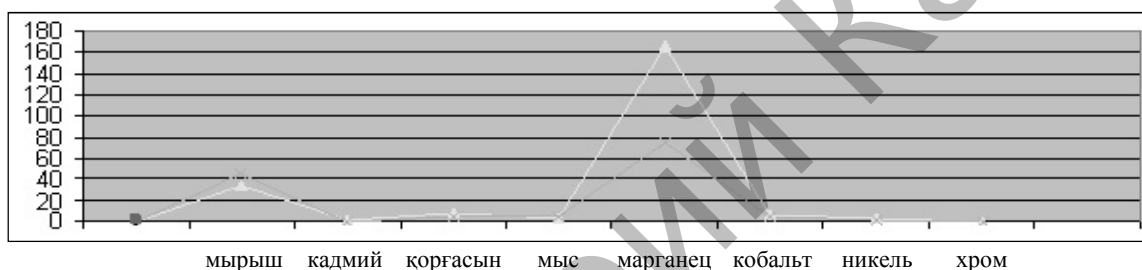
3-сурет

Ұзындығы 35–38 см-дей, салмағы 2 кг-дай. Мөңкенің бүйірі алтын сияқты сары түсті, жүзбе қанаттары қызыл-қоңыр, ал арқасы қара түсті болады. Қабыршағы тегіс. Жыныстық жағынан аналығы 3–4, аталығы 2–3 жасында жетіледі. Ұлдырығын (300 мыңдай) мамыр–маусым айларында су температурасы 17–18 °С болғанда су түбіндегі шөп арасына шашады [4].

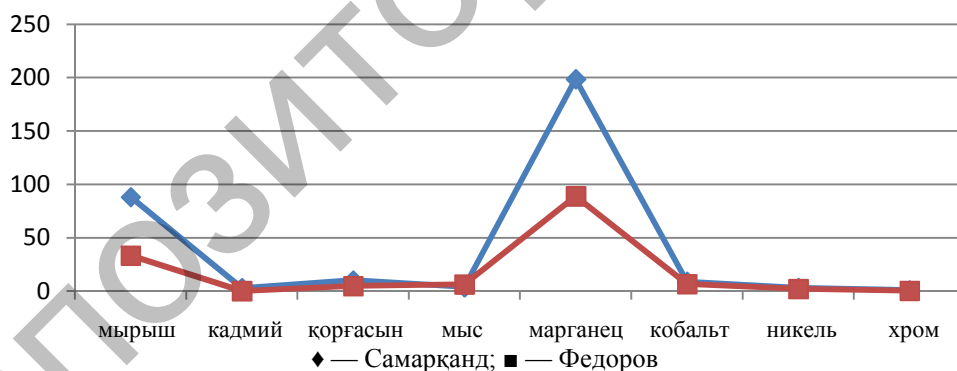
Самарқанд су қоймасынан зерттеуге торта балығы алынды. Торта (қаракөз) (*Rutilus rutilus*) — тұқытәрізділерге жататын жартылай өткінші балықтар. Торта Еуропада, Батыс және Солтүстік Азияда таралған. Қазақстанның су айдындарында кең тараған, негізінен тұщы суларда болады. 5 түр тармағы (кәдімгі, Сібір, Арал, Каспий және Шалқар торталары) бар. Соңғы деректер бойынша, Каспий тортасы (*R. caspicus*) жеке түр ретінде қарастырылады. Тортаның ұзындығы 50 см, салмағы 1500 г. Жыныстық жағынан 3–5 жасында жетіледі. Ұлдырығын (2,5–147 мыңдай) сәуір-мамыр айларында шашады. Тұщы суда тіршілік ететіндері планктон және бентоспен, ал өткінші түрлері негізінен қосжақтаулы моллюскалармен және шаянтәрізділермен қоректенеді [4]. Торта кәсіптік маңызы бар балық, әуесқойлық жолмен де ауланады (3-сур., б).

Қазіргі кезде республикада экологияның нашарлауына байланысты су айдынын қорғау, оларды ұдайы мелиорациялау, кәсіптік балықтардың сапасын жақсарту, балық өсіру жұмыстары жүргізілуде.

