

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ
AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒАТТЫ ПАЙДАЛАНУ ФАКУЛЬТЕТІ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
FACULTY OF GEOGRAPHY AND ENVIRONMENTAL SCIENCES



1150 жыл

Әл-Фарабидің мерейтойы



«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

атты студенттер мен жас ғалымдардың
халықаралық ғылыми конференция

МАТЕРИАЛДАРЫ

Алматы, Қазақстан, 6-9 сәуір 2020 жыл

МАТЕРИАЛЫ

международной научной конференции
студентов и молодых ученых

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

Алматы, Казахстан, 6-9 апреля 2020 года

MATERIALS

International Scientific Conference
of Students and Young Scientists

«FARABI ALEMI»

Almaty, Kazakhstan, April 6-9, 2020



<i>Bolatova A., Krysanova V., Dolgikh S.</i> Assessment of climate change impacts on the Oba river basin by means of hydrological modelling. -----	43
<i>Даулетияров К.Б.</i> Іле өзенінің қазіргі уақыттағы гидрологиялық режимі. -----	44
<i>Қонаева К.А.</i> Іле Алатауындағы сел қауіпті өзен алабының морфометриялық сипаттамаларын гаж құралдары көмегімен нақтылау -----	47
<i>Муканова А.К.</i> Кіші Алматы өзеніндегі қатты ағын режимін бағалау. -----	48
<i>Мукашева Г.Ж.</i> Қазіргі заманғы жағдайда сырдария өзені алабының гидроэкологиялық күйі. -----	49
<i>Мырзақұлова Б.М.</i> Гидробиологиялық көрсеткіштер негізінде Есіл өзені алабының қазіргі экологиялық жағдайы мен су сапасы. -----	53
<i>Пиенчинова А.С.</i> Расчет максимальных расходов весеннего половодья основных рек бассейна реки Нуры. -----	57
<i>Raimbekova Zh.T.</i> Implication of climate change on mudflow activity in the central part of Ile Alatau, Kazakhstan. -----	62
<i>Салаватова Ж.Т.</i> Современное антропогенное влияние и качество вод малых рек города Алматы. -----	68
<i>Талипова Э.К.</i> Өзен ағындысының көпжылдық жүрісіне климаттың заманауи өзгерістерінің тигізетін әсері. -----	69
<i>Таширбетова Э.Д.</i> Сарысу алабы өзендерінің максимал ағындысын бағалау. -----	74
<i>Тлекеев Т.Е.</i> О распределении морено-ледниковых озер в бассейнах селеопасных рек Иле Алатау. -----	77
<i>Тоқтасын Ә.</i> Талас өзені алабының қалыпты жылдық ағындысын бағалау. -----	78
<i>Тұрсынғали М.Н.</i> Алматы қаласының гидрографиялық желісінің трансформациясы. -----	81
<i>Елтай А.Ф.</i> Ветровое волнение по альтиметрическим даннымм спутника ERS-1 -----	82
<i>Ердесбай А.Н.</i> Ертіс өзені мысалында жайылманың ауылшаруашылық өнімділігін қамтамасыз ету мәселесі. -----	85
<i>Жолдасбек А.Е.</i> Гидрологический анализ Тобол – Тургайского бассейна. -----	90
<i>Жұмабек А.Ф.</i> Өзендердің су қорын анықтау, Жайық-Каспий алабының оңтүстік өзендері мысалында. -----	94

**МЕТЕОРОЛОГИЯ
МЕТЕОРОЛОГИЯ
METEOROLOGY**

<i>Абықан А.О., Абаев Н.Н.</i> Тараз қаласы бойынша атмосфералық тұрақсыздық индекстерінің таралу ерекшеліктері. -----	96
<i>Айдарбек Қ.А.</i> Ақмола облысындағы вегетация кезеңіндегі ауа температурасы мен жауын-шашынның таралуы. -----	99
<i>Айымбекова Ж.Г.</i> Алматы әуесайлағында бақыланатын авиацияға қауіпті ауа райы құбылыстарының таралу ерекшелігі. -----	102
<i>Ақшораева Г.О.</i> Алматы қаласының экологиялық жағдайын бағалау. -----	105

ГИДРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕР НЕГІЗІНДЕ ЕСІЛ ӨЗЕНІ АЛАБЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ МЕН СУ САПАСЫ

