

Kazakhstan, is characterized by complex topography and high catchment activity, making its basin especially vulnerable to sudden floods. This underscores the need for modern geoinformation methods for spatial analysis and modeling of potential flood risk zones.

For the first time at the regional level, comprehensive geoinformation-based flood risk modeling was conducted for the Ulba River basin using remote sensing data, Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA), and Weighted Overlay Analysis within the ArcGIS environment. The novelty of this study lies in the adaptation and testing of an integrated risk assessment model that accounts for local geomorphological and climatic conditions, previously not analyzed at such detailed spatial resolution. Input factors included a digital elevation model (DEM), slope, spatial distribution of precipitation (TerraClimate), land use/land cover (LULC), and Euclidean distance from watercourses. Each criterion was classified into five risk categories and assigned scaled values depending on its contribution to flood probability: low elevations, gentle slopes, high moisture levels, and proximity to rivers received the highest scores. All layers were normalized and combined using the weighted overlay method. The result is the first detailed spatial flood risk map of the Ulba River basin, allowing the identification of highly vulnerable areas within the watershed.

The proposed methodology can serve as a representative model for mountainous regions of Central Asia, demonstrating both scientific value and practical applicability in data-scarce environments.

Keywords: flood risk, geo-information modeling, multi-criteria decision analysis (MCDA), weighted overlay, spatial analysis, vulnerability assessment, ArcGIS.

Вклад авторов:

Концептуализация – Қырғызбай Қ.Т., Усманов Т.А., Борибай Э.С.; Курирование данных – Қырғызбай Қ.Т., Усманов Т.А.; Формальный анализ–Қырғызбай Қ.Т., Усманов Т.А., Борибай Э.С.; Приобретение финансирования– Қырғызбай Қ.Т., Усманов Т.А.; Расследование–Қырғызбай Қ.Т.; Методология–Қырғызбай Қ.Т.; Администрирование проекта–Қырғызбай Қ.Т.; Ресурсы–Қырғызбай Қ.Т.; Программное обеспечение–Қырғызбай Қ.Т., Усманов Т.А.; Надзор–Қырғызбай Қ.Т.; Проверка–Қырғызбай Қ.Т.; Визуализация–Қырғызбай Қ.Т.; Роли/Письмо (первоначальный проект) –Қырғызбай Қ.Т.; Написание (обзор и редактирование) –Қырғызбай Қ.Т., Усманов Т.А., Борибай Э.С..

МРНТИ 70.27.11

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2025/53>

*Мұқатай А.А. *, Долгополова С.Ю., Айтқалиева А.А., Аблайсанова Г.М.*

«Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, aida94mukatai@mail.ru, sveta.dolgopolova.1987@gmail.com, aigerim87a@mail.ru, ablai_gulmira@mail.ru*

ШУ АУДАНЫНДАҒЫ СУ АЙДЫНДАРДЫҢ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫ МЕН СУ САПАСЫ

Аңдатпа

Мақалада Жамбыл облысы, Шу ауданында орналасқан Тасөткел су қоймасы мен Ақсу, Ақша көлдерінің гидрохимиялық және гидрологиялық жағдайларының зерттеу нәтижелері келтірілген. Аталған су айдындары өңірдің су ресурстарын сақтау, ауыл шаруашылығы қажеттіліктерін қамтамасыз ету және экожүйелік тұрақтылықты қолдау тұрғысынан маңызды рөл атқарады.

Зерттеудің мақсаты – Жамбыл облысы Шу ауданындағы зерттелген үш су айдындарының гидрохимиялық көрсеткіштерін кешенді талдау және олардың гидрологиялық жағдайы мен су организмдері үшін жарамдылығын бағалау.

Далалық зерттеулер мен сынамаларды іріктеу 2024 жылдың сәуір айында географиялық және маусымдық факторлар ескеріле отырып жүргізілді. Жүргізілген далалық жұмыстар кезінде су температурасы, рН, судағы еріген оттегі және оттегінің химиялық тұтынуы (ОХТ) анықталды. Зертханалық жағдайда судағы биогендік элементтер, органолептикалық қасиеттер мен минералдану деңгейі талданды. Су айдындарының қоректену ерекшеліктері мен географиялық орналасуына байланысты түсі, мөлдірлігі және жекелеген иондар мен биогендік элементтердің концентрациялары бойынша айырмашылықтар анықталды. Зерттеу нәтижелері судың тұщы және минералдану деңгейі төмен екенін көрсетті. Су сапасының негізгі көрсеткіштері балық шаруашылығына қойылатын талаптарға сәйкес келеді. Алынған мәліметтер тұрақты мониторинг пен су ресурстарын тиімді басқару үшін негіз бола алады.

Кілт сөздер: су айдындар, гидрохимиялық сипаттамалар, гидрологиялық сипаттамалар, Тасөткел су қоймасы, Ақсу көлі, Ақша көлі, минералдану, биогендік элементтер, су экожүйесі, балық шаруашылығы, Жамбыл облысы.