Зерттеу барысында осы қарастырылған нысандардың ауыр металдар мөлшері анықталды. Екі су қойма бойынша өсімдіктері мен балықтарына сараптама жасалды. Оны төмендегі суреттерден көруге болады (4, 5-сур.).



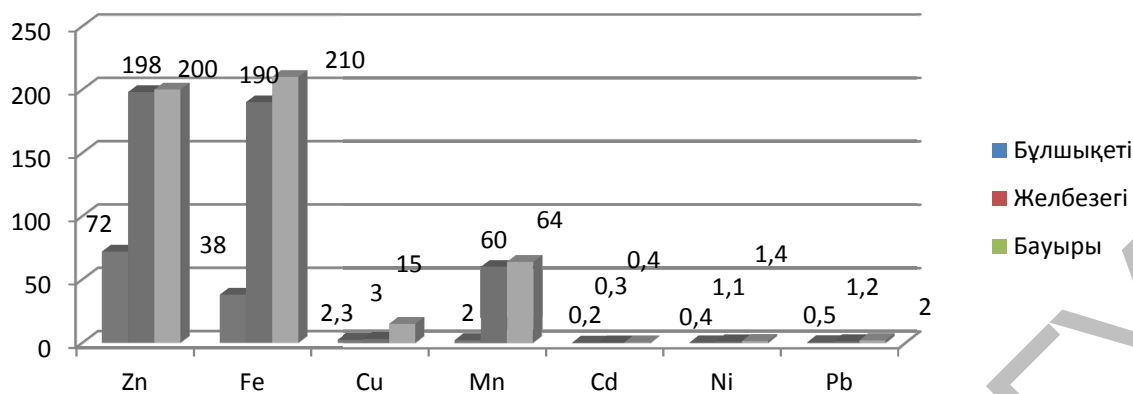
4-сурет. Масақты егеушөптегі (*Myriophyllum spicatum*) ауыр металдар мөлшері



5-сурет. Шалаң (*Potamogetonaceae*) құрамындағы ауыр металдар мөлшері

Осы суреттен көріп отырғандай, Федоров су қоймасына қарағанда, Самарқанд су қоймасының шалаң су өсімдігінде мырыш мөлшері (0,5), марганец мөлшері 2 есеге көп болды. Самарқанд су қоймасының ластану ЗЖЖК индексінің жоғары болу себебі Теміртауда өндіріс ошақтарының жақын орналасуымен сипатталады. Сонымен, біздің мәліметтер бойынша, су құрамындағы металдар мөлшері үнемі өзгеріп отырды. Ол ластану индексімен қатар, судың өзіндік тазаланумен сипатталады [5–9].

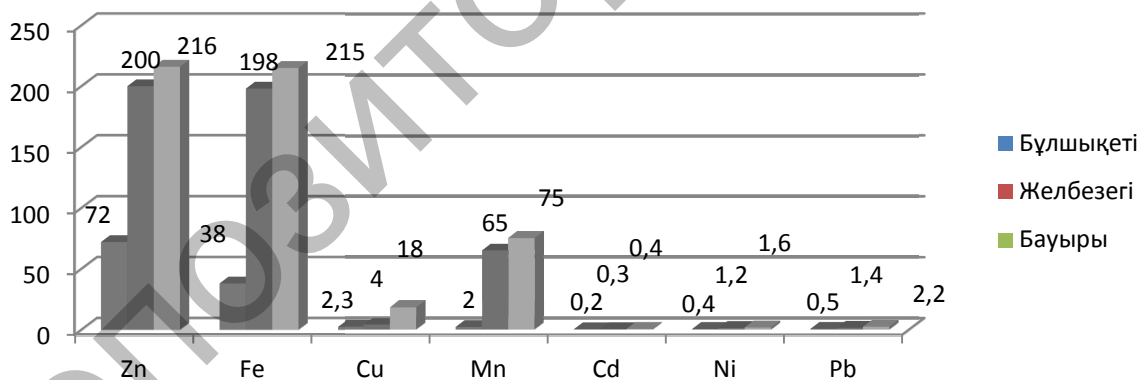
Мөңке балығында ауыр металдар мөлшері бауыры, желбезегі, бұлшық етін салыстырмалы түрде сараптама жасалды. Мөңке балығында ауыр металдар мөлшері бауыры, желбезегі, бұлшық етіндегі салыстырғанда бауырында мырыш — 200, темір — 210, мыс — 15, марганец — 64, кадмий — 0,4, никель 1,4 мөлшерінде болды. Ал желбезегінде мырыш — 198, темір — 190, мыс — 3, марганец — 60, кадмий — 0,3, никель 1,1 мөлшерін көрсетті және бұлшықетіндегі ауыр металдар мырыш — 72, темір — 38, мыс — 2,3, марганец — 2, кадмий — 0,2, никель 0,4 мөлшерін көрсетті (6-сур.).