Мырзақұлова Б.М.,
т.ғ.к., профессор м.а. Дускаев К.К. жетекшілігімен
ал-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
e-mail: myrzakulova.b@gmail.com

Есіл өзені – Орталық Азияның ең ірі қаласы, Астана аймағында орташа шығыны $4 \text{ м}^3/\text{с}$ болатын шағын жазық өзен болып табылады. Төмен ағыс бойынша орналасқан Есіл өзенінің алабы Жабай өзенінің су жинайтын алаңы $8\,800 \text{ км}^2$ және орташа шығысы $8 \text{ м}^3/\text{с}$. Жалпы Есіл өзенінің бассейні $177\,000 \text{ км}^2$ аумақты алып жатыр және зерттелетіндердің арасында ауданы бойынша ең ірі өзен жүйесі болып табылады. Модельдеумен Астанадан жоғары Есіл өзені бассейнінің бір бөлігі (5400 км^2) және Жабай өзені бассейні ғана қамтылған.

Астанадан төмен және Жабай өзені мен басқа да өзендер құйылғаннан кейін Есіл өзеніндегі су шығыны Қазақстан шегінде $40\text{-}50 \text{ м}^3/\text{с}$ дейін ұлғаяды. Өзен ұзындығы 2450 км -ді құрайды көктемгі қар еруімен және жанбырлы жауын-шашынмен қамтамасыз етіледі. Климаты континентальды, жауын-шашынның орташа мөлшері және температураның $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ -тан $+35 \text{ }^\circ\text{C}$ -қа дейінгі ауытқулары бар.

Ауыл шаруашылығы бассейнде Есіл өзенінен суды мал шаруашылығы мен суару үшін пайдаланады, ал негізгі су пайдаланушылар арасында тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық пен өнеркәсіп бөлінеді. Қалаларды жабдықтау үшін су жеткілікті, бірақ халықтың өсуі суға сұраныстың артуымен қатар жүреді[1].

Гидробионттарға су ортасының антропогендік және табиғи факторларының әсерін зерттеу гидробиологияның іргелі міндеттерінің бірі болып табылады. Қазіргі уақытта антропогендік қызметтің артуы жер үсті суларының гидрохимиялық көрсеткіштеріне қатты әсер етеді, ал бұл гидробиоценоздардағы тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі.

Гидроэкожүйенің тұрақтылығы мен тұрақтылығы көрсеткіштерінің бірі оның құрамдас түрлерінің биологиялық әртүрлілігі болып табылады. Есіл өзенінің ихтиофаунасы ерекше қызығушылық тудырады, оның өкілдері суды ластайтын заттарды шоғырландыруға қабілетті. Ихтиофауна табиғи сулардағы улы металдардың фондық деңгейінің баяу өзгеруінің сенімді индикаторы. Суда поллютанттардың концентрациясы жоғары емес, балық тіндерінде олар балықтардың өздері үшін және балықты тамаққа пайдаланатын адам үшін қауіпті жоғары мәнге жетуі мүмкін.

Осы жұмыстың материалдары гидрохимиялық, гидробиологиялық және ихтиологиялық сынамалардың жиыны болды. Зерттеулер 2006-2018 жж. аралығында жүргізілді. Есіл өзеніне мониторинг бес тұстама бойынша жүргізілді. №1 Вячеслав су қоймасы, №2 Тельман кенті, №3 Есіл өзені, Астана қаласының шегінде, №4 Астана қаласының нөсер кәрізінен төмен, №5 Көктал кенті тұстамалар алынды. Гидрохимиялық сынамалар су беті мен түбінен алынған.

Су сынамаларында тікелей есептеу әдісімен микробиальды планктонның жалпы саны есепке алынды. Гетеротрофты бактериялардың саны анықталды.

Зоопланктон сынамаларын Апштейннің планктон желісі арқылы 100 л су, кейіннен формалинмен және организмдерді сәйкестендірумен іріктеп алды. Бентос жинау Петерсеннің түпқырнағышымен жүзеге асырылды ($S\text{-}1/40 \text{ м}^2$). Алынған сынамаларды өңдеу жалпы қабылданған әдістемелер бойынша жүргізілді.

