

Ключевые слова: ирригационный система, автоматизация, датчик, водоучет, расход воды, уровень воды, гидропост.

I.S. Seitassanov, Ye.M. Kalybekova, T.S. Ishangaliyev, U.K. Onglassyn, E.K. Auelbek*
Kazakh national agrarian research university, Almaty, Republic of Kazakhstan,
ibragim.seitassanov@kaznaru.edu.kz, yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz,
timurlan.ishangaliyev@kaznaru.edu.kz, ulzhan.onglassyn@kaznaru.edu.kz,*
auyelbek.yermek@kaznaru.edu.kz

SOFTWARE STRUCTURE OF A REMOTE CONTROLLED DEVICE USED IN WATER RESOURCES MANAGEMENT

Abstract

The development of new economic relations and a wide variety of forms of ownership, a significant decrease in the technical and production potential of the water management and land reclamation industry make it necessary to develop fundamentally new methods of Metrological support for water use processes. This is one of the most pressing issues today related to the field of water metering and water metering in irrigation systems and water management facilities. According to the research of the authors of the article, on the basis of well - known and promising developments in the field of creating domestic automated control systems for technological processes in irrigation systems, recommendations were developed for the creation of information and measuring complexes for irrigation systems using modern general water metering devices.

The development of new economic relations and a wide variety of forms of ownership, a significant decrease in the technical and production potential of the water management and land reclamation industry make it necessary to develop fundamentally new methods of Metrological support for water use processes. This is one of the current topical issues related to the field of water metering and water measurement in irrigation systems and water management facilities, therefore, in this paper, characteristics of the software structure of the use of a device for measuring water levels are given.

Key words: irrigation system, automation, sensor, water accounting, water flow, water level, gauging station.

FTAMP 70.94.15

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2023/18>

A.F. Zhandiyar, A.E. Aldiyarova, E.F. Mukhanbet, B.E. Amanтай, A.C. Муратова*

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы, Қазақстан,
aman.zhandiyar@gmail.com, ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz,*
yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz, bekatamantay374@gmail.com, akmaral.muratova@kaznaru.edu.kz

ШЕЛЕК ӨЗЕНІ БАССЕЙНІНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ

Аңдатпа

Бұл жұмыстың зерттеу пәні Шелек өзенінің қазіргі жағдайы болып табылады. Зерттеу әдістері - бақылау деректерін жүйелеу және оларды статистикалық өңдеу, гидрологиялық есептеу. Жалпы, мақалада гидрологиялық бақылау пункттері ретінде Шелек өзенінде орналасқан 2 гидрологиялық бекет қарастырылды: Малыбай ауылы тұстамасындағы және Бартоғай су қоймасындағы. Шелек өзенінің ағынының ең ұзақ бақылау кезеңі Малыбай ауылы тұстамасындағы бекет бойынша 48 жылды (1956-2018 жж.) құрады. Осы мәліметтер бойынша Шелек өзенінің және Бартоғай су қоймасының гидрологиялық сипаттамаларын анықтау

есептеулері жүргізілді. Өзеннің жылдық ағынының климаттық факторлары мен есептік сипаттамалары талданды. Жылдық ағынның нормасын және статистикалық параметрлерін есептеу үшін қолда бар бақылаулар қатары пайдаланылды, бұл негізінен 48 жылды құрады. Бартоғай су қоймасының табиғи су ресурстарының ортажылдық су мөлшері 971,04 млн.м³ құрады, шаруашылық-тұрмыстық, суғару қажеттіліктері үшін вегетациялық кезеңде оны кеңінен пайдалану мен өзен ағынын маусымдық реттеуге арналған.

Қарастырылып отырған бассейнің жалпы табиғи жағдайлардың алуан түрлілігі, орографиясының күрделілігі жыл ішінде өзеннің қоректенуі мен су режимінде айтарлықтай айырмашылықтардың болуын дәлелдейді. Ағынның негізгі үлесі көктем-жаз кезеңінде (наурыз-қазан) ағып өтеді және қар, мұздықтармен қоректенуді қамтамасыз етеді. Қарастырылып отырған аумақ гидрологиялық жағдайларға сәйкес таулы - ағынның қалыптасу аймағына және жазық – ағынның жоғалу және таралу аймағына бөлінген.

