И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Ош мамлекеттик университети

С. Нааматова атындагы Нарын мамлекеттик университети

Диссертациялык кеңеш Д 25.21.634

Кол жазма укугунда

УДК:504.4.054;504.455

Исмуханова Лаура Тыныштыкбаевна

Капчыгай суу сактагычынын гидроэкологиялык абалын баалоо

Адистиги: 25.00.36 – геоэкология

География илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын
изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

Бишкек 2022

Диссертациялык иш И. Арабаев атындагы КМУнун география, экология жана туризм факультетинин география жана аны окутуунун технологиясы кафедрасында аткарылды.

Илимий жетекчиси:	**Чодураев Темирбек Макешович,** география илимдеринин доктору, профессор, И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин география, экология жана туризм факультетинин деканы
Расмий оппоненттер:	**Абдиманапов Бахадурхан Шарипович** география илимдеринин доктору, доцент, Абай атындагы Казак Улуттук педагогикалык университетинин география жана экология кафедрасынын профессору **Теңирбердиев Нурбек Казымалиевич,** география илимдеринин кандидаты, доцент, Ж. Баласагын атындагы Кыргыз Улуттук университетинин экология жана жаратылышты пайдалануу кафедрасынын башчысы
Жетектөөчү мекеме:	Казакстан Республикасынын Жогорку билим берүү жана илим министрлигинин ЖЧК У. М. Ахмедсафин атындагы гидрогеология жана геоэкология институту (050010, Алматы ш., Валиханов көч. үй 69/94)

Диссертацияны коргоо 2023-жылдын 28-январында саат 10.00дө И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети, Ош мамлекеттик университети жана С.Нааматов атындагы Нарын мамлекеттик университетине караштуу география илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын коргоо боюнча Д 25.21.634 диссертациялык кеңештин отурумунда болот. Дареги: 7200026, Бишкек ш., И. Раззаков к., 51, 2-окуу имараты, жыйындар залы. Диссертациянын коргоосунун bbb-webinarдан онлайн трансляциялоонун идентификациялык коду: https://vc.vak.kg/b/252-d42-kt5-ck9.

Диссертация менен И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин (7200026, Бишкек ш., И. Раззаков к., 51), Ош мамлекеттик университетинин (723503, Ош ш., Ленин к., 331) жана С. Нааматов атындагы Нарын мамлекеттик университетинин (722900, Нарын ш., Орозбак уулу к., 25) борбордук китепканаларынан жана КР Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиянын сайтынан таанышууга болот: https://vak.kg

Автореферат 2022-жылдын 26 декабрында таратылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
г.и.к., доцент **Акматов Р.Т.**

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Кургакчыл табигый-климаттык шарттарда Казакстандын суу боюнча коопсуздугу улуттук коопсуздуктун маанилүү компоненти катары каралууга тийиш. Казакстан Республикасынын Президентинин «Казакстандын стратегиясы – 2050» деп аталган кат-кайрылуусу XX1 кылымга болгон чакырыгында дүйнөдө суунун тартыштыгы боло тургандыгы белгиленип, Казакстанда да бул маселе өзгөчө таңкыстыкка айлана тургандыгы айтылып, коомдун сууга карата болгон мамилесин өзгөртүү зарылдыгы эске алынып, 2050-жылга карата өлкөнү суу менен толук камсыз кылуу проблемасы коюлуп олтурат. Глобалдуу масштабда дүйнөдө суу проблемасынын мындан ары курчушун эске алып, Бириккен Улуттар Уюму 2005-2015-жылдарда «Суу тиричилик үчүн» деп аталган он жылдыгын жарыялаган. Ал буга чейин чечилбей келген маселелерди жана проблемаларды координациялоо жана аларга демилге багытталып, булар туруктуу өнүгүүнүн максаттарына жетүү үчүн жаңы аракеттер жана өлчөм-ченемдер менен байытылып турмакчы.

Азыркы учурда бүткүл дүйнө боюнча суу объектилеринин булганышы өтө оорчундуу маселе бойдон калууда, мунун ичинде трансчекаралык мүнөздөгүсү да бар. Трансчекаралык ири дарыялардын сууларынын булганып жатышы Казакстанга да тиешелүү, алар суу бассейнине оптималдуу көлөмдөгү дарыя сууларын алып келишин сактап калуу маселелери да коңгуроо кагып жатат. Алсак, өлкөнүн аймагынын чегинде трансчекаралык суу агымынын төмөнкү бөлүгү жайгашып, алар ар кандай токсиндик бирикмелердин кошулуп келишин шарттап турат. Бул проблема Иле дарыясы жана Капчыгай суу сактагычы үчүн актуалдуу болуп саналат да, Кытайдын аймагында суу чарбалык долбоорлордун жүзөгө ашырылып жатышына байланыштуу дарыя агымынын антропогендик таасирден улам азайып бараткандыгы улантылып келет. «Казакстан-2030» Стратегиясынын артыкчылыктарынын негизинде иштелип чыккан Казакстан Республикасынын Экологиялык коопсуздук концепциясында суу ресурстарынын азайышына жана булганышына жол бербөөгө багытталган, ал чектешкен мамлекеттердин биргелешкен аракеттеринин натыйжасында гана чечилүүгө тийиш.

Мурда жүргүзүлгөн изилдөөдөрдүн натыйжасында Иле дарыясынын трансчекаралык агымында жез, цинк жана токсиндик кошулмалардын концентрациялары мүмкүндүк чегинен КМЧ (ПДК) жогорулап бараткандыгы байкалды. Ушундай кырдаал кээ бир булгагычтардын тенденциясынын өсүшү менен бир нече жылдардан бери сакталып келет. Иле дарыясында курулган Капчыгай суу сактагычы трансчекаралык агым менен гана булганбастан, Казакстандын аймагында пайда болгон агымдардын да негативдүү таасирине да тушугуп келет. Алардын катарына суу сактагычтын булганган түштүк куймаларын (Кашкелең, Эшик, Челек ж.б.), себеби, алар шаарлар жана ири калктуу пункттар аркылуу агып өтүшөт, Чеңгелди жана Ак-Талаа (Акдала) сугат массивдеринен келген айыл чарбасынын жана Капчыгай шаарынан чыккан саркынды сууларын киргизүүгө болот.

Суу сактагычтын экологиялык абалы өз кезегинде Иле-Балхаш бассейнинин экосистемасына бир топ таасир берип, трансчекаралык дарыяларды пайдалануунун проблемаларын, экологиялык туруксуздуктун жаңы очокторун пайда кылып жатат.

Диссертациянын темасынын артыкчылыктуу илимий багыттар, ири илимий программалар (долбоорлор), билим берүү жана илимий мекемелери тарабынан жүргүзүлгөн негизги илимий-изилдөө иштери менен байланышы. Илимий эмгек мамлекеттик деңгээлдеги илим-изилдөөчүлүк долбоорлор жана программалардын алкагында аткарылды: автордун түздөн-түз катышуусу менен 2008-2011-жылдардагы балык чарбасы боюнча Казакстан илим изилдөө институтунун (КазНИИРХ) гидроаналитика лабораториясында; 2013-2020-жылдардагы Казакстан Республикасынын жогорку билим берүү жана илим министрлигинин География жана суу коопсуздугу институтунун гидрохимия жана экологиялык токсикология лабораториясында.

2008-2011-жылдар: «Балык чарбасынын көлмөлөрүндө, же болбосо алардын участокторуна ылайык ОМЧнун (оптималдуу-мүмкүндүк чеги, ОДУ оптимально-допустимых уровень) биологиялык негиздемелерин иштеп чыгуу жана Балхаш-Ала-Көл бассейнинин көлмөлөрүндө оптималдуу көлөмдөгү балык кармоонун режими жана жөнгө салуу боюнча рекомендацияларды берүү» деп аталган 037 теманын «Көлдөрдүн Ала-Көл системасы, Капчыгай суу сактагычы жана Иле дарыясы» деген бөлүмү;

«Мамлекеттик кадастрды түзүү үчүн Казакстандын балык чарбасынын негизги көлмөлөрүнүн экологиялык-эпидемиологиялык абалын комплекстүү баалоо» деп аталган 042 теманын «Көлдөрдүн Ала-Көл системасы жана Капчыгай суу сактагычы» деген бөлүмү.

2008-2010-жылдар: «Мамлекеттик кадастр үчүн Каспий акваториясынын биоценозун комплекстүү түрдө экологиялык-эпидемиологиялык жактан толук изилдөөгө алуу жана 2008-2010-жылдар аралыгында жандантуу боюнча иш-чараларды иштеп чыгуу» деп аталган 055 тема.

2013-2015-жылдар: «Ири трансчекаралык бассейндердин суу экосистемасын полихлорид бифенили менен булгануусунун деңгээлин баалоо – туруктуу органикалык булгагычтар тууралуу Стокгольм конвенциясы боюнча улуттук милдеттерди аткаруунун жүзөгө ашыруунун маанилүү кадамы» деп аталган грант долбоору;

«Казакстан Республикасынын суу коопсуздугу – суу менен камсыз кылуунун туруктуу стратегиясы» деп аталган илимий-техникалык программасы;

«Супер компьютерди колдонуу менен Иле-Балхаш бассейниндеги булгануунун таралышын моделдештирүү» деген грант долбоору.

2018-2020-жылдар: «Алматы агломерациясынын аймагындагы кар катмарындагы токсиндик кошулмалардын концентрациясынын жана таралышынын деңгээлине мониторинг жүргүзүү жана алардын жаратылыш объекттерине таасирин баалоо» гранттык долбоору;

2019-2021-жылдар: Программа: 254 «Суу ресурстарын эффективдүү башкаруу» кичи программасы: 103 «Суу ресурстарын коргоо жана сарамжалдуу

пайдалануу» «Казакстандын дарыяларынын паспортторун иштеп чыгуу».