6-сурет. Мөңке (*Carassius gibelio* Bloch) балығында кездесетін ауыр металдар мөлшері (Федоров су қоймасы), 2013 ж.

Сараптаманы қортындылай келе, үш мүшесін салыстырмалы түрде қарайтын болсақ, ауыр металдардың құрамы бауырында көп мөлшерде мырыш пен темірдің көп мөлшерде жиналғанын байқаймыз және марганец мөлшерінің де жоғары екені байқалады, қалған металдар мөлшері аз кездесті. Желбезегінде мырыш пен темірдің көп мөлшерде жиналғанын байқаймыз және марганец мөлшерінің де жоғары екені байқалды, қалған металдар мөлшері аз мөлшерде кездесті. Ал бұлшықетінде, басқа мүшелерімен салыстырғанда, ауыр металдар мөлшері екі есеге аз болды.

Торта балығына сараптамалық зерттеу жүргізу барысында анықталған зерттеулер төмендегідей болды. Торта балығында ауыр металдар мөлшері бауыры, желбезегі, бұлшықетіндегімен салыстырғанда, бауырында мырыш — 216, темір — 215, мыс — 18, марганец — 75, кадмий — 0,4, никель 1,6 мөлшерінде болды. Ал желбезегінде мырыш — 200, темір — 198, мыс — 4, марганец — 65, кадмий — 0,3, никель 1,2 мөлшерін көрсетті және бұлшықетіндегі ауыр металдар мөлшері мырыш — 72, темір — 38, мыс — 2,3, марганец — 2, кадмий — 0,2, никель 0,4 мөлшерде болды (7-сур.).



7-сурет. Торта балығында кездесетін ауыр металдар мөлшері (Самарқанд су қоймасы), 2014 ж.

Сараптаманы қортындылай келе, үш мүшесін салыстырмалы түрде қарайтын болсақ, ауыр металдардың құрамы бауырында көп мөлшерде мырыш пен темірдің көп мөлшерде жиналғанын байқаймыз және марганец мөлшерінің де жоғары екені байқалады, қалған металдар мөлшері аз кездесті. Желбезегінде мырыш пен темірдің көп мөлшерде жиналғанын байқаймыз және марганец мөлшерінің де жоғары екені байқалады, қалған металдар мөлшері аз кездесті. Ал бұлшықетінде, басқа мүшелерімен салыстырғанда, ауыр металдар мөлшері екі есеге аз кездесті. Жоғарыда айтылғандарды тұжырымдай келе төмендегідей қорытынды жасалды:

1. Федоров, Самарқанд су қоймаларының гидробионттарының (масақты егеушөп, шалаң, мөңке, торта) ауыр металдар мөлшері анықталды. Онда, Самарқанд су қоймасына қарағанда, Федоров су қоймасындағы балықтардың бауырларында мырыш — 03, темір — 0,6, марганец 0,64 төмен болды.

Ал Самарқанд бойынша егеушөп, шалаң құрамындағы ауыр металдар мөлшері Mn — 200 болса, Федоров бойынша 160 мәніне ие болды.