Кілт сөздер: өзен бассейні, гидрологиялық бекет, жылдық ағын, ауа температурасы, жауын-шашын, гидрография, гидрологиялық сипаттамалары.

Кіріспе

Шелек өзені - Іле Алатауының ең ірі өзені және екінші үлкен саласы - Жаңғырық, Оңтүстік-Шығыс Талғар және Оңтүстік Есік өзендерінің түйісуінен пайда болады. Іле Алатауы жотасының оңтүстік беткейінде орналасқан Жаңғырық, Богатырь және Корженевский мұздықтарынан 3300-ден 3500 м дейінгі биіктікте бастау алады. Өзендермен байланысып, шығысқа қарай кең мұзды алқап арқылы өтеді. Жалаңаш ойпатына ағып келіп, Шелек өзені күрт солтүстікке бұрылады. Екі тау сілемін ағып өтіп, тау асты жазығына шығады. Өзен Қапшағай су қоймасына дейін бір арнамен ағып өтеді. Ұзындығы 230 км-ге дейін, өзен арнасының ені орта есеппен 10 - 15 метр, тереңдігі 1,5 - 2 метр, судың орташа өтімі сағасынан 63 км жерде 32,2 м³/сек, өзендегі орташа жылдық су өтімі – 44,81 м³/с, ағыны 1010,0 млн.м³, су жинау бассейнінің ауданы 4740 км², Шелек өзенінің су жинау бассейні Іле Алатауы жотасының оңтүстік-шығыс бөлігін және Күнгеі-Алатау жотасының солтүстік-шығыс бөлігін алып жатыр. Тауларда өзен негізінен мұздықтармен қоректенетін 45-тен астам салаларды қабылдайды:

Қотырған - Шелек өзенінің оң саласы, Күнгеі Алатау жотасының солтүстік беткейлерінен 4000 м биіктікте бастау алады, ұзындығы 24 км.

Майбұлақ - сол жақ саласы, Іле Алатауы жотасының солтүстік беткейлерінен 4200 м биіктікте бастау алады, ұзындығы 22 км.