Изилдөөнүн максаты жана милдеттери. Диссертациялык *иштин максаты* – Капчыгай суу сактагычынын жана Иле дарыясынын трансчекаралык агымынын азыркы гидрохимиялык жана токсикологиялык абалын балоо.

Диссертациянын милдеттерине иликтөөгө алынган суу объектилеринин төмөнкү маселелерин чечүү кирет:

- Суу сактагычтын трансчекаралык булганышынын деңгээлин аныктоодо Иле дарыясы боюнча анын трансчекаралык агымынын минералдык туздар жана токсиндик кошулмаларынын сапаттык жана сандык убактылуу динамикасын алып чыгуу;
- Сууда, суу сактагычтын таманындагы чөгүндү катмарда жана промыселдик балыктардын түрлөрүнүн булчуң ткандарында оор металлдардын мезгил-мейкиндик боюнча таралыш мыйзам ченемдүүлүгүн эске алуу менен суу сактагычтын азыркы гидроэкологиялык абалын изилдөө, коркунуч келтирүүчү классын эске алуу менен суунун сапатынын комплекстүү көрсөткүчүн объективдүү эсептеп чыгуу;
- Капчыгай суу сактагычынын акваториясында булгоочу заттардын мейкиндик боюнча бөлүштүрүлүшүн антропогендик таасирлердин суу экосистемасына тийгизген көрсөткүчү катарында иликтөө.

Алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы суу сактагычтагы суунун сапатын системалуу изилдөө менен аныкталат, бул табигый жана антропогендик факторлордун ролу жөнүндө жаңы илимий маалыматтарды алууга жана анын потенциалын пайдалануу боюнча илимий негизделген сунуштарды иштеп чыгууга мүмкүндүк берди. Табигый жана техногендик факторлордун таасири астында трансчекаралык дарыя боюнча химиялык кошулмалардын агымдардагы сандык жана сапаттык көрсөткүчтөрүн изилдениши – суу чөйрөсүнө жана анын деңгээлине тийгизип жаткан маалыматтарды алууга мүмкүндүк берет. Алдыңкы илимий ыкмаларды жана өркүндөтүлгөн изилдөөнүн методдорун колдонуу жаңы илимий маалыматтарды алууга жана аныктоого шарттарды түзүп, ошондой эле бул айыл чарбалык максатта жаратылышты натыйжалуу пайдалануу жана өлкөнүн азык-түлүк коопсуздугун камсыз кылуу үчүн зарыл милдеттерди чечүү дегендик.

Алынган натыйжалардын практикалык мааниси. Изилдөөнүн натыйжасында алынган жыйынтыктар жана маалыматтар суу жана балык чарбаларынын тармактарындагы бир катар маанилүү милдеттерди чечүүгө өзүнүн көмөгүн көрсөтөт. Алар химия илимдеринин тармактарында, экология, жаратылышты коргоо, суу жана биологиялык ресурстар областтарында кеңири колдонууга ээ болмокчу. Ошондой эле илим изилдөө институттарынын жана жогорку окуу жайларынын илимий кызматкерлеринин да кызыкчылыктарын пайда кылат.

Алынган натыйжалардын экономикалык маанилүүлүгү. Алынган натыйжалардын экономикалык маанилүүлүгү экологиялык шарттарды стабилдештирүүгө көмөктөшүп, социалдык-экономикалык чыңалышты төмөндөтүүгө өбөлгө болот. Суу стактагычтын булгануусу менен байланышкан

маалыматтар суу чөйрөсүнүн сапатын жакшыртууну камсыз кылуу областында, биологиялык ресурстарды кайталап өндүрүүнү кеңейтүү жана суу объектилеринин экологиялык коопсуздугун сактоо үчүн да пайдаланылмакчы.

Диссертациянын коргоого коюлган негизги жоболору:

- Иле дарыясынын трансчекаралык агымы жездин, цинктин жана коргошундун көбүрөөк кармалышы менен мүнөздөлүп, алардын өлчөмү балык чарбасындагы концентрациянын мүмкүндүк чегинен (КМЧдан) аша турган деңгээлде экендиги байкалды. Трансчекаралык агым менен келген булгоочу кошундулар цинк боюнча 41 %, жез боюнча 60 % жана коргошун боюнча 45 % түзөөрү белгилүү болду.

- Капчыгай суу сактагычынын суу экосистемасынын аныкталган булганышы оор металлдардын көп болушуна байланыштуу. Негизги булгоочу заттар: сууда - жез 48 КМЧга чейин, цинк 6 КМЧга чейин, коргошун 4,5 КМЧга чейин; түп чөкмөлөрүндө - кадмий 3,5 эсеге чейин, балыктын булчуң ткандарында металлдардын топтолуу деңгээли орточо денгээлден төмөнкү деңгээлге чейин өзгөрөт. Ошону менен бирге, алынган жыйынтыктардын негизинде оор металлдардын курамындагы коркунуч классын эске алуу менен суу сактагычтагы суунун сапатына комплекстүү баа берилди.

- оор металлдардын акваторияда мейкиндикте таралышынын белгиленген өзгөчөлүктөрү суу сактагычтын суу экосистемасына трансчегаралык мүнөздөгү гана эмес, ошондой эле чакан дарыялардын антропогендик таасирлерин аныктоого мүмкүндүк берди.

Изденүүчүнүн жеке салымы үлгүлөрдү алуу, аларды камералык иштетүү жана баштапкы маалыматтарды талдоо боюнча экспедициялык иштерди жүргүзүү болду. Автор суу чөйрөсүнүн антропогендик булганышына баа берип, анын негизинде суу сактагычтын гидроэкологиялык абалынын бир катар өзгөчөлүктөрү аныкталды. Сууну комплекстүү түрдө баалоонун натыйжасында бир катар токсиндик элементтердин сууда көбүрөөк экендиги аныкталып, алар суу сактагычтын суусунун сапатын бир кыйла төмөндөтө тургандыгы билинди. Иле дарыясындагы трансчекаралык створдо суу менен кошо келген булгоочу заттардын жана минералдык туздардын өлчөмдөрүн эсептөө жүргүзүлүп, бул булгануунун трансчекаралык деңгээлин аныктаганга мүмкүндүк берди.

Диссертациянын натыйжаларын апробациялоо. Диссертациянын өзөгүн түзгөн негизги жоболор эл аралык жана илимий-практикалык конференцияларда докладдар менен жарыя кылынды: «Аль-Фараби ааламы» [Алматы, 2015], «Өзгөрүлүп жаткан климаттын шарттарында чарбалык аракеттерди гидрометеорологиялык жактан камсыз кылуунун проблемалары» [Минск, 2015], «Азыркы учурдагы социалдык-экономикалык жактан өнүктүрүүдө Борбордук Азиянын экосистемасы» [Улан-Батор, 2015], академик М.М.Адышевдин 100 жылдыгына арналган «Жер илимдеринин Кыргызстанда өнүгүшү: абалы, өнүгүшү, проблемалары» деп аталган эл аралык юбилейлик конференция [Бишкек, 2015], «Азыркы илимдин өнүгүшүнүн келечеги» [Израиль, 2016], «Борбордук Азиянын суу ресурстары жана аларды пайдалануу» деген максатта Бириккен Улуттар Уюму жарыялаган «Суу тиричилик үчүн» деп аталган 10

жылдыгынын жыйынтыгын чыгаруу боюнча эл аралык конференция [Алматы, 2016], «Бүткүл дүйнөлүк соода уюмуна мүчөлүк: илимий изилдөөлөрдүн жана эл аралык соода-сатыктын (рыноктун) технологиялары» [Бангкок, 2016],«Азыркы этапта табигый жана социалдык-экономикалык процесстерди башкарууну өркүндөтүү проблемалары» [Бишкек, 2016], «Глобализация доорундагы инновациялык менеджмент жана технологиялар» [Дубай, 2017], «Суу сактагычтардын жана алардын суу жыйноочуларынын азыркы проблемалары: гидробиология жана ихтиология». Гидрологиянын жана геоэкологиянын маселелери (жаш илимпоздор секциясы) [Перьм, 2017]. «Байкал эл аралык илимий-практикалык конференция» [Иркутск, 2018-2020], «International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM [Bulgaria, 2019, 2020], «Snowcover, atmospheric precipitation, aerosols: chemistry and climate: reports of the Baikal internationals cientific conference end orsedby IUPAC» [Irkutsk, 2020].

Алынган натыйжалардын жарыяланышы. Диссертациянын негизги жыйынтыктары 16 илимий макалада жарыяланган, анын ичинен: РИНЦ нөлдөн жогору импакт-фактору менен келтирилген илимий журналдардагы 4 макала (Бүткүл россиялык «Суу: химия жана экология» илимий-практикалык журналы, КРСУнун жарчысы), 2 макала РИНЦ индекстелүүчү илимий журналда (Вода Magazine), Кыргыз Республикасынын Жогорку аттестациялык комиссиясынын интернет журналында 1 макала, Scopus маалымат базасында 6 макала жарыяланган.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертация киришүүдөн, 3 баптан, корутундудан, практикалык сунуштардан жана 172 адабиятты камтыган библиографиялык тизмеден турат. Эмгектин жалпы көлөмү 136 компьютерге басылган тексттен турса, анын ичинде 39 сүрөт жана 20 таблица бар.