Кіріспе

Жамбыл облысы — Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан, жергілікті маңызы бар су айдындарына ие өңір. Бұл су айдындары өңірді сумен қамтамасыз етуде, ауыл шаруашылығын жүргізуде және биологиялық әртүрлілікті сақтауда шешуші рөл атқарады. Тасөткел су қоймасы, Ақсу және Ақша көлдері су айдындары ретінде егін суару, артық суды сақтау және балық шаруашылығы мақсатында пайдаланылады. Антропогендік факторлардың артуы мен климаттық өзгерістерге байланысты бұл су айдындарының гидрохимиялық жағдайын жүйелі түрде бақылау қажеттілігі туындап отыр.

Тасөткел су қоймасы Жамбыл облысының Шу ауданында орналасқан, оған Шу және Ақсу өзендері құяды. Бұл су қойма өңірдегі ең ірі су айдындардың бірі, ауыл шаруашылығы үшін ғана емес, сондай-ақ климаттың өзгеруі жағдайында су қорларын сақтап қалу үшін де маңызды нысан болып табылады.

Ақсу көлі Жамбыл облысы, Шу ауданында, Батыс Қытай – Батыс Еуропа автомагистралінен 3 км солтүстікте орналасқан. Көл су қорын сақтау мақсатында құрылған және оның негізгі қоректену көзі — Ақсу өзені. Көл негізінен ауыл шаруашылығы және су қорларын сақтау үшін пайдаланылады.

Ақша көлі Жамбыл облысы, Шу ауданында, Еңбекші ауылының маңында орналасқан. Көлдің негізгі толығуы Шу өзенінен бөлінген су арнасы және жерасты суларымен қамтамасыз етіледі. 1-суретте су айдындарының ғарыштық түсірілімі көрсетілген.



Сурет 1 – Су айдындарының ғарыштық түсірілімі және сынама алу нүктелері (а – Тасөткел су қоймасы, б – Ақсу көлі, в – Ақша көлі)

Зерттеу барысында су айдындарының негізгі гидрологиялық параметрлері: толу режимі, тереңдігі, су деңгейінің маусымдық өзгерістері мен судың мөлдірлігі бағаланды. Тасөткел су қоймасы маусымдық динамикамен сипатталады: толығуы негізінен еріген қар суларынан жүзеге асады. Ақсу көлі Ақсу өзенінің сулары есебінен қоректенсе, Ақша көлі – Шу өзені мен жерасты сулары арқылы толығады, бұл олардың гидрологиялық режиміндегі айырмашылықтарды айқындайды.

Зерттелген су айдындарының гидрологиялық сипаттамалары. Тасөткел су қоймасының гидрологиялық сипаттамалары өзен ағысының маусымдық динамикасына тәуелді. Су қойманың негізгі толығуы көктемде қардың еруі нәтижесінде жүзеге асады, ал жаз және күз айларында булану мен ауыл шаруашылығы мақсатындағы су алу есебінен су деңгейі төмендейді. Қыста су деңгейі салыстырмалы түрде тұрақталып, аздаған ауытқулар байқалады [1, 145 б.; 2, 18 б.].

Су қойманың орташа жылдық көлемі шамамен 200 млн м³. Негізгі су жіберу жұмыстары Шу өзенінің төменгі ағысына гидротехникалық құрылыстар арқылы жүргізіледі. Су деңгейі метеожағдайлар мен су тұтыну көлеміне байланысты 3–5 метрге дейін өзгеруі мүмкін [3, 42-47 б.]. Су қойманың бетінен булану жылына 800 мм-ге дейін жетеді, бұл су теңгеріміне айтарлықтай әсер етеді [4, 19-24 б.].

Су қоймадағы су алмасу коэффициенті 0,3–0,5 аралығында, бұл су массасының баяу жаңаруын білдіреді. Су температурасы маусымға қарай өзгереді: көктемде – 15–18 °С, жазда – 24–27 °С, ал қыста 2–4 °С аралығында [5, 96 б.].

Ақсу көлінің су деңгейі негізгі су көзі болып табылатын Ақсу өзеніне байланысты және жауын-шашын мөлшері мен көктемгі қар еруіне тәуелді.

Ақша көлі су арнасы мен жерасты көздері арқылы қоректенеді, ал оның су деңгейі жауын-шашын мен қысқы су көздерінің мөлшеріне байланысты қалыптасады. Көл суының минералдануы төмен деңгейде, суы тұщы болып саналады, бұл су организмдерінің тіршілігіне қолайлы жағдай туғызады [6, 444 б.].

Материалдар мен әдістер

Жұмыс бағдарламасына сәйкес, жергілікті су айдындарға экспедициялық жұмыстар 2024 жылдың сәуір айында жүзеге асырылды. Материалдар зерттеліп отырған су айдындардың географиялық, гидрохимиялық және басқа да ерекшеліктері ескеріле отырып жиналып, талданды.