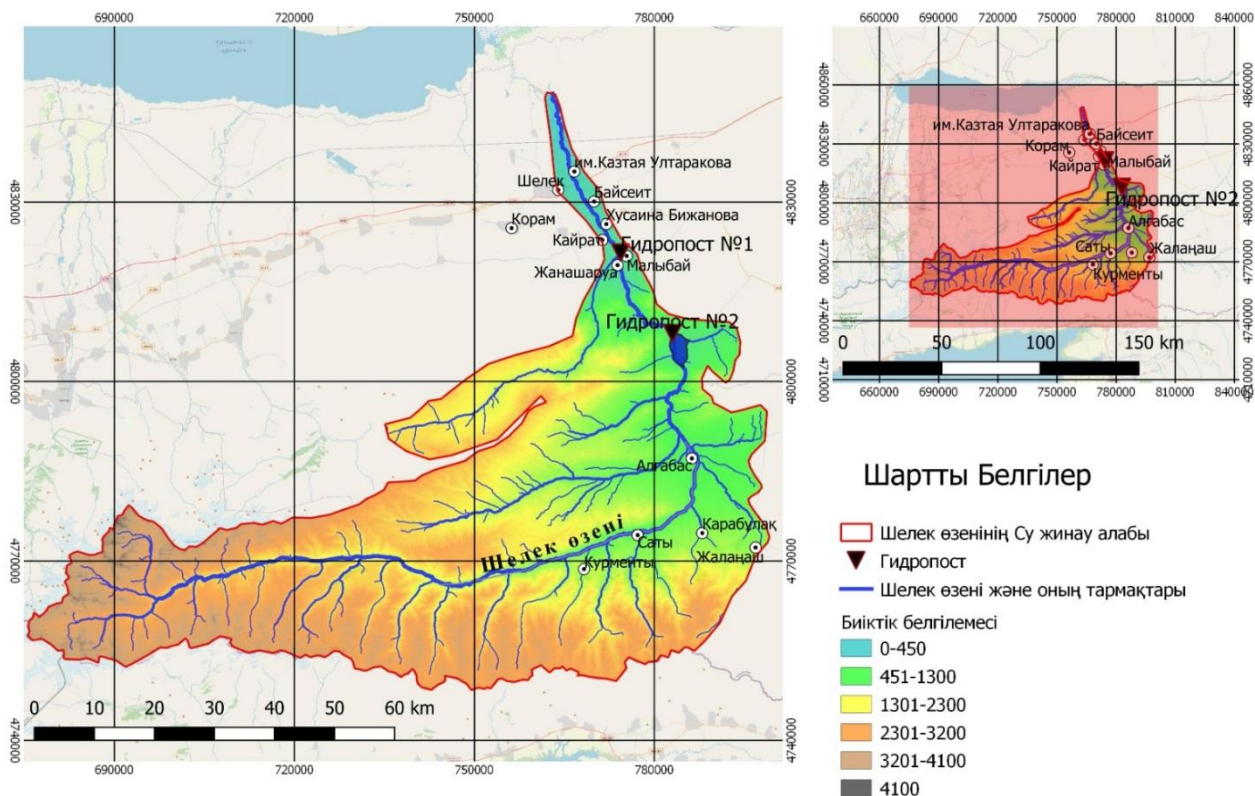
Көлсай - оң жақ саласы, Күнгеі Алатау жотасының оңтүстік беткейлерінен 3000 м биіктікте бастау алады, ұзындығы 22,5 км.

Саты - оң жақ саласы, Күнгеі Алатау жотасының оңтүстік беткейлерінен 3000 м биіктікте бастау алады, ұзындығы 20 км.

Жіңішке - сол жақ саласы, Іле Алатауының оңтүстік беткейлерінен 3400 м биіктіктен бастау алады, ұзындығы 55 км.

Сарыбұлақ - сол жақ саласы, Іле Алатауының солтүстік-шығыс беткейлерінен 3200 м биіктіктен бастау алады, ұзындығы 24 км.

Өзен бойында Малыбай, Ассы, Масақ, Шелек, Қаражота, Қорам елді-мекендері орналасқан. Сонымен қатар, өзен бассейні алтыншы санаттағы спорттық жорықтар үшін экстремалды туризм нысаны ретінде танымал бола бастады [1, 94 б; 2, 10-15 б.].



Сурет 1 - Шелек өзені бассейнінің гидрографиялық сұлбасы

Шелек өзені келесі ландшафт түрлерінен тұрады:

Альпілік рельеф формалары, заманауи мұздану және жалғыз гүлді өсімдіктер, қыналар мен мұктер бар нивальды, биік таулар.

Таулы – шалғынды және биік таулы шалғынды-дала топырақтарындағы таулы-шалғынды, жер бедерінің көне мұздық формалары, субальпілік және альпілік шалғындар, шалғынды дала және шалғынды-сазды алқаптар бар таулы-шалғынды, биік таулы-шалғынды-дала топырақтарынан.

Орманды, орта таулы, шыршалы ормандары бар жоталы, бұталардың көптігі, таулы-орманды қара түсті және таулы-шалғынды топырақтардағы шалғындардың учаскелері.

Дала, орта таулар бетегелі және қауырсынды-бетегелі-таулы өсімдіктері бұталы, таулы қара топырақтардағы шалғынды және тау күреңді топырақты.