Автор илимий жетекчиси география илимдеринин доктору, профессор Т.М.Чодураевге, диссертацияны аткарууда жана аны талкуулаганда практикалык кеңештерин берип турган география илимдеринин доктору, профессор Н.А.Амиргалиевге, илимий консультациясы жана кеңештери үчүн «География жана суу коопсуздугу институту» башкармалыгынын башчысы, география илимдеринин доктору, академик А.Р.Медеуге, ошондой эле «География жана суу коопсуздугу институту» башкармалыгынын гидрохимия жана экологиялык токсикология лабораториясынын жетекчиси А.С.Мадибековго жана ушул лабораториянын эмгек жамаатына изилдөөнүн жүрүшүндө көрсөткөн жардамдары жана моралдык колдоосу үчүн өзүнүн ыраазылыгын билдирет.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө диссертациялык иштин темасынын актуалдуулугу негизделүү менен анын максаты, милдеттери, алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы жана практикалык маанилүүлүгү көрсөтүлүп, коргоого алынып чыккан негизги жоболор, изденүүчүнүн негизги салымы, изилдөөнүн натыйжаларынын апробацияланышы жана диссертациянын түзүлүшү чагылдырылды.

АДАБИЯТТАРГА СЕРЕП САЛУУ «КАПШАГАЙ СУУ САКТАГЫЧЫНЫН ГИДРОЭКОЛОГИЯЛЫК АБАЛЫН

КАЛЫПТАНДЫРУУНУН ТАБИГЫЙ-АНТРОПОГЕНДИК ШАРТТАРЫ» аттуу биринчи бапта, суу сактагычтардын социалдык-экономикалык, экологиялык аспектидеги ролу, суу менен камсыз кылуунун негизги милдеттери каралат. Суу сактагычтардын сууларынын химиялык курамына, айлана-чөйрөгө жана айыл чарбасына тийгизе турган таасирине байланышкан теориялык маселелерин ар кайсы жылдары (А. Б. Авакян [1968, 1977, 1982, 1987], С. Л. Вендров [1976, 1979, 1989, 1998], К. Н. Дьяконов [1965, 1975], Г. С. Метревели [1991], Ю. М. Матарзин [1981], E. Fels [1965], A. Tonduru [1969], H. Link [1970] ж.б.) иликтөөгө алышкан.

Ал эми, Кыргызстандын аймагында С.К. Аламанов, М.А. Музакеев, А.А. Эргешов, Т.М. Чодураев, О. Кубатов «Некоторые проблемы исследования и комплексное использование водохранилищ Кыргызстана» [1990], Д.М. Маматканов, А.К. Шапар, А.Т. Асанбеков «Методика определения ежегодных ущербов, наносимых Кыргызстану созданием и эксплуатацией Токтогульского водохранилища в ирригационном режиме» [1998] деген темада изилдөө иштерин жүргүзүшкөн. Р.Т. Акматов [2002] «Кыргызстандагы суу сактагычтардын айлана чөйрөгө жана калктын социалдык-экономикалык абалына тийгизген таасирлери», Р.Т. Акматов [2022] «Кыргызстандагы ири суу сактагычтардын геоэкологиялык таасирлери» деген аталыштагы эмгектеринде Кыргызстандын суу сактагычтары боюнча комплекстүү изилдөө иштерин жүргүзгөн.

Казакстанда гидрохимиялык жана токсикологиялык жактан негизинен ири суу сактагычтар изилденген: Капчыгай, Буктырма, Шардарин, Тобыл жана Есиль дарыяларында курулган суу сактагычтар. Капшагай суу сактагычынын белгиленген аспектилери боюнча изилдөөлөр 1988-жылдан бери үзгүлтүксүз жүргүзүлүп келет. Суу сактагычка антропогендик интенсивдүү күч келүүдө, ал биринчи кезекте жер үстүндөгү суулардын токсиканттары менен булгануу деңгээлинин жана трансчегаралык ташуунун жогорулашынан көрүнөт. Суунун антропогендик булганышы өз кезегинде айлана-чөйрөдөн булгоочу заттарды топтоого жөндөмдүү жана биоиндикатор болгон гидробионттарга таасир этет. Токсиканттар балыктын органдарында жана ткандарында топтолуп, алардын организминин бузулушуна алып келет. Өнөр жай балыктарынын ткандарында оор металлдардын (ОМ) топтолушу Казакстандын бардык суу бассейндеринде катталат. Чөкмөлөрдөгү токсиканттарды топтоо суу объектилеринин экосистемасында алардын миграциясынын негизги жолдорунун бири болуп саналат.

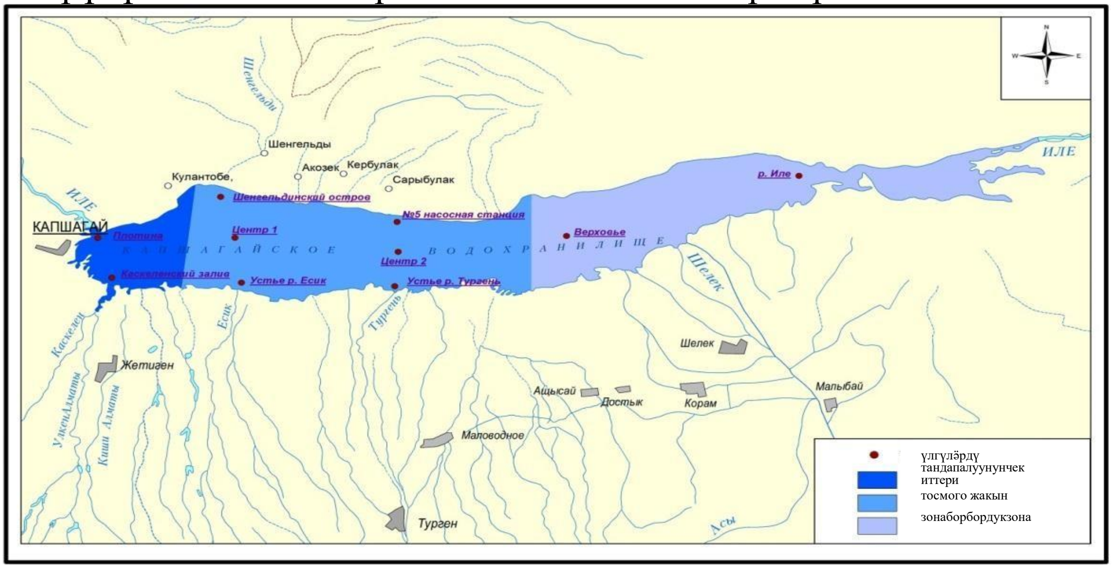
Экинчи бап «КАПЧЫГАЙ СУУ САКТАГЫЧЫ: ГИДРОЭКОЛОГИЯЛЫК АБАЛДЫ БААЛОО» МЕТОДОЛОГИЯ ЖАНА ИЗИЛДӨӨ МЕТОДДОРУ деп аталып, изилдөөнүн методологиясы жана ыкмалары гидрохимиялык жана токсикологиялык үлгүлөрдү тандоодо жана талдоодо Казакстан Республикасынын айлана-чөйрөнү коргоонун мамлекеттик системасында кабыл алынган методологиялык көрсөтмөлөргө жана ГОСТтарга ылайык каралат. Сууда булгоочу заттардын деңгээлин баалоо үчүн балык чарбалык суу объектилери үчүн концентрациянын мүмкүндүк чеги КМЧ (ПДК) колдонулган. Балыктын органдарында жана ткандарында топтолуу деңгээли ТД

(балык этиндеги максималдуу жол берилген деңгээл (МЖБД) максимально-допустимые уровни (МДУ)) колдонуудагы ченемдик документтерге ылайык бааланган.

Гидрохимиялык жана токсикологиялык көрсөткүчтөрдүн концентрациясын сандык аныктоо үчүн заманбап физикалык приборлор (термоксиметр С933, концентрация фотоколориметрлери, АА-7000 атомдук абсорбциялык спектрофотометр ж.б.) колдонулган. Суу таманындагы чөкмөлөр Петерсен дночерпателинин жардамы менен оор металлдарды аныктоо үчүн үстүнкү катмардан (~5 см) алынган. Чөкмөлөрдүн үстүнкү катмары токсиканттардын топтолушунун учурдагы деңгээлин мүнөздөйт.

Изилдөөнүн предмети жана объектиси. Бул эмгекте 2009-2015-жылдарда жүргүзүлгөн изилдөөлөрдөн алынган натыйжалардын жана маалыматтардын жыйынтыктары Капчыгай суу сактагычында тандалып алынган 10 чекит боюнча каралды (2.1.-сүрөт).

2016-жылдан 2020-жылга чейин Капшагай суу сактагычынын акваториясы боюнча "Казгидромет" РМК тарабынан жүргүзүлгөн мониторингдик изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары боюнча маалыматтар берилген.



2.1.-сүрөт. Капчыгай суу сактагычындагы үлгүлөрдү (проба) тандап алуучу жерлердин (чекиттердин) карта-схемасы

Гидрохимиялык байкоолор анализге алынуучу 16 параметрди камтыйт. Сууда жолугуучу оор металлдардын (Б.А.Курляндский, 2004; Н.А.Черных, 2003) төрт түрүнө (жез, цинк, коргошун, кадмий) өзгөчө көңүл бурулуп, бул ар башка эмгектерде да изилдөөгө алынып, алардын натыйжаларын салыштырып кароого мүмкүндүк берет.

Суу сактагычтын гидрохимиялык режими гидрофизикалык өлчөмдөр (параметрлер), газ режими, минерализацияланышы жана иондук курамдар менен мүнөздөлүп, булардан тышкары биогендик жана органикалык кошулмалар менен да коштолот. Жылдар аралыгындагы аспектиде суунун минерализациясы стабилдүү болуп, начар минерализацияланган суулардын категориясына кирип, суунун курамынын индекси – C^{Ca}_{II} болот. Суу сактагычтын көп жылдык

гидрохимиялык режими узак мезгил бою мейиндик жана убакыттык өзгөрүүлөргө дуушар болуп, туруктуу бойдон калууда.