Материалдарды жинау және барлық зертханалық талдаулар мемлекеттік стандарттар (МемСТ) мен халықаралық талаптарға сәйкес жүргізілді, бұл алынған нәтижелердің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді (ҚР СТ МемСТ Р 51592-2003. Су. Сынамаларды іріктеуге қойылатын жалпы талаптар. – Астана, 2003, 59 б.; мемСТ 26449.1–85. Судың сапасы. – М.: Стандарттар баспасы, 1986, 45 б.; МемСТ 26449.2–85. Тұрақты орнатылған дистилляциялық тұщытқыш қондырғылар. Дистилляттың химиялық талдау әдістері. – М.: Стандарттар баспасы, 1985, 24 б.).

Сутегі иондарының белсенділігі (рН) мен суда еріген оттегі мөлшері сынамаларды іріктеу орындарында Mark-901 және Mark-302 портативті құрылғыларының көмегімен тікелей анықталды. Далалық жағдайда органикалық заттардың мөлшері судың перманганатты тотығу қабілетін анықтау әдісі арқылы анықталды.

Зертханалық зерттеулерге негізгі иондардың мөлшерін титрлеу әдісімен анықтау және биогендік заттардың концентрациясын Nach DR-3900 спектрофотометрі арқылы талдау кірді [7, 5-17 б.].

Нәтижелер мен талқылау

Зерттеу барысында әр су айдынынның көлемінің ерекшеліктеріне байланысты 3–4 станциядан гидрофизикалық көрсеткіштер өлшенді және сынамалар іріктелді. Жүргізілген кешенді гидрохимиялық талдау су ортасының балық және басқа да гидробионттардың тіршілігі үшін жарамдылық тұрғысынан бағалауға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Шу ауданындағы су айдындардың гидрофизикалық, гидрохимиялық және органолептикалық көрсеткіштерінің орташа мәндері, 2024 ж.

№	Көрсеткіштердің атауы	Химиялық таңбасы	Өлшем бірлігі	3 сынып бойынша нормасы *	Су айдындарының атауы		
					Тасөткел су қоймасы	Ақсу көлі	Ақша көлі
Оттегі режимінің жағдайы							
1	Еріген оттегі	O ₂	мг/дм ³	≥4	10,2	8,6	9,3
2	Оттегінің химиялық тұтынуы (перманганатты)	OХТ _(перм)	мгО/дм ³	15,0	4,3	-	5,8
3	Көмірқышқыл газы	CO ₂	мг/дм ³	1,0	жоқ	жоқ	жоқ
4	Судың температурасы	T _{су}	°С	Жазда 20-28°С, Қыста 5-8°С	17,1	16,1	16,4
5	Сутегі мәні (рН)	-	-	6,0-9,0	8,51	8,54	8,4
Органолептикалық параметрлер							
6	Судың түсі	-	Градус	30	10,0	10,0	10,0
7	Судың иісі	-	Балл	2,0	1,0	1,0	1,0
8	Мөлдірлігі	-	см	3-10	90,0	70,0	16,0
Минералдануы							
9	Жалпы минералдануы	Мин _{жалпы}	мг/дм ³	1300	670,4	778,0	671,4
10	Сульфат-ионы	SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	500,0	101,0	101,5	101,5
11	Хлорид-ионы	Cl ⁻	мг/дм ³	350,0	23,9	27,3	23,8
12	Гидрокарбонат-ионы	HCO ₃ ⁻	мг/дм ³	50,0-<100	366,0	417,9	359,9
13	Кальций-ионы	Ca ²⁺	мг/дм ³	170,0	36,7	11,6	29,3
14	Магний-ионы	Mg ²⁺	мг/дм ³	60,0	33,9	8,5	39,4
15	Натрий+ Калий иондары	Na ⁺ + K ⁺	мг/дм ³	250,0	108,9	211,3	108,8
16	Судың кермектілігі	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	мг-экв./дм ³	9,0	4,6	1,28	4,7
Биогенді заттар							
17	Аммоний-ионы	NH ₄ ⁺	мг/дм ³	1,0	0,43	0,30	0,48
18	Нитрат-ионы	NO ₃ ⁻	мг/дм ³	45,0	1,3	2,0	0,6
19	Нитрит-ионы	NO ₂ ⁻	мг/дм ³	3,3	0,008	0,193	0,006
20	Фосфат-ионы	PO ₄ ³⁻	мг/дм ³	0,7	0,38	0,13	0,04
Гидрофизикалық параметрлер							
21	Сынама алу нүктелерінің тереңдігі	-	м	-	11,8	3,5	1,9
22	Нысанның ауданы	-	га	-	5100	5,1	46,0
23	Нысанның ұзындығы	-	км	-	11,0	0,9	1,8
24	Нысанның ені	-	км	-	5,1	0,9	0,7

Суда еріген оттегі су айдындарының экологиялық жай-күйі мен гидробионттардың тіршілік ету ортасының қолайлылығын анықтайтын маңызды параметрлердің бірі болып табылады [8, 316 б.]. Зерттелген су айдындарында еріген оттегінің концентрациясы 8,6–10,2 мг/дм³ аралығында ауытқыды, бұл балық шаруашылық су айдындары үшін ең төменгі

талаптардан ($\geq 4,0$ мг/дм³) едәуір жоғары. Ең жоғары мәндер Тасөткел су қоймасында тіркелді, бұл су қабатының жақсы аэрациясын көрсетеді.