Есіл өзенінің гидроэкожүйелерін зерттеу материалының көлемі гидрохимиялық талдау үшін сынама саны 300, гидробиологиялық талдау 24, бактериопланктон 18, зоопланктон 18, зообентос 18, ихтиофауна 2560 болды.

Кешенді зерттеулер: бактериопланктон, зоопланктон, макрозообентос шеңберінде Есіл өзені экожүйесінің гетеротрофты компоненттерінің даму деңгейін бағалады. Гетеротрофты бактериялар үлесінің арақатынасы (N гет.) жалпы бактериялар құрамы (N бакт.) №2 (2008 жылы 0,0044 және 2009 жылы 0,0076) тұстамадан №3 (0,021 – 0,022) және №4 (0,025 – 0,032) тұстамасына қарай көбейеді. Бактериопланктонның даму деңгейі бойынша зерттелетін Есіл өзенінің учаскесі О.П. Оксид және т.б. классификациясына сәйкес мезотрофты түрдегі су қоймаларына жатады.

Зоопланктон.Зерттелетін аудан шегінде Есіл өзенінің зоопланктоны кең таралған өзен түрлерін қамтиды. Жалпы планктонды организмдердің 40 түрі тіркеліп алынды. Олар 25 коловратка, 10 бұтақмұртшалылар мен 5 ескекаяқтылар болды. Планктон бойынша циклоптардың копепоитті және науплиальды кезеңдері кездесті.

Зоопланктон биомассасына келетін болсақ $1,3 - 1,9 \text{ г/см}^3$ құрайды. Ал Есіл өзені алабы мезотрофты болып табылады. Ластану классификациясы бойынша өзен орташа ластанған классқа ие болады.

Зообентос. Зерттеу кезінде Есіл өзенінде 24 су түбі организмдерінің таксоны тіркелген, оның 14-і түрге дейін анықталған, оның ішінде 2 түр ұлулар, 4 түр жалпақ құрттар, 18 таксон буынаяқтылар, 1-кене, 1- шаян тәрізділер, және 16- жәндіктердің личинкалары кездесті. С.П. Китаев шкаласына сәйкес зообентостың даму деңгейі бойынша су қоймасы орта азықтық 3 классты мезотрофты типке ($2,5 - 3,0 \text{ г/см}^3$) жатқызылуы мүмкін.

Сапробтық индексін есепке ала отырып, су түбі организмдерінің түрлік әртүрлілігін бағалау Есіл өзенінің зерттелетін ауданында сулардың сапробтық дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді.

Су сапасын бағалау 3 және 4 классты көрсетті, тұстама бойынша орташа ластанған және ластанған су болып табылады [2,4].

Есіл өзенінде судың минералдануы 530-дан 803 мг/л (ШРК 1000 мг/л) шегінде ауытқуы анықталды, көктемгі су тасқыны кезінде 200-350 мг/л дейін төмендейді. Суда ерітілген органикалық заттардың құрамы бойынша балық шаруашылығы су айдындары үшін ШРК-дан асып кетуі байқалмайды.

Кейбір тұстамалар бойынша жекелеген жылдары жекелеген заттардың жоғары құрамы тіркелді. Өзен суында 111-34 мг/л сульфаттарының (ШРК 100 мг/л), мұнай өнімдерінің 0,051-0,089 мг/л (ШРК 0,05 мг/л) және ОБТ₅ - 1,8 - 3,4 мг О₂/л мәндерінің (ШРК-1,2 мг О₂/л).

№ 3-5 тұстамалары бойынша бірқатар элементтер бойынша ШРК-ның едәуір артуы байқалды (мыс 1,3-тен 3,4 есе, мырыш- 4,4-тен 5,9 есе, кадмий- 4-5,9 есе, қорғасын- 4-5 есе және жалпы темір-1,4-тен 4,7 есе).

Есіл өзені бассейні суының ластану индексін есептеу үшін бес тұстама бойынша 7 ингредиент – рН, ОБТ₅, кадмий, жалпы темір, қорғасын, мыс, мырыш кірді. Зерттеу кезеңінде орташа есеппен №1 тұстамада судың ластану индексі (СЛИ) мәні 1,67 баллға тең болды, бұл су сапасының екінші классына – орташа ластанған, ал №5 тұстамада СЛИ мәні 3,3 баллға тең болды.