Суу сактагычтын суусунун антропогендик булганышы. Суунун оор металлдарга карата анализинин жыйынтыктары цинк жана жез боюнча балык чарбачылыгындагы концентрациялардын мүмкүндүк чегинен КМЧдан (ПДК) ашып кеткендигин көрсөтөт, алар дарыялардын куйган жерлеринде байкалат. 2009-2020-жылдардагы сезондук байкоолордун маалыматтарынын ичинен жездин орточо концентрациясы 2,4-48,0 мкг/дм^3, цинк – 10,8-60,5 мкг/дм^3, коргошун – 1,3-44,7 мкг/дм^3, кадмий – 4,8 мкг / дм^3 түздү. Жездин орточо концентрациясы 48 КМЧ, цинк жана коргошун үчүн 6,0 КМЧ жана 4,4 КМЧ болгон, ал эми кадмийде ашыкча концентрациялар катталган эмес. Сууну анализге алганда оор металлдардын деңгээли балык чарбачылыгындагы концентрациялардын мүмкүндүк чегинен (КМЧ) жогору (цинк, жез) экендиги көрүндү. Жылдар аралыгындагы оор металлдардын динамикасында (2010-2011-жылдар) цинк менен жездин үлүшү өскөндүгү байкалып, ал эми коргошундун (2013-2014-жылдар) үлүшү 27,8 жана 40,8 мкг/дм^{3}түздү. Кадмийдин үлүшү жылдар боюнча стабилдүү экендиги көрүндү (2-сүрөт).

Бардык алынган үлгүлөрдөн (проба) оор металлдар табылып, алар суу сактагычтын экосистемасында антропогендик таасир улантылып жаткандыгын көрсөтүп турат. Жер-жерлерде оор металлдардын жогорулап бараткан концентрациясы көлмөдө жашаган организмдер үчүн жагымсыз кесепеттерге алып келет. Суу сактагычтын суусундагы оор металлдардын концентрациясы жылдар аралык жана сезондор аралык мезгилдерде олуттуу термелүүлөргө дуушар болуп, айрыкча жез менен цинктин өлчөмү өзгөчө динамикалуу экендиги байкалууда.

Суу сактагычтын суусунун сапатына комплекстүү баа берүү. Суу сактагычтын экосистемасына антропогендик таасирлердин мүнөзү, коркунуч классын эске алуу менен КИЗВ эсебинин негизинде берилген. Ал эми металлдардын курамы боюнча 2009, 2014-2019-жылдары «нормалдуу таза», 2013 жана 2020-жылдары «орточо деңгээл» жана 2010-2012-жылдары "жогорку деңгээл" катталган, оор металлдардын курамынын көбөйүшүнө байланыштуу, концентрациялары жез боюнча балык чарбачылык ченемдеринен 39 эсеге чейин, цинк 4,5 эсеге чейин, коргошун 4,0 эсеге чейин көбөйдү, натыйжада аталган жылдарда суунун сапаты бир кыйла төмөндөгөн.

Суу сактагычтын түбүндөгү чөгүндү катмарлардын антропогендик булгануусу.Суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөрдө кездешкен оор металлдарды анализ кылууда, цинктин концентрациясы жогору экендигин көрсөттү (2.1.-таблица).

2.1.-таблица – Капчыгай суу сактагычынын түбүндөгү чөкмөлөрдө кездешкен оор металлдардын кармалышы (2013-ж.)

Металлдар	мг/кг			
	Zn	Cu	Pb	Cd
орточо	33,6	0,23	5,18	0,46
чеги	30,0-37,0	0,12-0,38	1,2-8,8	0,16-0,96

Суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөрдө кездешкен оор металлдардын миграциялык жөндөмдүүлүгүн баалоо үчүн алардын литосферадагы кармалышынын (А.И.Перельман, 1962, 1975) салыштыруусу келтирилди жана суу сактагычтын аймагында кеңири тараган боз топурактын үлүшү да көрсөтүлдү (2.2.-таблица). Суу сактагычтын түбүндөгү чөгүндүлөрдөгү оор металлдардын концентрациясын фон көрсөткүчтөрү менен салыштырып кароодо кадмий үчүн орточо деңгээл жогору экендиги байкалып, бул түпкү катмарларга кошулуп жаткан чөгүндүлөрдүн иондорунун адсорбциясынын (эритмеден, же газдардан турган заттардын суюктуктун жогорку катмары аркылуу жутулуп кетиши/сиңирилип кетиши) чөйрөнүн кычкылдануусуна (pH=7,5-8,0) жараша боло тургандыгы менен түшүндүрүлөт (Г.К. Будников,1998).

2.2.-таблица – Литосферада, Капчыгай суу сактагычынын түбүндөгү чөкмөлөрдө жана боз топуракта оор металлдардын орточо кармалышы

Металлдар	Металлдардын курамы, мг/кг		
	Литосфера үчүн кларк	Изилденүүчү аймактын топурактары	Суу түбүндөгү чөкмөлөр
Zn	83	76	33,6
Cu	47	27	0,23
Pb	16	-	5,18
Cd	0,13	-	0,46

Металлдардын көлмөлөргө болгон чогундуларынын аккумуляциясынын даражасы аккумуляция коэффициенти (Ка) менен бааланат, ал чөгүндү катмардагы элементтердин кармалышы топурактардагы (тоо тектериндеги) кармалышына болгон катышын билдирип, аларды эсептөө үчүн литосферадагы кларктардын мааниси пайдаланылат. Суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөрдө кадмийдин концентрациясынын коэффициенти тоо тектерине караганда чоң (Ка>1) экенин көрсөттү. Демек, бул элементтин түпкү чөгүндү катмарларына топтолушуна тенденция бар дегендик (Г.К.Будников, 1998). Изилдөөгө алынган башка металлдар боюнча аккумуляция коэффициенти бирден кичине (Ка<1). Бул болсо изилдөөгө алынган көлмөнүн шартында ушул элементтердин кыймылдуулугу кичине экендигин билгизет.

Балыктардын промыселдик түрлөрүндөгү оор металлдар. Балыктардын организмдерине топтолгон микроэлементтер алардын тиричилик жөндөмүнө терс таасирин тийгизет. Бул сууда булгоочу заттардын кармалышы менен өзгөрүүлөрдүн ортосундагы өз ара звено болот да, алар организмде токтоосуз жүрүп турат. Суунун жана суу сактагычтын түпкү чөгүндү катмарынын булганышынын кесепетинен балыктардын органдарында жана ткандарында токсиндер топтолот. Суу сактагычтын биоиндикаторлору катары каралган оор металлдардын топтолушун изилдөө үчүн промыселдик балыктардын үч түрү алынган: лещ – бентофаг, жерех жана судак – жырткыч балыктар; булар балыктардын ар кандай тайпаларына (группаларына) кирет. Оор металлдардын орточо мааниси боюнча балыктардын булчуң ткандарында 2013-жылы, 2015-жыл

менен салыштырып караганда, абал бир топ эле дурус болгондугу байкалган.

Балыктардын булчуңдарындагы металлдардын коэфициентинин топтолушунун (Кн) бирдей эместиги көрүнүп турат (2.3.-таблица). Балыктардын ткандарындагы топтолуунун көптүгү цинк менен жезге таандык (2013-ж.). Алардын орточо мааниси 79,6 жана 26,6 болгон. 2015-жылы топтолуунун коэффициенти жез үчүн 7,54 жана цинк үчүн 11,9 болуп төмөндөгөн. 2015-жылы судактын жана момун балыктын (жерех) булчундарында кадмийдин мааниси 2013-жылга салыштырып караганда 3 эсеге көбөйгөн.

К.К. Врочинскийдин [1974] классификациясы боюнча заттардын топтолуусунун даражасынын чоңдугунун көз карандылыгы изилдөөгө алынган учурда балыктардын бардык түрлөрү металлдардын топтолуу даражасы төмөнкү деңгээлде болгондугу белгиленген, башкача айтканда ≤50 түздү.

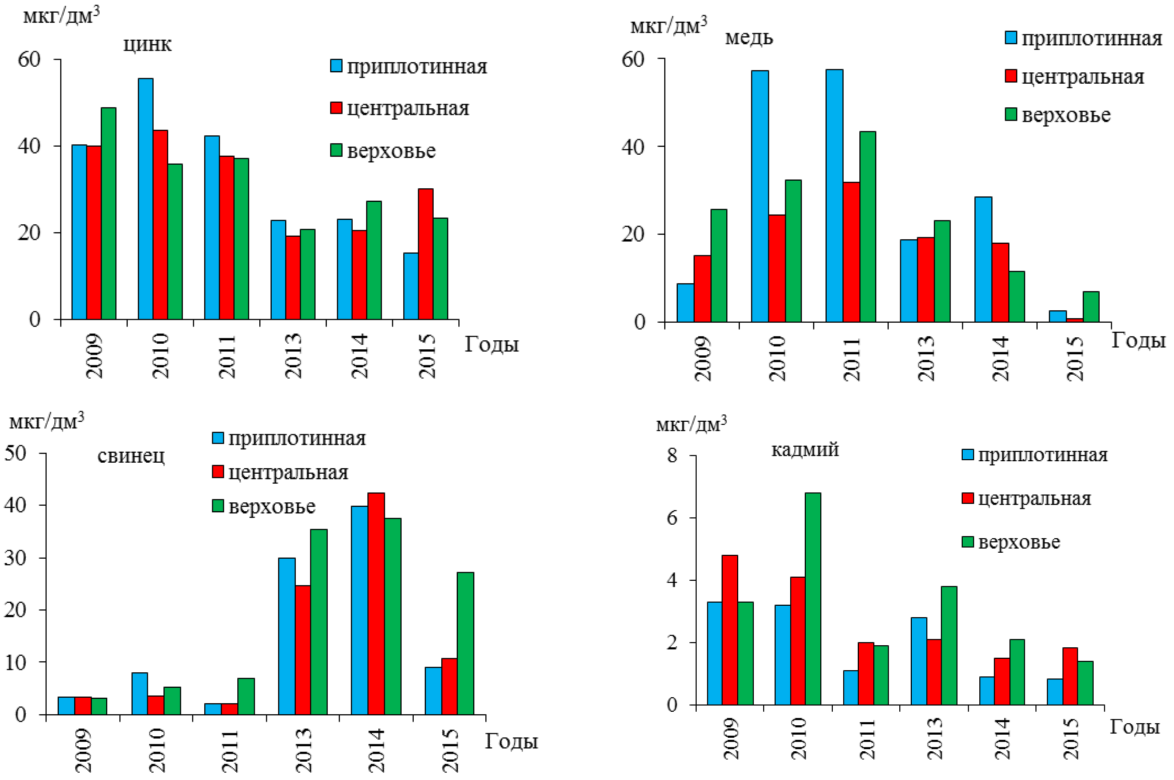
Балыктардын булчуңдарынын балык этиндеги максималдуу жол берилген деңгээл (МЖБД) маанилеринде көрсөтүлгөн элементтеринин концентрациясы нормативдик чектен төмөн болгон, бирок, изилдөөгө алынган балыктардын бардык түрлөрүндө кездешээрин белгилей кетүү керек.