Барлық зерттелген су айдындарында көмірқышқыл газының (CO₂) тіркелмегенін атап өтуге болады, бұл фотосинтетикалық белсенділіктің жоғары деңгейін және су айдындарының биологиялық өздігінен тазару қабілетінің жеткілікті екенін көрсетеді [9, 63-70 б.].

Сәуір айында су айдындарындағы температуралық режим 16,0–17,1 °C аралығында болды, бұл көктемгі кезеңге тән судың жылыну деңгейіне сәйкес келеді. Мұндай температуралық жағдайлар су организмдерінің белсенді метаболизмі басталуы үшін қолайлы болып табылады және негізгі кәсіптік балық түрлерінің тіршілігіне қажетті талаптарға сай келеді.

Барлық зерттелген су айдындарындағы сутек индексі (pH) 8,4 пен 8,54 аралығында ауытқыды, бұл ортаның сілтілі немесе әлсіз сілтілі реакциясын білдіреді. Мұндай pH деңгейі фотосинтез процестері басым және өнімділігі орташа су айдындарына тән. Сілтілі орта гидробионттардың қолайлы жағдайын қамтамасыз етіп, бірқатар ластаушы заттардың уыттылығын төмендетуге ықпал етеді [10, 224 б.].

Судың органолептикалық қасиеттері (түстілік, иіс және мөлдірлік) белгіленген нормативте сәйкес болды. Судың түстілігі платина-кобальт шкаласы бойынша 10 градус деңгейінде бағаланды, бұл гуминдік бояғыш заттардың мөлшері аз су айдындарына тән. Барлық нысандарда судың иісі іс жүзінде сезілмеді (1 балл), бұл оның жоғары сапасын білдіреді. Судың мөлдірлігі 16 см (Ақша көлі) мен 90 см (Тасөткел су қоймасы) аралығында өзгеріп отырды, бұл трофты деңгей мен судың құрамындағы ілмелі заттардың әртүрлі мөлшерін көрсетеді [11, 162 б.].

Су минералдануы еріген тұздардың жиынтық мөлшерін сипаттайды және су айдынының су жануарлары үшін жарамдылығын, сондай-ақ оның экологиялық жағдайын бағалаудың маңызды көрсеткіші болып табылады.

Талдау нәтижесі бойынша ең жоғары минералдану Ақсу көлінде тіркелген, бұл шектеулі су алмасумен, маусымдық буланумен және ауылшаруашылық алқаптарынан еріген заттардың түсуімен байланысты болуы мүмкін [12, 320 б.; 13, 148 б.].

Ақша көлі минералдану деңгейі бойынша Тасөткелмен жақын — 671,4 мг/дм³. Бұл көрсеткіштің тұрақтылығы көлдің аралас қоректенуімен түсіндіріледі — су арнасы мен жерасты көздерінен. Бұл минералдық заттардың тепе-теңдігін сақтауға ықпал етіп, су жануарлары үшін қолайлы жағдай жасайды.

Тасөткел су қоймасында ең төменгі минералдану деңгейі анықталды — 670,4 мг/дм³, бұл оның көлемімен, су алмасуының белсенділігімен және көктемгі кезеңде Шу мен Ақсу өзендерінен келетін ағын сулармен толықтырылуымен байланысты болуы мүмкін. Су қоймасы ауыл шаруашылығы қажетіне пайдаланылатынына қарамастан, судың тұздық құрамы салыстырмалы түрде төмен және тұрақты күйде қалып отыр.

Зерттелген су айдындарындағы судың иондық құрамында гидрокарбонаттар (HCO₃⁻) және натрий мен калий катиондары (Na⁺ + K⁺) басым болды, бұл судың гидрокарбонатты-натрийлік типке жататынын (I тип, гидрохимиялық жіктеу жүйесі бойынша) көрсетеді [14, 318 б.]. Сульфаттар (SO₄²⁻) мен хлоридтердің (Cl⁻) төмен мөлшері су айдындарына антропогендік әсердің аз екенін аңғартады.

Су кермектілігі 4,68–4,78 мг-экв./дм³ аралығында болды, бұл суды «орташа кермек» санатына жатқызады. Мұндай көрсеткіштер гидробионттардың көпшілігі үшін оңтайлы болып табылады және физиологиялық үдерістердің қалыпты жүруіне ықпал етеді.

Судағы аммоний (NH₄⁺), нитрит (NO₂⁻), нитрат азоты (NO₃⁻) мен фосфаттар (PO₄³⁻) концентрациялары балық шаруашылығына арналған су айдындары үшін белгіленген нормативтен төмен болды [15]. Бұл эвтрофикацияның болмауын және табиғи биологиялық қауымдастықтардың қалыпты жұмыс істеуіне қолайлы жағдайлардың бар екенін көрсетеді [16, 312 б.].