Зерттелетін аудан үшін ихтиоценоз мекендейтін орта ретінде Есіл өзені суының сапасын кешенді бағалау кезінде З.Г. Гольд тәсілі қолданылды. Көрсеткіштер кешені бойынша Есіл өзені суының сапасына баға берілді. Барлық зерттелген көрсеткіштер бойынша №1 тұстамадан №5 тұстамаға дейін су сапасының нашарлауы анықталды.

Су биотының жай-күйін кешенді бағалау, оның болжамдық құндылығы гидробиоценоздың негізгі компоненттерінің планктон, бентос және әр түрлі экологиялық топтағы балықтардың өмірлік маңызды органдарының жай- күйін қосымша бағалау нақты сипаттамалары негізінде жүзеге асырылуы мүмкін. Балықтар трофикалық тізбектердің соңғы буыны бола отырып, әртүрлі табиғаттағы көптеген токсиканттарды жинақтайды. Ал қандай да бір функцияларды орындауға жауапты органдар морфо-функционалдық жай-күйінің тек жеке дарактың ғана емес, жалпы популяцияның да маңызды индикаторлары бола алады.

Бұл жұмыста шортан, торта балық және табан балық үшін қолайсыз жағдай индексінің есебі жүргізілді. Әр түр үшін ай сайын жазғы кезеңде зерттеу жылдары бойынша 10 балықтан шамамен бір жастағы дарактар іріктелді.

Сыртқы морфологиялық көрсеткіштер бойынша зерттелетін балықтардың түріне тән нормадан ауытқуы болмаған және “0 бағасы” қойылған, бұл экологиялық жағымдылыққа сәйкес келеді. Балықтардың сыртқы түрі, желбезегі, жүрегі бойынша да патологиялар анықталған жоқ, тиісінше “бағалау – 0”.

Бірақ зерттелген балықтардың бауыры № 3-5 тұстамада аса сезімтал индикаторлық орган болды. Мысалы, шортан балықта өте бозғылт; дақ тәріздес және әлсіз редуцирленуге сәйкес келеді. Шортанның бауырының орташа бағасы $1,67 \pm 0,444$. Торта балығында негізінен ауру бауыры болды - 3 және 4 (өте нашар) балл-сары, құрылымы бойынша түйіршікті, 2 еседен астам редуцияланған. Сондай-ақ нашар бауыр- 2 және 3 балл табан балықта болды. Балықтардың бұлшықеттері барлық дарактарда шортан мен торта баллығында да қолайсыз және 2 баллға бағаланған. Торта балығының жеке дарактарында гонадасы асимметриялы, бұл 1 баллға сәйкес келеді. Балықтың басқа түрлерінің гонадаларында сыртқы патологиялық белгілері байқалған жоқ. Нәтижесінде Есіл өзені балықтарының үш түрі үшін есептелген қолайсыз жағдай индексі шортан үшін $4,7 \pm 0,67$ (3-тен 7-ге дейін), табан балық үшін $6,0 \pm 0,44$ (3-тен 8-ге дейін), торта балығында $7,7 \pm 0,67$ (5-9 балл) құрады.

Балықтардың жай-күйін қолайсыз жағдай индексі бойынша бағалау №1 тұстама ауданындағы осы индекстің төмен мәнін көрсетті, бұл қолайлы экологиялық жағдайларды көрсетеді. Үрбозкожүйенің әсер ететін ауданда балықтарда қолайсыз жағдай индексінің аса жоғары мәндері байқалады, бұл өзен учаскелерін антропогендік әсер ету дәрежесі бойынша саралауға мүмкіндік береді.

Есіл өзеніндегі гидрологиялық бекеттерде іріктелген сынамадарда балық органдарына, лай және судағы ауыр металдарға талдау жүргізілді.

Мырышты қоспағанда, элементтердің ең көп құрамы түптік шөгінділерде тіркелген. Балықтар тіндерінен токсиканттардың шоғырлануы бауыр тіндерінде (Fe,Cu,Zn) және желбезектерінде (Pb,Cd) жүреді. Мырыштың рұқсат етілген мөлшерінің артуы тортаның, шортанның бауырында, тортаның бауырындағы қорғасынның ШРК-нің артуы, бауырда және желбезектерінде кадмийдің ШРК-нің артуы анықталды. Торта балығының бауырында қорғасынның ШРК асып кетуі анықталды. Шортанның бауыры және желбезектерінде ШРК кадмий артқаны анықталды. Барлық зерттелген балықтардың бауырындағы темір ШРК-дан асады.