2.3.-таблица – 2013-2015-жылдарда Капчыгай суу сактагычындагы балыктардын булчуңдарында оор металлдардын коэффициенттеринин топтолуусу

Жылдар	Түрү	Zn	Cu	Pb	Cd
2013	Лещ	78,7	21,0	1,0	1,4
	Судак	76,9	19,7	1,6	0,5
	Жерех	83,3	37,9	1,5	0,5
2015	Лещ	7,82	13,8	0,3	2,1
	Судак	5,76	7,1	0,1	3,6
	Жерех	9,05	15,0	0,3	3,6

«СУУНУН САПАТЫН КОМПЛЕКСТҮҮ АНАЛИЗГЕ АЛУУ СУУ САКТАГЫЧТЫН ГИДРОЭКОЛОГИЯЛЫК АБАЛЫН БААЛАЙ БИЛҮҮНҮН ФАКТОРУ КАТАРЫНДА» деп аталган 3-бапта Капчыгай суу сактагычында мейкиндик дифференциациясы боюнча антропогендик булгануунун булактары каралган. 3.1.-сүрөттө көрсөтүлгөндөй цинктин концентрациясы 1,5 эседен 5,5 эсеге чейин жана жез 58 эсеге чейин нормадан ашкандыгы аныкталды.

Каскелең дарыясынын агымынын таасир этүү зонасында жана башка түштүк куймаларында да цинктин, жездин жана кадмийдин концентрациясы жогору болгон. 2013 жана 2014-жылдары коргошундун эң жогорку концентрациясы дамбада жана борбордук зонада 3,9 жана 4,2 КМЧга чейин жеткен. 2015-жылы бардык каралып жаткан оор металлдардын концентрациясы мурунку жылдарга караганда төмөн болгон, жогорку агымында гана коргошундун концентрациясы 2,7 КМЧны түзгөн.

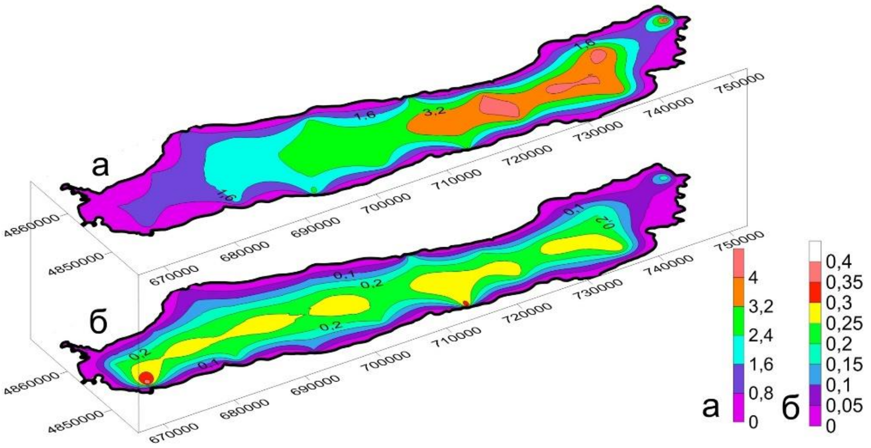


3.1.-сүрөт. Капчыгай суу сактагычынын зоналары боюнча металлдардын концентрациясынын орточо маанилери, мкг/дм^3

Ошентип, каралып жаткан жылдарда металлдардын концентрациясы жогорку агымдагы сууларда, Иле дарыясынын агымынын таасир этүү зонасында, ошондой эле дамба зонасына жакын Каскелен, Талгар жана Эсик сыяктуу түштүк куймаларынан келген булганган агынды сууларда байкаларлык көбөйгөн.

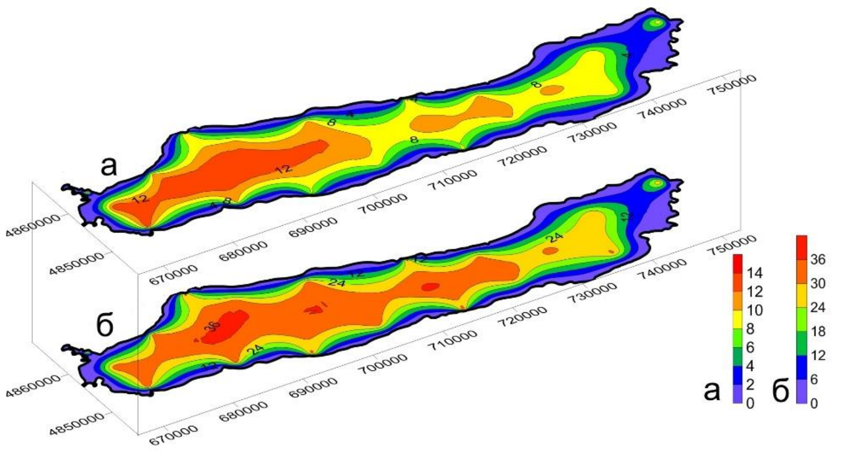
Изилдөөнүн жүрүшүндө сууда жана суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөрдө оор металлдардын мейкиндикте бөлүштүрүлүшү боюнча маалыматтар алынды, алар Surfer программалык продуктусун колдонуу менен визуализация жана картага түшүрүү үчүн негиз болгон.

Оор металлдардын миграциясын иликтөөгө алуунун жүрүшүндө «суу – суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөр» системасында өз ара байланыш кыйла эле тыгыз болуп, корреляциялык көз карандылык r = 0,85 болуп, бул болсо суу сактагычтын металлдар менен булгануусунан чөкмөлөрдүн булганышынын регрессиясын көрсөтүп турат (3.2.- сүрөт).



3.2.-сүрөт. Капчыгай суу сактагычындагы «суу – суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөр» системасындагы жездин мейкиндик боюнча бөлүштүрүлүшү

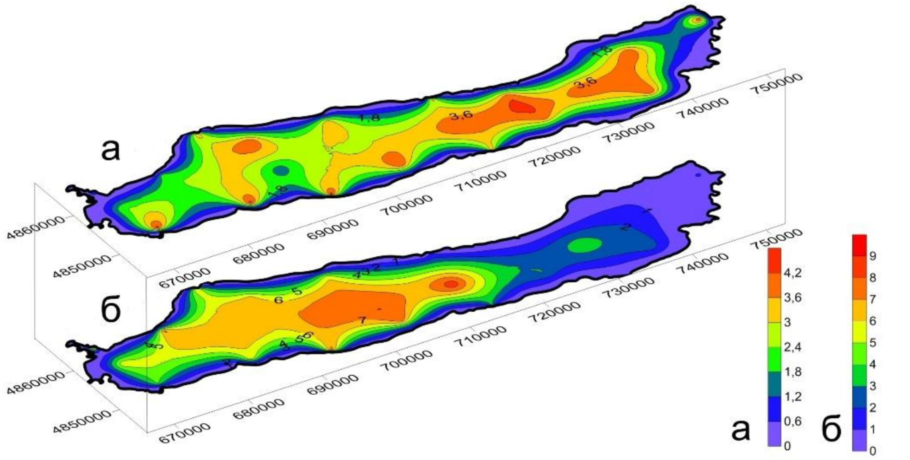
Дарыялардын чаттарындагы түпкү катмарларга жездин чөгүндү боло башташы билинип, башкача айтканда, суу сактагычтын түндүк жээгинен жана дамбанын зонасынан түштүк жээкти көздөй металлдын булгоосунун активдүүлүгү төмөндөгөнү байкалган. Бул металлдын концентрациясы суу сактагычтын жогорку жагында 4,7 мкг/дм кубдан дамба зонасын көздөй багытта 0,6 мкг/дм кубга чейин төмөндөп, бул акырындык менен түпкү катмарга чөгүндү болуп, мындайча айтканда, дарыялар менен алынып келинген седиментациясы суу сактагычтагы суу массасынын борбордук жана дамба бөлүктөрүн карай келишинин негизинде пайда болот.