Зерттелген су айдындарының көлемдерінде айтарлықтай айырмашылық бар, мысалы, Тасөткел суқоймасының ауданы 5100 га болса, Ақсу көлінікі 5,1 га, ал Ақша көлінің ауданы

46,0 га құрады. Су айдындарының тереңдігі 1,9 м (Ақша көлі) мен 11,8 м (Тасөткел су қоймасы) аралығында болды. Аталған бұл параметрлер жылу режиміне, биогеохимиялық үдерістердің өту жылдамдығына және су айдыны биоценоздарының қалыптасуына айтарлықтай әсер етеді.

Гидрохимиялық талдау нәтижелері барлық зерттелген су айдындарының параметрлері балық шаруашылығына арналған су айдындарына қойылатын талаптарға сәйкес келетінін көрсетті. Бұл көрсеткіштер су айдындарындағы судың тұщы және минералдануы төмен екенін, соның ішінде су организмдерінің, әсіресе балықтардың тіршілік етуі үшін қолайлы орта екенін айқындайды. Сонымен қатар, су айдындарындағы мөлдірлік пен суда еріген оттегі деңгейі су экожүйелерінің қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ететін шектерде екенін көрсетеді [17, 196-207 б.; 18, 1-12 б.].

Сонымен қатар, су айдындарында көмірқышқыл газының болмауы және биогендік элементтердің төмен мөлшері олардың экологиялық жағдайының жақсы екенін және айтарлықтай ластанудың жоқтығын білдіреді. Су айдындарының кермектілігі де орташа деңгейде, бұл оларды ауыл шаруашылығы мен балық шаруашылығында тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін оң фактор болып табылады [19, 1-10 б.].

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Шу ауданының су айдындарының гидрохимиялық жағдайын сипаттап, олардың экологиялық және шаруашылық маңыздылығын бағалауға мүмкіндік береді.

Талдау нәтижелері судың минералдану деңгейі, рН, еріген оттегі мөлшері және биогендік элементтердің шоғырлануы бойынша ерекшеленетінін көрсетті. Зерттелген су айдындарының барлығы дерлік орташа минералданған су санатына жатады және рН көрсеткіші бейтараптан әлсіз сілтілікке дейінгі аралықта болды, бұл су организмдерінің тіршілігіне қолайлы орта екендігін көрсетеді.

Ең жоғары минералдану деңгейі Ақсу көлінде тіркелсе, бұл су айдынының тұйықталған сипатына және булану үдерістеріне байланысты болуы мүмкін. Судағы еріген оттегі мөлшері барлық су айдындарда балықтардың тіршілік етуі үшін жеткілікті деңгейде.

Зерттеу барысында алынған мәліметтер Шу ауданы су айдындарының қазіргі экологиялық күйін бағалау ғана емес, болашақта су сапасын бақылау, экожүйелерді қорғау және балық ресурстарын тиімді басқару үшін ғылыми негіз бола алады.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі (№BR23591095 гранты) «Су биологиялық ресурстарын сақтау және орнықты пайдалану үшін олардың әлеуетін бағалау және қорлар динамикасын модельдеу негізінде су айдындарын кешенді зерттеу» бағдарламасы бойынша қаржыландырады.

Әдебиеттер тізімі

1. Исабаев А.Қ., Жұмағұлов Қ.Қ., Тасмағамбетов Д.Т. Қазақстанның оңтүстігіндегі су айдындарының гидрологиялық режимі. — Алматы: Ғылым, 2019. — 145 б.
2. Пасечник Е.Ю., Савичев О.Г., Кузеванов К.И. Су ресурстарын пайдалану және қорғаудың гидрохимиялық негіздері. — Т.: Томск политехникалық университетінің баспасы, 2021. — 18 б.
3. Нұрғалиев Е.Б., Байменов С.Т., Абдрасилова Р.Ж. Шу өзені бассейніндегі су қоймаларындағы су алмасуды бағалау // ҚазҰУ Хабаршысы. Экология сериясы. — 2017. — №2(53). — Б. 42–47.
4. Сейдахметов А.К., Махмутов А.Б. Испарение с поверхности водоемов южного Казахстана // Гидрометеозмерения. — 2020. — №3. — С. 19–24.
5. Алибеков Ж.Т. Температурный режим водохранилищ равнинной зоны Центральной Азии. — Тараз: ТарМУ, 2018. — 96 с.
6. Никаноров А. М. Гидрохимия: учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Гидрометеоздат, 2001. — 444 с.