Балықтардың организмде ауыр металдардың салыстырмалы жоғары концентрациясын анықтау ортаның ластануы кезінде олардың шоғырлануын көрсетеді[3].

Ластанған судың мониторинг жүйесі үшін гидробиологиялық көрсеткіш тәрізді су сапасының кешенді көрсеткіштерін қолдану өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Антропогендік ластанулардың әсерінен термиялық, гидрохимиялық, гидродинамикалық жағдайлардың өзгеруі, сондай-ақ гидробионттар қауымдастықтарының құрылымындағы өзгерістер болады: олар түрлік байлықтың төмендеуі, сезімтал түрлердің зообентос құрамынан толық жойылуы, ластануға төзімді топтардың көрсеткіштерінің артуы.

Гидробиологиялық қызмет негізінен бактерияларды, қарапайым балдырларды, балықты су сапасының индикаторлары ретінде қолданады.

Жүйе бойынша организмдер бірнеше топтарға жіктеледі:

- өте ластанған – полисапробтылар;
- орташа ластанған – мезосапробтылар;
- аз ластанған – олигосапробтылар болып келеді.

Гидробиологиялық параметрлер ластанудың маңызды бөлігі болып табылады. Бұл көрсеткіштер экологиялық жағдайды анықтауға, су объектілерінің сапасын гидробионттардың мекендейтін ортасына баға беру, ластану көздерін қарастыруға, екінші реттік ластануды болдырмауға жол береді. Биоиндикациялық зерттеулер жүргізу барысында гидробионттар топтарының сипаттамасын қолданады. Гидробиологиялық сипаттамаға планктон және бентос түрлері, саны мен биомассасы пайдаланылады[5].

Есіл өзені бассейнінде экологиялық жағдайды жақсартудың ұсыныстары. Су ресурстарын талдау экологиялық проблемаларды, су жағдайлар сапасын, атап айтқанда, мәселені шешу мүмкін емес екенін көрсетеді.

Қоршаған ортаны ластау және ресурсты үнемдеуді азайтудың басты міндеті ластану көздерін, сарқылатын және қалдықтарды азайту, сондай-ақ нақты энергия және ресурс өнімдері мен қызметтерін азайту болып табылады. Бұл әрекетті орындау үшін:

- қызметтің барлық салаларында ресурстарды сақтайтын және қалдықсыз технологияларды енгізуді іске асыру;
- технологиялық жаңғырту және ескірген жабдықтарды және заманауи қоршаған ортаны қорғау жабдықтарымен жарактандыру арқылы кәсіпорындарды біртіндеп пайдаланудан шығару;
- нормативтік талаптарға сәйкес су, топырақ пен ауаның сапасын қамтамасыз ету;
- өндіру және тұрғын үй-коммуналдық нақты су тұтыну төмендеуін асыру;
- жаңартылатын және қайталама шикізатты пайдалануды қоса алғанда, экологиялық тиімді энергия өндіруді қолдау;
- қайта өңдеу, соның ішінде қайталама ресурстар жүйелерінің дамуының сессиясы.

Судың ластануын азайту және су сапасын жақсарту бойынша ұсыныстар. Судың ластануын азайту және су сапасын жақсарту- стратегиялық мақсат үшін негіз болып табылатын ұсынысты әзірлеу экологиялық ортаны жақсарту болып табылады[6].

Гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша су сапасының негізгі критерилері балық шаруашылық суқоймалар үшін ластаушы заттардың шекті рауалды концентрациялары (ШРК) болып табылады. Құрлықтағы беттік сулардың сапасы кешенді судың ластану индексінің деңгейіне байланысты бағаланады (СЛИ), ол су сапасының өзгеру динамикасын салыстыру және анықтау үшін қолданылады.