3.3.-сүрөт. Капчыгай суу сактагычындагы «суу – суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөр» системасындагы цинктин мейкиндик боюнча бөлүштүрүлүшү

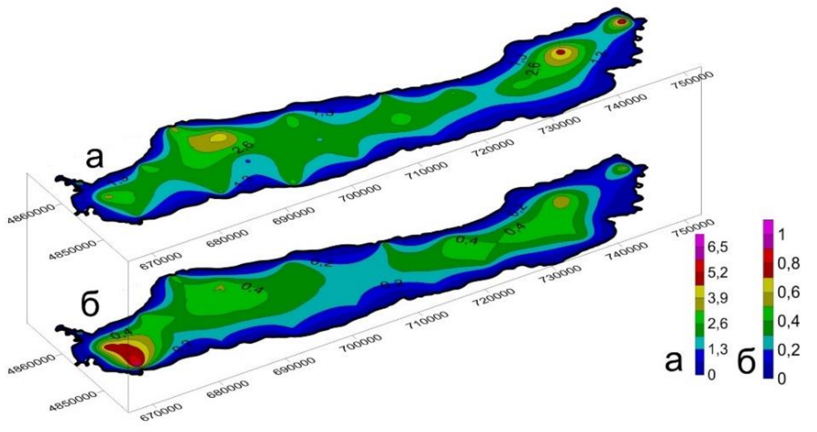
Суу сактагычтын бардык акваториясы боюнча түпкү катмарлардын чөгүндүлөрүндө цинктин концентрациясы 30дан 37 мг/кг чейинки өлчөмдө болгондугу байкалып, анын түпкүргө чөгүндү болушу Түргөн дарыясынын суу сактагычка куйган жеринде аныкталган (3.3.-сүрөт). Кашкелең жана Ченгелди дарыяларынын агымдарынын таралуу зоналарында цинктин чөгүндү катмарларга чөгө башташы жогорку деңгээлде болуп, алар 34-35 мг/кг түзгөн. Суу сактагычтын суусунда цинктин жогору болушу Кашкелең дарыясынын чатында жана дамба зонасында кездешет.

Суу сактагычтын түпкү чөгүндү катмарларындагы коргошундун кармалышынын мейкиндиктеги бөлүнүшү борбордук жана дамба зоналарында 8,8 мг/кг чейин боло тургандыгы катталган, мындан тышкары суу сактагычтын жээктеринде да, мүмкүн болушунча Эшик, Түргөн жана Чеңгелди дарыяларынын конус шилендилеринде да коргошундун седиментациялык процесстердин мүнөзүнө таасир бере тургандыгы байкалды (3.4.-сүрөт). Суу сактагычтын суусундагы коргошундун көбүрөөк кармалышы дарыялардын куйган жерлериндеги зоналарда көбүрөөк байкалып, жогортон төмөн карай тосмо зонасын көздөй жылып, акырындык менен түпкү катмарларга чөгүндү боло баштайт. Ушундай жол менен коргошундун сууда таралышы Кашкелең жана Эшик дарыяларынын чаттарында да кездешет.



3.4.-сүрөт. Капчыгай суу сактагычындагы «суу – суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөр» системасындагы коргошундун мейкиндик боюнча бөлүштүрүлүшү

3.5.-сүрөттөн көрүнүп тургандай Иле дарыясынын суу массасынын кадмий менен булганган агымы 6,4 мкг/дм кубга чейинкиси жогору жактан суу сактагычтын борбордук бөлүгүн көздөй жылып, тосмо зонасында чөгүндү болуп, ал түпкү катмарларда 0,5 мг/кг боло тургандыгы байкалып, Кашкелең жана Түргөн дарыяларынын суу сактагычка куйган жерлеринде 1,0 мг/кг жана 0,6 мг/кг болгон.



3.5.-сүрөт. Капчыгай суу сактагычындагы «суу – суу сактагычтын түбүндөгү

чөкмөлөр» системасындагы кадмийдин мейкиндик боюнча бөлүштүрүлүшү

Кадмийдин ушундай мүнөздөгү бөлүштүрүлүшү жана чөгүндү болушу антропогендик таасирдин деңгээлинин бир кыйла өсүп жаткандыгын көрсөтөт, булар болсо жогорудагы дарыялардын суу сактагычтын экологиялык абалына түздөн-түз таасири бар дегендик. Алынган материалдар суу сактагычтын акваториясынын жогорку катмарында жана түпкүргө чөгүндү болушундагы оор металлдардын таралышынын жалпы картинасын билдирип, ошондой эле алар ошолордун таралышынын очогунда гана көргөзүп, суу сактагычтын экологиялык абалына кичи дарыялардын тийгизген таасирлери олуттуу экендигин күбөлөндүрүп турат.

Бентофагдардын жана жырткыч түрлөрдүн салыштырма мүнөздөмөсү топтолушкан металлдарда анчалык эмес экендигин жана жез менен коргошундун жырткыч балыктарда кармалышы айкын түрдө жогорулай баштагандыгын көрсөттү. Нормативдик деңгээлдеги 3.1.-таблицанын маалыматтары менен салыштырганда металлдардын табылган концентрациялары балык этиндеги максималдуу жол берилген деңгээлден (МЖБД) ашпайт жана нормативдик талаптарга жооп берээрин көрсөтөт.

3.1.-таблица – Булчуң ткандарында оор металлдардын орточо кармалышы

Түрү	Zn	Cu	Pb	Cd
Бентофагдар	0,85	0,061	0,032	0,003
Жырткычтар	0,87	0,084	0,051	0,001
МЖБД, мг/кг	40	10	1	0,2

2013-жыл үчүн эксперименттик маалыматтарды статистикалык анализ методу менен иштеп чыгуу учурунда металлдардын сууда жана түпкү катмарлардын чөгүндүлөрүндө кармалышынын тыгыз түрүндөгү оң манидеги корреляциясынын көз карандылыгы алынды ($R=0,82$).

Мына ошентип, физикалык-химиялык жана биологиялык факторлордун таасирлерин изилдөөнүн натыйжасында экологиялык жактан таза болгон балык продукциясын алуу жана балыктардын жашоо шарттарына тийип жаткан жагымсыз шарттарды максималдык түрдө жоготуу үчүн негиздемелик иш-чараларды тандоодо бул антропогендик таасир экендиги айкындалып, ага суу сактагычтын бардык экосистемасы кириптер болуп жаткандыгы билинип,« суу – суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөр – суудагы организмдер» деп аталган шарттуу система өз ара абдан тыгыз байланышта экендиги байкалды. Капчыгай суу сактагычынын суусунда жана түпкү катмарлардын чөгүндүлөрүндө топтолгон оор металлдардын деңгээли алынган маалыматтардын негизинде балык чарбасынын көлмөлөрүндөгү жез, цинк жана коргошун боюнча нормативден жогору экендиги билинсе, ал эми балыктардын булчуң ткандарында нормативдик талаптарга туура келери аныкталды. Бирок сууда жана суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөрдүн катмарларында чөгүндүлөрүндөгү токсиндик заттардын узак убакыт бою кармалышын (сакталышын) жана трофик чынжыры боюнча

алардын миграциясын эске алсак, токсиндердин балыктардын органдарында чогулуусун жокко чыгарууга болбойт, бул болсо өз кезегинде калкты экологиялык жактан таза балык продукциясы менен камсыз кылууда маанилүү роль ойнойт.

КОРУТУНДУ

Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжасында төмөндөгүдөй жыйынтыктарды чыгарууга болот:

1) Суу сактагычтын трансчекаралык булганышынын аныкталган деңгээли дарыя агымы аркылуу алынып келүүчү минералдык туздардын жана токсиндик кошундулардын санын эсептөөгө мүмкүндүк берди. Иле дарыясынын трансчекаралык агымы жездин (60 %га чейин), цинктин (41 %га чейин) жана коргошундун (45 %га чейин) концентрациялары мүмкүндүк чегинен КМЧ (ПДК) ашып кеткен. Бул Иле дарыясынын бассейнинде антропогендик булгануунун олуттуу экендигин күбөлөрдүрүп турат;

2) Капчыгай суу сактагычынын жана Иле дарыясынын сууларынын минерализациясы жана гидрохимиялык режими балык чарбасынын нормативдик талаптарына жооп берет. Көптөгөн жылдар бою алар билинер билинбес өзгөрүүлөргө дуушар болуп, туруктуу бойдон калууда. Суу сактагычтын суусундагы органикалык жана биогендик кошулмалар Иле дарыясынын жана түштүк тараптан келүүчү куймалардын агымдарынын таасири астында бир кыйла өзгөргөн;

3) Анализдин натыйжалары цинк боюнча – 6,5 КМЧ, жез боюнча – 48,0 КМЧ жана коргошун боюнча – 4,5 КМЧдан (ПДК) ашып кеткендигин көрсөттү. Бул металлдардын жогорку концентрациясынын жергиликтүү көрүнүшү Иле дарыясынын агымынын өзгөрүшүнүн натыйжасында, ошондой эле кээ бир антропогендик факторлордун таасири астында пайда болгон. Ал суу сактагычтын организмдери үчүн белгилүү бир жагымсыз кесепеттерге алып келет. Суу сактагычтагы суунун сапатына комплекстүү баа берүүнүн жыйынтыктары боюнча 2009, 2014-2019-жылдары «нормалдуу таза», 2013 жана 2020-жылдары «орточо деңгээл» жана 2010-2012-жылдары "жогорку деңгээл" катталган;

4) Капчыгай суу сактагычындагы түпкү катмарындагы чөгүндүлөрдө металлдардын жогорку өлчөмдө кармалып турушу коргошун (5,18 мг/кг чейин) жана цинк (33,6 мг/кг чейин) үчүн мүнөздүү болуп саналат. Суу сактагычтын түпкү катмарындагы чөгүндүлөрдөгү металлдардын концентрациясын жалпылаган көрсөткүчтөрү менен салыштырып караганда кадмий үчүн орточо деңгээлдин жогорулап бараткандыгы байкалды. Түпкү катмардын чөгүндүлөрүндөгү металлдардын өтө жогорулаган концентрациясы Кашкелең жана Түргөн дарыяларынын чаттарынан байкалып, ушул дарыялар тарабынан түзүлгөн Капчыгай суу сактагычында болгон антропогендик таасирдин бир кыйла жогору экендиги көрүнүп турат. Алынган маалыматтар боюнча суу сактагычка куйган өзөндөрдүн суулары да булганып жаткандыгын билдирет.