2. Балықтардың түрлік құрамы екі су қойма бойынша анықталды, Федоров су қоймасында балықтың 5 түрі, ал Самарқанд су қоймасында балықтың 14 түрі тіркелді. Мөңке, торта балықтарының желбезегі, бұлшықеті, бауыры бойынша марганецтің мөлшері жоғарғы көрсеткішке ие болды, ал Федоров су қоймасында, Самарқандға қарағанда, бірнеше есе төмен болды.

3. Су экожүйесінің тірі ағзалары бойынша су сапасы бағаланды. Федоров су қоймасы, Самарқандқа қарағанда, шартты түрде таза және балық шаруашылығын дамытуға, балықтарды өсіруге жарамдылығы расталды.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Назарбаев Н.Ә. Қазақстан халқына жолдауы «Қазақстан – 2050» Стратегиясы. — 2014. — 17 қаңт.
- 2 Мониторинг реки Нуры. (Проект «Очистка реки Нуры»), Карагандинский центр Гидрометеорологии. — РГП «Казгидромет», 2004.
- 3 Алыбаева Р.А. Охрана наземных и водных экосистем. — Алматы: МОН РК, 2013. — С. 320.
- 4 Рыбы Казахстана: В 5 т. — Алма-Ата: Наука, 1986–1990.
- 5 Брагинский Л.П., Линник П.Н. К методике токсикологического эксперимента с тяжелыми металлами на гидробионтах // Гидробиологический журнал. — 2003. — № 4. — С. 92–104.
- 6 Эйрих А.Н. Разработка метода оценки загрязненности рек тяжелыми металлами для системы экологического мониторинга: Дис. ... канд. техн. наук. — Барнаул, 2003. — С. 120.
- 7 Бөрібай Э.С. Қоршаған орта мониторингі. — Алматы: Экономика, 2013. — 254-б.
- 8 Қазақстан Республикасының Су кодексі. — 2003.
- 9 [ЭР]. Қолжетімділік тәртібі: http://www.kps.kz/astana/meditsina/sanitarno-epidemiologicheskie_slujby

Г.Т.Картбаева

Сравнительная характеристика Федоровского и Самаркандского водохранилищ и их гидробионтов

В статье рассмотрены современное состояние биоты, биохимический состав воды, степень загрязнения токсикантами Федоровского и Самаркандского водохранилищ. Исследовано содержание тяжелых металлов у гидробионтов. Дана сравнительная характеристика экологических параметров двух водоемов. Изучены видовой состав ихтиофауны и накопление тяжелых металлов в различных органах рыб. Определены источники загрязнения водоемов.

G.T.Kartbaeva

Comparative characteristics of Fedorov and Samarkand reservoir and their hydrobionts

This article discusses the current state of the biota, the biochemical composition of the water, the degree of contamination by toxic Fedorovsky Samarkand and reservoirs. A content analysis of heavy metals in aquatic organisms. Comparative characteristics of the environmental parameters of the two reservoirs. The species composition of fish fauna and examined the accumulation of heavy metals in different organs of fish. The sources of water pollution.

References

- 1 Nazarbayev N. *Message from the President of the Republic of Kazakhstan to the people of Kazakhstan*, January, 17, 2014.
- 2 *Monitoring Nura (Project «Nura River Cleanup»)*, Karaganda Hydrometeorology Center, «Kazhydromet», 2004.
- 3 Alybaeva R.A. *Protection of terrestrial and aquatic ecosystems*, Almaty: Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 2013, p. 320.
- 4 *Pisces of Kazakhstan*, Alma-Ata: Nauka, 1986–1990.

- 5 Braginskiy L.P., Linnik P.N. *Hydrobiological Journal*, 2003, 4, p. 92–104.
- 6 Eirikh A.N. *Development of method for estimating pollution of rivers with heavy metals for environmental monitoring system*: Dis. ... Candidate of techn. sci., Barnaul, 2003, p. 120.
- 7 Boribay E.S. *Environmental monitoring*, Almaty: Ekonomika, 2013, p. 254.
- 8 *Water Code of the Republic of Kazakhstan*, 2003.
- 9 http://www.kps.kz/astana/meditsina/sanitarno-epidemiologicheskie_slujby

Репозиторий Қарғу