Гидробиологиялық көрсеткіштер су ортасының ластануын бақылау жүйесінің маңызды элементі болып табылады. Өйткені қоршаған ортаны бақылау олардың көмегі арқылы өте маңызды, антропогендік факторлардың зиянды әсерлеріне тап болатын су экожүйелерінің жай-күйін бағалау мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижесін қорытындылай келе, судың ластануының гидрохимиялық индексі және сапробиологиялық индексі негізінде Есіл өзені суының сапасын кешенді бағалау №1 тұстамада судың

орташа ластанған, мезосапротоксобты, әлсіз уытты ретінде сипатталғанын көрсетеді. Тұстама №5 – ластанған, мезосапротоксобты, орташа уытты болды.

Балық организміндегі токсиканттардың құрамы Есіл өзеніндегі суға қарағанда 2-3 есе жоғары және су түбіндегі шөгінділерге қарағанда төмен. Сыртқы ортадағы және балық тіндеріндегі токсиканттардың жекелеген элементтерінің құрамын талдау олардың шоғырлануының бір мәнді емес сипатын анықтады.

Гидробионттардың негізгі топтары бойынша өзен сапробтылығының индикаторлық түрлері анықталды. Есіл өзені зерттелген тұстамаларда жаз және күзгі уақытта бета-мезосапробты болды.

Биотикалық индекске тоқталсақ, Есіл өзенінің жоғары орналасқан учаскесі альфа-мезосапробты аймаққа, 2 баллға сәйкес келді, қалған учаскелерде өзен суы полисапробты ол 1-0 балл. Биотикалық индексі сынамаларды жіктеуде бірінші станцияда 5 баллға тең, төмен сапалылықты көрсетеді, ал қалған станцияларда 2 баллдан көп емес, су нашар сапаға ие болды.

Зоопланктон биомассасы бойынша Есіл өзені алабы мезотрофты сипаттағы суқойма болып келеді. Зоопланктон үшін сапробтық индексі деңгейін бағалау барысында өзен суы орташа ластанған сипатқа сәйкес болды.

Су сапасы үшінші және төртінші класс классификациясына сәйкес келді. Ал тұстамалар бойынша – орташа ластанған мен лас су сипатына жатады. Су сапасын бағалауда Пантле-Букка және Вудивисс индексі әдістері кеңінен қолданылады. Пантле-Букка индексі (S) сапробиологиялық жағдайды анықтайды, сонымен қатар судың органикалық заттармен ластану жолдарын бақылайды. Сапробтық индексінің $S=2,10-2,50$ көрсеткіштері арқылы барлық зерттелген су айдындарын “β-мезосапробты аймақ” классына жіктеледі.

Есіл өзенінің сағасындағы Вудивисс индексі 5-тен 4-ке дейін өзгерді. Демек өзен учаскесін ластанған деп бағалаймыз [7].

Есіл өзені аймақтың басты су айдыны болып табылады және оның сапалық және сандық сипаттамаларын, экологиялық жағдайын, су сапасын жақсарту басым болуы керек. Экологиялық жағдайы гидробиологиялық көрсеткіштерді қолдану арқылы зерттелді. Яғни, фитопланктон үшін ластанудың жоғары деңгейі көрсетілді, перифитон көрсеткіші бойынша судың сапасы орташа лас, үшінші классқа тән болып табылады, ал өзеннің түбі бентос күйіне сәйкес орташа ластанған деп қорытынды жасауға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Изменение климата и гидрология в Центральной Азии исследование отдельных речных бассейнов – Алматы: 10-11 с.
2. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем /под ред. В.А. Абакумова.– Л., 1992.
3. Скакун В.А. Рыбное хозяйство в бассейне реки Есиль // Современные проблемы Ишимского бассейна.– Алматы, 2007.
4. Пильгук В.Я. Зоопланктон реки Ишим // Водоёмы Сибири и перспективы их использования. – Томск, 1973. – С. 156–166.
5. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология»; сост.: О.Ю. Деревенская. – Казань: КФУ, 2015.-12-15 б., 20-35 б.
6. Дмитриев Л.Н., Твердовский А.И., Общая характеристика экологического состояния бассейна реки Есиль. Современные проблемы Ишимского бассейна – Алматы: 2007.- 266 с.
7. Алёшина О.А., Ганзенко Е.А., Столбов В.А., Соловьёв В.В. Экологическое состояние реки Ишим и её притоков по показателям макрозообентоса // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2009. – Т.5.- №1.– с. 45- 52.