7. Абилов, Б., Асылбекова, С., Булавин, Е., Бараков, Р., Болатбекова, З., & Халелов, А. (2025). КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ВЫРАЩИВАНИЯ ФОРЕЛИ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ. *Izdenister Natigeler*, (2 (106), 5–17. <https://doi.org/10.37884/2-2025/01>.
8. Шпейзер Г. М., Минеева Л. А. Гидрохимия: учебное пособие. — Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. — Ч. 1–2. — 316 с.
9. Toxabayeva B., Isbekov K., Litvinenko A., Assylbekova S., Ablaisanova G., Dolgopolova S., Baibatshanov M. and Bazarbayeva Z. (2025). Rare and endangered populations of Fringebarbel sturgeon, *Acipenser nudiventris* Lovetsky, 1828, in Kapshagai Reservoir and Ili River on the territory of the Republic of Kazakhstan. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 23(1), 63-70. [doi:10.22124/cjes.2025.8538](https://doi.org/10.22124/cjes.2025.8538)
10. Герасимова О. Н. Химия природных вод: монография. — М.: ЛКИ, 2010. — 224 с.
11. Полякова А. В. Гидрохимия: учебник. — М.: МГУ, 2009. — 162 с.
12. Васильев В.В. Тұщы су балықтарының экологиясы. — М.: Агропромиздат, 1998. — 320 б.
13. Гусева Т.В. Қоршаған ортаның жағдайын сипаттайтын гидрохимиялық көрсеткіштер. — М.: Әлеуметтік-экологиялық одақ, 2002. — 148 б.
14. Алекин О.А. Гидрохимия негіздері. — М.: КСРО ҒА баспасы, 1952. — 318 б.
15. Қазақстан Республикасының Су ресурстары және ирригация министрінің «Беткі су объектілеріндегі және (немесе) олардың бөліктеріндегі судың сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесін бекіту туралы» 2025 жылғы 4 маусымдағы №111-НҚ бұйрығы (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/G25MA000111>).
16. Хильчевский В. К., Осадчий В. И., Курило С. М. Основы гидрохимии: учеб. пособие. — Киев: Ника-центр, 2012. — 312 с.
17. Лопарева Т.Я., Шаухарбаева Д.С. Гидрохимические параметры и токсикологическое загрязнение водной среды озер нижней дельты реки Или/Экология и гидрофауна водоемов трансграничных бассейнов Казахстана. – Алматы: 2008. – С. 196-207
18. Kucharczyk, D., Nowosad, J., Łubowski, T., Ablaisanova, G., Zeghloul, T., Abdel-Latif, HMR. (2022). Influence of the source of spawners' origin on oocyte maturity stages and suitability for artificial reproduction of wild pikeperch (*Sander lucioperca*) females during spawning season. *Animal Reproduction Science*, 243: 107025, 1-12.
19. Kucharczyk, Dariusz, Piech, Przemysława, Nowosad, Joanna, Abdel-Latif, Hany M.R., Ablaisanova, Gulmira M., Sikora, Mateusz. Final oocyte maturation (FOM) model and artificial reproduction of burbot spawners (*Lota lota*) originating from the F1 generation of a cultured stock in comparison to wild stock// *Aquaculture* 54815 (2022) 737679. P. 1-10.

References

1. Isabaev A.K., ZHumagulov K.K., Tasmagambetov D.T. Kazakstannyn ontustigindegi su ajdyndarynyn gidrologiyalyk rezhimi. — Almaty: Gylym, 2019. — 145 b.
2. Pasechnik E.YU., Savichev O.G., Kuzevanov K.I. Su resurstaryn pajdalanu zhane korgaudyn gidrokhimiyalyk negizderi. — T.: Tomsk politekhnika lyk universitetinin baspasy, 2021. — 18 b.
3. Nyrgaliev E.B., Bajmenov S.T., Abdrasilova R.ZH. SHu ozeni bassejnindegi su kojmalaryndagy su almasudy bagalau // KazYU KHarbarshysy. EHkologiya seriyasy. — 2017. — №2(53). — B. 42–47.
4. Sejdakhmetov A.K., Makhmutov A.B. Isparenie s poverkhnosti vodoemov yuzhnogo Kazakhstana // *Gidrometeoizmereniya*. — 2020. — №3. — S. 19–24.
5. Alibekov ZH.T. Temperaturnyj rezhim vodokhranilishh ravninnoj zony TSentral'noj Azii. — Taraz: TarMU, 2018. — 96 s.
6. Nikanorov A. M. *Gidrokhiimiya: uchebnyk dlya vuzov*. — 2-e izd., pererab. i dop. — SPb.: *Gidrometeoizdat*, 2001. — 444 s.