✓ Шелек өзенінің арнасы бойында топырақтың келесі түрлері кездеседі: Шелек өзенінің биік бөлігінде таулы-шалғынды-далалы альпілік және субальпілік топырақтар бар. Ал Саты ауылының аймағында таулы-шалғынды дала және таулы-дала топырақтары бар. Бақтар, таулы-дала ксероморфиттерімен сілтіленген, қышқыл күлгінденбеген және күлгінденген қара топырақтармен ерекшеленеді. Сонымен қатар, таулы қара топырақтары бар таулы күрең жерлер байқалады. Тау бөктерінде ашық күрең карбонатты (сұр-күрең) топырақтар тараған. Ал, Бижанов, Байсейіт ауылдарында тау бөктеріндегі қоңыр және сұр-қоңыр топырақтар бар.

Әдістер мен материалдар

Үлкен Алматы каналы бастау алатын өзеннің бойында Бартоғай су қоймасы құрылған. Бартоғай су қоймасы Алматы облысы Еңбекшіқазақ ауданында Шелек өзенінің бойында, Асысаға ауылынан 10 шақырым жерде орналасқан. Солтүстіктен оңтүстікке қарай ұзындығы 6 км, ені 3 км, орташа тереңдігі 25 м. Аумағы 13 км², су көлемі 320 млн.м³. 1986 жылы толық пайдалануға берілді (Кесте 1).

Кесте 1 – Бартоғай су қоймасының негізгі сипаттамалары

Су қоймасының пайда болу орны	Сағадан қашықтығы, км	Пайдалануға берілген жылы	Су айдынының ауданы, км ²	Жобалық сыйымдылығы, млн.м ³	
				Толық	Пайдалы
Шелек өзені	75	1983	3,0	320	270,0

Бартоғай су қоймасының табиғи су ресурстары жыл ішінде орташа су мөлшері 971,04 млн.м³ құрайды, жалпы су ресурстарынан көлемі 1,16 км³ болатын жер үсті сулары 99,76% құраса, жер асты сулары 0,03% шамасында.

Кесте 2 - Бартоғай су қоймасының су теңдестігін есептеу

Су жинау ауданы, км ²	Өлшем бірлігі	Су қойманың көлемі	Кіріс бөлігі				Шығыс бөлігі				
			Ағын көлемі, W		Жауын-шашын	Кіріс бөлігінің қосындысы	Булану мен фильтрация, мм	Жерасты ағыны	Экономика қажеттілігіне су алу (суаруға)	Шелек өзенінің ағынындағы қалдық W	Шығыс бөлігінің қосындысы
			Жер үсті ағыны	Жер асты ағыны							
3390	млн. м ³	186,8	968,78	0,29	1,97	971,04	0,12	0,29	587,92	382,71	971,04

Бартоғай су қоймасы 1983 жылдан бері жұмыс істеп келеді, сондықтан Малыбай ауылы тұстамасындағы ағынды 1982 жылға дейін табиғи деп есептеуге болады.

Бөгетпен шектелген Бартоғай су қоймасы Шелек өзенінің су ағынының 90 пайызын құрайтын 870 млн.м³ дейін суды реттеуге мүмкіндік береді.

Үлкен Алматы каналы (ҰАК) Қазақ КСР аумағында, яғни, қазір Алматы қаласы мен Алматы облысының аумағында Іле өзенінің бассейнінде салынды. 1983 жылы пайдалануға берілді. Каналдың ұзындығы 149 км. Еңбекшіқазақ, Талғар, Қарасай аудандарының және Алматы қаласының аумағы арқылы өтеді. Үлкен Алматы каналы су құбырлары арқылы Есік, Талғар, Үлкен және Кіші Алматы өзендерін кесіп өтеді. Жоба бойынша, ҰАК-ның соңғы пункті Күрті өзеніндегі Күрті суқоймасы болуы керек еді, бірақ оның сулары ағып кету, булану және адамдардың қажеттіліктеріне байланысты жете бермейді [3, 12-15 б].