5) Изилдөөгө алынган балыктардын бардык түрлөрүнүн булчуңдарында оор металлдар байкалды. Балыктардын булчуңдарында металлдардын топтолушу

боюнча мелүүн деңгээл тыран (лещ), көксерке (судак) жана момун балык (жерех) балыктарында болуп (2013-ж.), бирок, бул деңгээл 2015-жылы төмөндөгөн. Жалпылап айтканда, изилдөө жүргүзүү мезгилинде балыктардын бардык түрлөрү боюнча металлдардын топтолушу төмөнкү деңгээлге (≤50 чейин) түшкөн. Бул элементтердин алынып чыккан концентрациясы нормативдик чектөөлөрдөн төмөн, бирок, иликтөөгө алынган балыктардын бардык түрлөрүндө жолугат.

6) Статистикалык анализ методу менен маалыматтарды иштеп чыкканда оң маанидеги корреляциялык көз карандылык сууда кармалган металлдар менен суу сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөрдө тыгыз көз карандылык (R= 0,82) бар экендиги аныкталды. Суу сактагычтын бардык экосистемасына тийгизилип жаткан антропогендик таасир шарттуу түрдөгү «суу- сактагычтын түбүндөгү чөкмөлөр - суудагы организм» системасы өтө тыгыз байланышта болуп, сууда жана түпкү катмардагы чөгүндүдө токсиндик заттардын узак убакыт бою сакталуу фактысын жана алардын трофик чынжырчасы боюнча миграциясын эске алсак, келечекте балыктардагы токсиканттардын акумуляциясын көңүлдөн чыгарып салууга болбойт, бул өз кезегинде экологиялык жактан таза болгон балык продукциясы менен калкты камсыз кылууда маанилүү ролду ойнойт.

Жогоруда айтылгандардын натыйжалары Иле дарыясынын жана бир катар өзөндөрдүн агымдары Капчыгай суу сактагычынын оор металлдар менен булганып жатышына басымдуу ролду ойношот. Ошондой эле иликтенген анализдердин натыйжалары боюнча үлгү катары алынган промыселдик балыктардын бардык түрлөрүндө (алар суу сактагычтын биоиндикатору болгондуктан) оор металлдар жолугат. Бул суу сактагыч Кытай Эл Республикасынын аймагы тараптан келген трансчекаралык агым менен ошондой эле өлкөнүн ички аймагындагы агымдар да антропогендик таасирлерге дуушар болууда деп айтууга негиз бар. Демек, Иле дарыясынын төмөнкү агымындагы суунун сапатына жана Балкаш көлүнүн суу экосистемасына таасирин тийгизип жатат.

Суу сактагычтын глобалдык масштабдагы экологиялык абалы Иле-Балкаш бассейнинин экологиялык абалына чоң таасирин тийгизип келүүдө. Мунун катарына экологиялык стабилдүү эместиктин жаңы очокторунун пайда болушу, алардын жайылып жана таралып кетиши, ошондой эле трансчекаралык суу ресурстарын пайдалануу проблемалары да кошулат. Региондук аспектте негативдүү экологиялык таасир чөлкөмдүн калкынын жашоо шарттарынын начарлап бара жаткандыгын жана республиканын социалдык-экономикалык өнүгүүсүнүн темпи басаңдап бараткандыгын күбөлөндүрүп турат.

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР

Иле дарыясы жана бир катар майда агымдар Капчыгай суу сактагычын оор металлдар менен булгануусунда маанилүү ролун көрсөтүп турат. Ушул жана башка кээ бир булгоочу заттар Иле менен Балхаштын төмөнкү агымындагы суунун сапатына да таасирин тийгизет.

Казакстандык эксперттердин баалоосу боюнча КЭРдин аймагында суу ресурстарын өздөштүрүү жана ири суу чарба иш-чараларын ишке ашыруу

жакынкы он жылда Капчыгай суу сактагычынын, атап айтканда, Иле жана Балхаш көлүнүн суу балансында олуттуу үлүшкө ээ болгон суунун трансчек аралык агымынын дагы кыскарышына, Балхашта суунун сандык жана сапаттык абалына антропогендик таасирдин өсүшүнө алып келет. Бардык белгилер боюнча, антропогендик мүнөз жогорулоо тенденциясына ээ болот. Демек, балыктардын санын сарамжалдуу пайдалануу жана жөнгө салуу боюнча натыйжалуу чараларды иштеп чыгуу региондун көптөгөн экологиялык жана экономикалык көйгөйлөрүн чечүү үчүн зарыл механизм болуп саналат.

Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн натыйжаларын эске алуу менен ушул баяндаманын негизинде төмөнкүдөй иш-чаралар сунушталат:

а) Иле дарыясы боюнча токсиндик кошулмалардын кошулуп кетүүсүн токтотуу чараларын кабыл алуу;

б) мамлекеттер аралык комплекстүү программаны иштеп чыгуу жана аны жүзөгө ашыруу, анын алкагына төмөнкүлөрдү аткаруу кирет:

- Иле дарыясынын гидрологиялык, гидрохимиялык жана токсикологиялык режимин жана биологиялык ресурстардын абалын, балыктардын миграциясын жана башкаларды биргелешкен экспедицияларды уюштуруу менен изилдөөгө алуу;

-илимий маалыматтарды туруктуу алмашып туруу.

Ошондуктан, сарамжалдуу пайдалануу жана балыктардын санын жөнгө салуу боюнча натыйжалуу иш-чараларды иштеп чыгуу – региондун (чөлкөмдүн) көптөгөн экономикалык жана экологиялык проблемаларын чечүү үчүн зарыл механизм боло алат. Муну менен көлмөлөрдүн экологиялык абалына, суудагы биологиялык ресурстардын коопсуздугун камсыз кылуу иш-чараларына зарыл түрүндө жогорулатылган көңүл буруу «Казакстан Республикасынын экологиялык коопсуздугунун концепциясында» (2004-2015-жж.) жана «Элдин ден соолугу» деп аталган мамлекеттик программада чагылдырылган. Аталган мамлекеттик документтер экономикалык жана социалдык маанилүү милдеттерди аткарууга, ошону менен бирге калкты конкуренцияга (атаандашуучулукка) туруштук берген балык чарбасынын продукциясы менен камсыз кылууга багытталган болчу.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫК КӨРГӨН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Исмуханова, Л. Т.** Пространственно-временная динамика тяжелых металлов в воде Капшагайского водохранилища на реке Или / Л. Т. Исмуханова, Н. А. Амиргалиев, К. Е. Бектурсунов, Р. А. Кулбекова // Межд. научно-практ. конф. «Перспективы развития современной науки», Израиль (Иерусалим) 4-6 мая 2016 г. – Израиль, 2016. – С. 242-246.

2. **Амиргалиев, Н. А.** Полихлорированные бифенилы в воде и донных отложениях рек, впадающих в Капшагайское водохранилище на реке Или / Н. А. Амиргалиев, К. Е. Бектурсунов, Л. Т. Исмуханова // Межд. научно-практ. конф. «Перспективы развития современной науки», Израиль (Иерусалим) 4-6 мая 2016 г. – Израиль, 2016. – С. 234-242. (РИНЦ)

3. **Амиргалиев, Н. А.** Трансформация гидрохимических и токсичных соединений в воде и донных отложениях по течению р. Или на территории Казахстана / Н. А. Амиргалиев, Л. Т. Исмуханова, К. Е. Бектурсунов и др. // Журнал «Вода Magazine». – М., 2016. – № 9 (109). – С. 38-43. (РИНЦ)

4. **Исмуханова, Л. Т.** Среднегодовые характеристики гидрологического и гидрохимического режимов Капшагайского водохранилища / Л. Т. Исмуханова // [Электронный ресурс]. Интернет-журнал ВАК Кыргызской Республики. – Бишкек, 2016. – № 3. – Режим доступа: http://vak.kg/jurnalVAK/

5. **Амиргалиев, Н. А.** Пространственное распределение тяжелых металлов в донных отложениях Капшагайского водохранилища на реке Или / Н. А. Амиргалиев, Л. Т. Исмуханова, Ж. М. Шарапханова и др. // Межд. научно-практ. конф. «Членство в ВТО: перспективы научных исследований и международного рынка технологий» 19-21 октября 2016 г. Бангкок, Таиланд. – Бангкок, 2016. – Т. 1. – С. 317-322.

6. **Исмуханова, Л. Т.** Гидрохимические параметры речного притока в Капшагайское водохранилище / Л. Т. Исмуханова, Н. А. Амиргалиев, К. Е. Бектурсунов и др. // IV междун. научно-практ. конф. «Инновационный менеджмент и технологии в эпоху глобализации» 10-12 января 2017 г. Дубай. – Дубай, 2017. – Т. 2. – С. 76-81.

7. **Амиргалиев, Н. А.** Комплексная оценка качества воды Капшагайского водохранилища на р. Или / Н. А. Амиргалиев, Л. Т. Исмуханова, К. Е. Бектурсунов // Вестник КРСУ (Кыргызско-Российский славянский университет). Бишкек, 2017. – Т. 17, № 1. – С. 109-113.

8. **Амиргалиев, Н. А.** Полихлорированные бифенилы в рыбах Капшагайского водохранилища / Н. А. Амиргалиев, Л. Т. Исмуханова, Р. А. Кулбекова // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. VI Междун. науч.-практ. конф. (г. Пермь, 29 мая – 1 июня 2017 г.): в 3 т. Т. 3: Гидробиология и ихтиология. Вопросы гидрологии и геоэкологии (секция молодых ученых) / науч. ред. Е. А. Зиновьев, А. Б. Китаев; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – 200 с. – С. 9-13.