7. Abilov, B., Asylbekova, S., Bulavin, E., Barakov, R., Bolatbekova, Z., & KHalelov, A. (2025). KOMBINIROVANNYJ METOD VYRASHHIVANIYA FORELI V USLOVIYAKH ALMATINSKOJ OBLASTI. Izdenister Natigeler, (2 (106), 5–17. <https://doi.org/10.37884/2-2025/01>.
8. SHpejzer G. M., Mineeva L. A. Gidrokhiimiya: uchebnoe posobie. — Irkutsk: Izd-vo IGU, 2014. — CH. 1–2. — 316 s.
9. Toxabayeva B., Isbekov K., Litvinenko A., Assylbekova S., Ablaisanova G., Dolgopolova S., Baibatshanov M. and Bazarbayeva Z. (2025). Rare and endangered populations of Fringebarbel sturgeon, *Acipenser nudiventris* Lovetsky, 1828, in Kapshagai Reservoir and Ili River on the territory of the Republic of Kazakhstan. Caspian Journal of Environmental Sciences, 23(1), 63-70. doi:10.22124/cjes.2025.8538.
10. Gerasimova O. N. KHimiya prirodnykh vod: monografiya. — M.: LKI, 2010. — 224 s.
11. Polyakova A. V. Gidrokhiimiya: uchebnyk. — M.: MGU, 2009. — 162 s.
12. Vasil'ev V.V. Tushhy su balyktarynyn ehkologiyasy. — M.: Agropromizdat, 1998. — 320 b.
13. Guseva T.V. Korshagan ortanyn zhagdajyn sipattajty gidrokhiimiya koresetkishter. — M.: Aleumettik-ehkologiyalyk odak, 2002. — 148 b.
14. Alekin O.A. Gidrokhiimiya negizderi. — M.: KSRO GA baspasy, 1952. — 318 b.
15. Kazakstan Respublikasynyn Su resurstary zhane irrigatsiya ministrinin «Betki su ob"ektirindegi zhane (nemese) olardyn bolikterindegi sudyn sapasyn zhikteudin biryngaj zhujesin bekitu turaly» 2025 zhylgy 4 mausymdagy №111-NK bujrygy (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/G25MA000111>).
16. KHil'chevskij V. K., Osadchij V. I., Kurilo S. M. Osnovy gidrokhiimii: ucheb. posobie. — Kiev: Nika-tsentr, 2012. — 312 s.
17. Lopareva T.YA., SHaukharbaeva D.S. Gidrokhiimicheskie parametry i toksikologicheskoe zagryaznenie vodnoj sredy ozer nizhnej del'ty reki Ili/Ehkologiya i gidrofauna vodoemov transgranichnykh bassejnov Kazakhstana. — Almaty: 2008. — S. 196-207
18. Kucharczyk, D., Nowosad, J., Łubowski, T., Ablaisanova, G., Zeghloul, T., Abdel-Latif, HMR. (2022). Influence of the source of spawners' origin on oocyte maturity stages and suitability for artificial reproduction of wild pikeperch (*Sander lucioperca*) females during spawning season. Animal Reproduction Science, 243: 107025, 1-12.
19. Kucharczyk, Dariusz, Piech, Przemysława, Nowosad, Joanna, Abdel-Latif, Hany M.R., Ablaisanova, Gulmira M., Sikora, Mateusz. Final oocyte maturation (FOM) model and artificial reproduction of burbot spawners (*Lota lota*) originating from the F1 generation of a cultured stock in comparison to wild stock// Aquaculture 54815 (2022) 737679. P. 1-10.

Мұқатай А.А.*, Долгополова С.Ю., Айтқалиева А.А., Аблайсанова Г.М.

ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Алматы, Республика Казахстан, aida94mukatai@mail.ru*, sveta.dolgopolova.1987@gmail.com, aigerim87a@mail.ru, ablai_gulmira@mail.ru.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И КАЧЕСТВО ВОДЫ ВОДОЁМОВ ШУСКОГО РАЙОНА

Аннотация

В статье приведены результаты исследования гидрохимического и гидрологического состояния Тасоткельского водохранилища, а также озёр Аксу и Акша, расположенных на территории Шуского района Жамбылской области. Эти водоёмы играют важную роль в сохранении водных ресурсов региона, обеспечении нужд сельского хозяйства и поддержании экологической устойчивости.

Цель исследования-комплексный анализ гидрохимических показателей трех исследованных водоемов Шуйского района Жамбылской области и оценка их гидрологического состояния и пригодности для водных организмов.

Полевые исследования и отбор проб проводились в апреле 2024 года с учётом географических и сезонных факторов. В ходе исследований измерялись температура воды, pH, содержание растворённого кислорода и химическое потребление кислорода (ХПК). В лабораторных условиях анализировались содержание биогенных элементов, органолептические свойства и уровень минерализации. В зависимости от условий питания и географического положения водоёмов были выявлены различия по цвету, прозрачности и концентрациям отдельных ионов и биогенных элементов.

Результаты показали, что вода является пресной с низким уровнем минерализации. Основные показатели качества воды соответствуют требованиям для рыбохозяйственных водоёмов. Полученные данные могут служить основой для регулярного мониторинга и эффективного управления водными ресурсами.

Ключевые слова: водоёмы, гидрохимические характеристики, гидрологические характеристики, водохранилище Тасоткель, озеро Аксу, озеро Акша, минерализация, биогенные элементы, водная экосистема, рыбное хозяйство, Жамбылская область.

Mukatai A.A.*, Dolgoplova S.Yu., Aitkaliyeva A.A., Ablaisanova G.M.

LLP «Fisheries Research and Production Center», Almaty, Kazakhstan,
aida94mukatai@mail.ru*, sveta.dolgoplova.1987@gmail.com, aigerim87a@mail.ru,
ablai_gulmira@mail.ru.