Гидрологиялық өлшеу және бақылау пункттері ретінде Шелек өзенінде 2 бекет алынды: Малыбай ауылы тұстамасындағы және Бартоғай суқоймасындағы (Кесте 3). Каналдың бастапқы нүктесі Шелек өзеніндегі Бартоғай су қоймасы болып табылады, онда ҰАК басталады.

Малыбай ауылында бекет елді-мекеннен 5 км жоғары, өзеннің тау шатқалынан Іле маңы жазықтығына шығатын жеріне жақын, Аса өзенінің сағасынан 5,5 км жоғары орналасқан [4, 576 б].

Өзен аңғары нақты анықталған. Оның беткейлері биік, тік, қырлы, судың төмен деңгейінен 5-8 м биіктікте орналасқан террасалар бар. Террасалар көкөніс бақшалары үшін пайдаланылады. Бекет аймағындағы өзен арнасы аздап иілген, тас-малтатасты, деформацияланған. Биіктігі 4-5 м болатын жағалауларда су баспаған, сазды, қиыршық тас қоспасы бар, бұталар мен жеке ағаштар өскен. 1969 жылы посттан 400 м жоғары өзеннен суғару каналы шығарылды. 1983 жылдан бастап өзеннің табиғи режимі бекеттен 20 км жоғары, 3 км жерде орналасқан Бартоғай суқоймасы бөгетінің әсерінен бұзылды. Қыс мезгілінде өзенде қуатты үнемдеу, анжыр жүрісі, сеңнің тоқтауы пайда болады. Өзен типіндегі бекет сол жағалауда орналасқан. 1965 жылы бекетте Балтық биіктік жүйесі қабылданды, бағананың нөлдік нүктесі 866,79 м. №1 су тұстама бекеті учаскесімен біріктіріліп, аспалы өлшеуіш

көпірмен жабдықталған. Судың температурасы штангадағы бағанадан өлшенеді.

Шелек өзенінің бойында орналасқан екінші бекет Бартоғай суқоймасының бөгетінен 5 шақырым биіктікте орналасқан. Бекет учаскесіндегі өзен аңғары науа тәріздес. Алқаптың ені түбі бойынша 50-100 м, төбесінде 0,3-0,5 км. Шатқал аңғарының беткейлері тік 60-800, биіктігі 300-400 м оңтүстікке қарай тау жоталарына өтеді. Тау жыныстарының шығуы бар құмды сазды топырақтар. Өсімдік жамылғысы - шалғындар мен жартылай шөлдердің сирек бұталары жусан. Өзен арнасы сәл бұралған, қиыршық тас пен малта тастардан тұрады, биіктігі 1,5-5,0 м жағалаулармен деформацияланған. Үйінді типті бекет оң жағалауда орналасқан. Қыс мезгілінде күшті кептелу-анжыр жүрісі құбылыстары, мұз қату, кептеліс, байқалады. Осыған байланысты жол көпірінің үстіндегі бағанда суды ұстап тұру деңгейі қалыптасады, нәтижесінде бесік өткелі 2009 жылы бұзылған. Бекет нөлдік белгі 3.00 м шартты [5, 596 б; 6, 431 б].

№1 Су тұстамасы суқоймасынан 75 м жоғары орналасқан және бесік өткелімен жабдықталған. Судың температурасы жағалауға жақын посттың тұсында өлшенеді. 2010 жылы гидрометриялық тұстама су өлшегіш бекеттен 700 м жоғары ауыстырылды, қатты гидрометриялық көпірмен жабдықталған. Су есептегіш бекеті ескі жерде жұмыс істейді (кесте 3).