9. **Амиргалиев, Н. А.** Динамика уровня кумуляции тяжелых металлов в Капшагайском водохранилище / Н. А. Амиргалиев, Л. Т. Исмуханова, Р. А. Кулбекова // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. VI Междун. науч.-практ. конф. (г. Пермь 29 мая – 1 июня 2017 г.): в 3 т. Т.2: Качество воды. Геоэкология / науч. ред. А.Б. Китаев; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – 264 с. – С. 4-8.

10. **Амиргалиев, Н. А.** Биогенный сток реки Или, его трансформация по течению и вынос в озеро Балхаш / Н. А. Амиргалиев, Л. Т. Исмуханова, Р. А. Кулбекова и др. // Органическое вещество и биогенные элементы во внутренних водоемах и морских водах: Тр. VI Всеросс. симпозиума с междун. участием. – Барнаул, 2017. – 309 с. – С. 8-12.

11. **Amirgaliev, N.**On the choice of optimal parameters for the integrated assessment of surface water quality / N. Amirgaliev, M. Askarova, I. Normatov, L. Ismukhanova, R. Kulbekova // News of the National Academy of Sciences of the

Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Almaty, 2019. – № 3 (435). – P. 150-158. DOI:10.32014/2019.2518-170X.81 (Scopus CiteScore 0.09/SJR 0.190/SNIP 0.011). (http://www.geolog-technical.kz/images/pdf/g20193/150-158.pdf).

12. **Amirgaliev, N.** Polychlorinated biphenyls in the snow cover of Almaty agglomeration of the republic of Kazakhstan / N. Amirgaliev, A. Madibekov, A. Mussakulkyzy, L. Ismukhanova, R. Kulbekova // 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. Conference proceedings. Volume 19. Ecology, economics, education and legislation. Ecology and Environmental protection. (30 June – 6 July, 2019). – Albena, Bulgaria, 2019. – P. 541-549. (БД Scopus) (SJR 0,21) ISBN: 978-619-7408-84-3. ISSN:1314-2704. DOI: 10.5593/sgem2019/5.1/S20.068.

13. **Amirgaliev, N.**About ratio and values of the empirical coefficient of alkali metals (Na+ and K+) in surface waters of Kazakhstan on the example of the Ile river / N. Amirgaliev, Opp Christian, M. Askarova, R. Kulbekova, L. Ismukhanova // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Almaty, 2020. – № 1 (439). – P. 6-13. DOI: 10.32014/2020.2518-170X.1

14. **Мусакул кызы, А.** Результаты исследования почвенного покрова Алматинской агломерации / А. Мусакул кызы, Л. Т. Исмуханова, Н. А. Амиргалиев, А. С. Мадибеков, Р. А. Кулбекова // Вестник КРСУ. Серия естественные и технические науки. – Бишкек, 2020. – Т. 20, № 8. – С. 105-111. (Цит. РИНЦ ИФ – 0,106)

15. **Amirgaliyev, N. A.** The level of anthropogenic pollution of the Kapshagay water reservoir, republic of Kazakhstan / N. A. Amirgaliyev, L. T. Ismukhanova // Handbook of Environmental Chemistry. Book Chapter. – 2020. – № 105. – P. 143-162. https://doi.org/10.1007/698_2020_603

16. **Ismukhanova, L. T.**The research results of physical and chemical parameters of snow cover in the Almaty agglomeration (Southeast of Kazakhstan) / L. T. Ismukhanova, R. A. Kulbekova, N. A. Amirgaliyev, A. S. Madibekov, A. Zhadi // XXth International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2020 (16 – 25 august, 2020). – Albena, Bulgaria, 2020. – P. 683-693. (Scopus Cite Score 0.4| SJR 0.232| SNIP 0.392) (ISBN of the book is 978-619-7603-10-1 the ISSN – 13142704)

Исмуханова Лаура Тыныштыкбаевнанын «Капшагай суу сактагычынын гидроэкологиялык абалын баалоо» деген темадагы 25.00.36 – геоэкология адистиси боюнча география илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: суу сактагыч, экологиялык абал, гидрохимия, оор металлдар, түбүндөгү чөкмөлөр, балыктын булчуң тканы, суунун сапаты, суунун булгануу индекси, булгоочу заттардын агып чыгышы.

Изилдөөнүн объектиси: Капчыгай суу сактагычы

Изилдөөнүн максаты: Капчыгай сактагычындагы жана Иле дарыясынын чек ара агымынын учурдагы гидрохимиялык жана токсикологиялык абалын баалоо.

Изилдөөнүн методдору: химиялык-аналитикалык, атомдук абсорбция, эсептөө, ошондой эле чөкмө жана биоиндикация процесстери каралат.

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы суу сактагычындагы суунун сапатын системалуу түрдө изилдөө менен аныкталат, ал табигый жана антропогендик факторлордун ролу жөнүндө жаңы илимий маалыматтарды алууга жана анын потенциалын пайдалануу боюнча илимий негизделген сунуштарды иштеп чыгууга мүмкүндүк берди. Трансчегаралык суулар боюнча химиялык бирикмелердин агымынын сандык жана сапаттык көрсөткүчтөрүн изилдөө антропогендик факторлордун таасири астында алардын суу чөйрөсүнө тийгизген таасиринин деңгээли тууралуу маалымат алууга мүмкүндүк берди, Бул өз кезегинде казак тарап менен КЭР ортосундагы суулардын сапаты боюнча мамлекеттер аралык макулдашууда чечимдерди өркүндөтүүгө мүмкүнчүлүк берет. Алынган илимий маалыматтар коммуналдык-турмуш-тиричилик, айыл, балык чарбаларында, ошондой эле туристтик-рекреациялык пайдалануу үчүн суу пайдалануунун абалын жакшыртуу маселелерин чечүүгө көмөктөшөт.

Пайдалануу деңгээли: практикалык көз караштан алганда, иштин илимий натыйжалары химия-биология илимдери, экология, жаратылышты коргоо, суу жана биологиялык ресурстар тармагында кеңири колдонууга болот. Натыйжалары биологиялык ресурстарды кеңири кайра өндүрүү жана суу объекттеринин экологиялык коопсуздугун сактоо үчүн суу чөйрөсүнүн сапатын жакшыртууну камсыз кылуу жаатында да колдонулушу мүмкүн. Алар ошондой эле өлкөнүн илим-изилдөө институттарынын жана тиешелүү адистиктеги жогорку окуу жайларынын окумуштууларынын кызыгуусун жаратат.

.

РЕЗЮМЕ

диссертации Исмухановой Лауры Тыныштыкбаевны на тему «Оценка гидроэкологического состояния Капшагайского водохранилища» на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология

Ключевые слова: водохранилище, экологическое состояние, гидрохимия, тяжелые металлы, донные отложения, мышечная ткань рыб, качество воды, индекс загрязненности воды, сток загрязняющих веществ.

Объект исследования: Капшагайское водохранилище

Цель исследования: оценить современное гидрохимическое и токсикологическое состояние Капшагайского водохранилища и трансграничного притока р. Иле.

Методы исследования: химико-аналитический, атомно-абсорбционный, расчетный, также рассмотрены седиментационные и биоиндикационные процессы.

Научная новизна полученных результатов определяется системным исследованием качества воды водохранилища, которое позволило получить новые научные данные о роли природных и антропогенных факторов и разработать научно обоснованные рекомендации по использованию его потенциала. Изучение количественных и качественных показателей притока химических соединений по трансграничной реке позволило получить информацию об уровне влияния их на водную среду под воздействием антропогенных факторов, что в свою очередь даст возможность совершенствования решений в Межгосударственном соглашении по качеству вод между казахстанской стороной и КНР. Полученные научные сведения будут способствовать решению задач по улучшению состояния водопользования в коммунально-бытовом, сельском, рыбном хозяйстве, также для туристско-рекреационного пользования.

Степень использования: с практической точки зрения научные результаты работы найдут широкое применение в области химических и биологических наук, экологии, охраны природы, водных и биологических ресурсов. Результаты также могут быть использованы в области обеспечения улучшения качества водной среды для расширенного воспроизводства биологических ресурсов и в сохранении экологической безопасности водных объектов. Они также будут представлять интерес для ученых НИИ и ВУЗов страны соответствующей специальности.

RESUME

of the Ismukhanova Laura «Assessment of the hydroecological state of the Kapshagay reservoir» the dissertation is written for getting the scientific degree of the candidate of geographical sciences in the specialty 25.00.36 – geoecology

Keywords: Reservoir, ecological condition, hydrochemistry, heavy metals, sediments, muscle tissue of fish, water quality, water pollution index, runoff pollutants.

The object of research: Kapshagay reservoir

The goal of the study: to assess the current hydrochemical and toxicological state of the Kapshagay reservoir and transboundary inflow of the river Ile.

Research methods: chemical-analytical, atomic-absorption, calculated, also considered sedimentation and bioindication processes.

The scientific novelty of the results is determined by a systematic study of the water quality of the reservoir, which allowed to obtain new scientific data on the role of natural and anthropogenic factors and to develop evidence-based recommendations for the use of its potential. The study of quantitative and qualitative indicators of the inflow of chemical compounds on the transboundary river allowed to obtain information on the level of their impact on the aquatic environment under the influence of anthropogenic factors, which in turn will enable the improvement of decisions in the Interstate agreement on water quality between Kazakhstan and China. The obtained scientific data will contribute to the solution of problems to improve the state of water use in municipal and household and agriculture, fisheries, as well as for tourist and recreational use.

Degree of use: from a practical point of view, the scientific results will be widely used in the field of chemical and biological sciences, ecology, nature protection, water and biological resources. The results will be useful in solving a number of important problems in the water and fisheries sectors. They will also be of interest to scientists of research Institutes and Universities of the country of the relevant specialty.