HYDROLOGICAL CONDITIONS AND WATER QUALITY IN RESERVOIRS OF SHUSKY DISTRICT

Abstract

This article presents the results of a study on the hydrochemical and hydrological conditions of the Tasotkel Reservoir and lakes Aksu and Aksha, located in the Shu District of Zhambyl Region. These water bodies are important for preserving regional water resources, supporting agricultural needs, and maintaining ecological stability.

The purpose of the study is a comprehensive analysis of the hydrochemical parameters of the three studied reservoirs of the Shuisky district of the Zhambyl region and an assessment of their hydrological condition and habitat for aquatic organisms.

Field studies and sample collection were carried out in April 2024, taking into account geographical and seasonal factors. During fieldwork, water temperature, pH, dissolved oxygen, and chemical oxygen demand (COD) were measured. Laboratory analyses focused on biogenic elements, organoleptic properties, and mineralization levels. Variations in water color, transparency, and concentrations of certain ions and biogenic elements were identified depending on the water bodies' feeding characteristics and geographical locations.

The results showed that the water is fresh with a low level of mineralization. The main water quality indicators meet the standards for fisheries. The obtained data can serve as a basis for continuous monitoring and effective water resource management.

Keywords: water bodies, hydrochemical characteristics, hydrological characteristics, Tasotkel Reservoir, Lake Aksu, Lake Aksha, mineralization, biogenic elements, aquatic ecosystem, fisheries, Zhambyl Region.

Мақалаға қосқан үлесі:

Мұқатай Аида Айғалымқызы - Ғылыми-зерттеу жұмыстарына қатысу, судың гидрохимиялық-гидрологиялық көрсеткіштерін анықтау, зертханалық жағдайда сынамаларға химиялық анализдер жасау (судың тұзды-ионды құрамын анықтау), алынған нәтижелерді статистикалық өңдеу, мақала мәтінін жазу және алғашқы редакциясын дайындау.

Долгополова Светлана Юрьевна - Сынамаларға зертханалық жағдайда химиялық анализдер жасау (судың биогендік құрамын және органикалық көрсеткіштерін анықтау), нәтижелерді талдау және интерпретациялау, зерттеу жұмысына жалпы ғылыми жетекшілік жасау.

Айткалиева Айгерим Айткалиевна - Сынамаларға жүргізілетін анализдерге арналған әдістемелік-нормативтік құжаттарды дайындау, алынған нәтижелерді хаттамаға рәсімдеу, мәліметтерді статистикалық өңдеу және ғылыми интерпретация жасауға қатысу.

Аблайсанова Гульмира Мухамбеталиевна - Ғылыми-зерттеу жұмыстарына қатысу, гидрохимиялық сынамаларды іріктеу, іріктелген сынамаларды камералды жұмыстарға дайындау және хлороформ ерітіндісінің көмегімен фиксациялау, алынған нәтижелерді талдау және қорытынды жасауға қатысу.

МРНТИ 70.01.77

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2025/54>

Ж.С.Мустафаев¹, А.Е.Алдиярова^{2}*

¹АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан,
z-mustafa@rambler.ru

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, Казахстан; ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИРРИГАЦИОННО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ ВОДОСБОРА РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Аннотация

На основе материалистической теории научного познания, включающей моделирование, анализ, синтез и оценку, в работе научно обоснованы теоретико-методологические аспекты оценки ирригационно-ресурсного потенциала территории водосбора речных бассейнов. Цель исследования заключается в определении места ирригационно-ресурсного потенциала в системе природно-ресурсного потенциала территории посредством анализа его сущности и разработки методического подхода к его комплексной оценке. На основе анализа подхода, разработанного И.В.Орловой, в рамках которого ирригационно-ресурсный потенциал представлен через взаимосвязанные компоненты: водно-ирригационный, земельно-ирригационный, технико-ирригационный, экономико-ирригационный и ассимиляционный потенциал, учитываются процессы, происходящие внутри природных систем, а также геоэкологические ограничения. Для моделирования и количественной оценки использована функция желательности Харрингтона, которая позволяет производить моделирование с использованием факторов различной размерности и диапазона значений варьируемых переменных. Отсутствие единых алгоритмов анализа и прогнозирования обуславливает необходимость создания новых математических моделей. Предложенный методический подход обеспечивает более точную оценку ирригационно-ресурсного потенциала, что особенно актуально в условиях устойчивого природопользования и повышения эффективности управления водосборными территориями.

Ключевые слова: *природно-ресурсный потенциал, ирригационно-ресурсный потенциал, речной бассейн, функция желательности, оценка, методика, математическое моделирование.*

Введение

Водосборная территория речных бассейнов, выполняющая важные структура-образующие функции природной системы, на протяжении тысячелетий служила мощным стимулом для образования и развития древних цивилизаций. За несколько тысячелетий речной бассейн, выполняющий стокообразующие функции в природной системе, стал пространственным базисом народонаселения и природопользования в аспекте триады: экология (обеспечение качества среды обитания человека), экономика (повышение