Кесте 3 – Шелек өзеніндегі негізгі гидрологиялық бекеттер туралы мәліметтер

Су нысанының атауы	Бекет коды	Сағадан қашықтық, км	Су жинау алабы, км ²	Бекеттің нөлдік белгісі		Қолданылу кезеңі (күні, айы, жылы)		Бекеттің тиесілігі
				биіктігі, м	биіктік жүйесі	ашылған	жабылған	
Шелек өз.- Бартоғай су қоймасынан жоғары	14159	88	3390	40.0	шартты	01.01. 2005	жұмыс істейді	Қазгидромет
Шелек өзені - Малыбай ауылы	14160	40	4300	866.79	БЖ	22.03. 1928	жұмыс істейді	Қазгидромет

Нәтижелер және талқылау

Жылдық ағынды қалыптастырушы негізгі фактор - жауын-шашын. Шелек өзенінің қоректену мен су режимі мәңгілік және маусымдық қарлардың еруіне тәуелді. Ағынның таралуы ауа температурасының жүргісіне сәйкес келеді.

Климаты. Бұл аймақтың климатына тән белгі - континенталдылық. Іле Алатауының аумағы жылы, ал төмен таулы және тау бөктеріндегі жаз аймақтары үшін ыстық жаз, кезектесіп еруі мен салқындауы бар жұмсақ қыс, ауа температурасының ауытқуының үлкен тәуліктік және жылдық амплитудасы, ауаның едәуір құрғауы және атмосфера мен күн радиациясының мөлдірлігінің тауға көтерілуімен артуы тән [7, 103-111б].

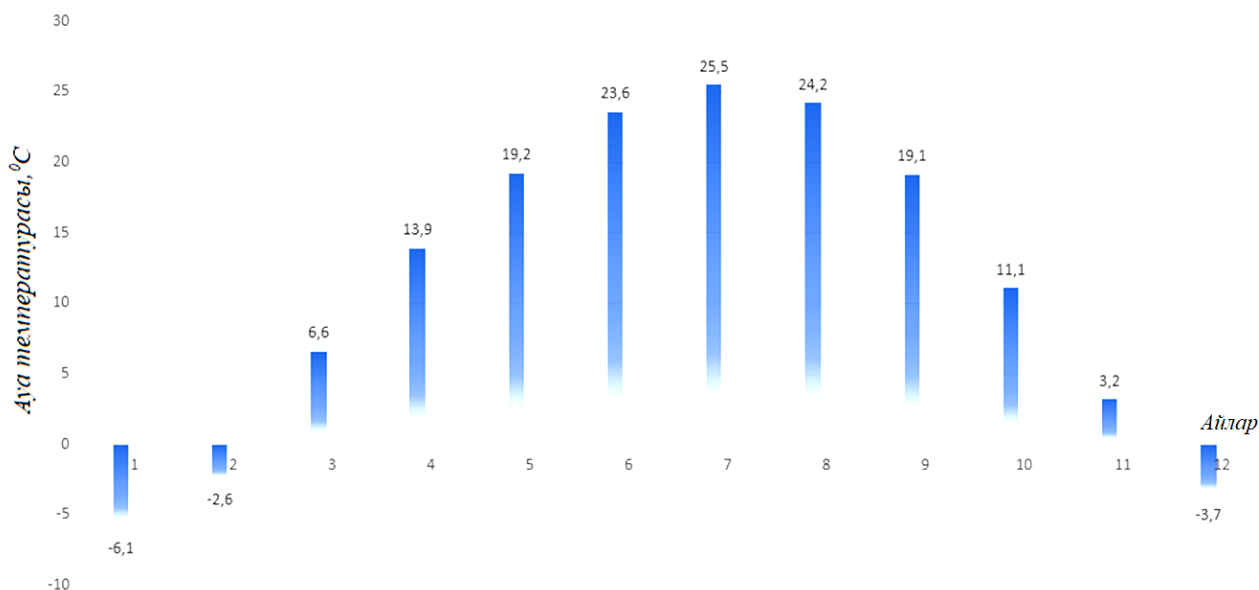
Іле Алатауының материктің тереңдігінде орналасуына байланысты полярлық және арктикалық ауа массаларының солтүстік, солтүстік-батыс және Батыс әсерлеріне ұшырайды. Бұл жағдайда, полярлық ауаның массалары ең көп қайталады, тропикалық және арктикалық. Қыс мезгілінде сібір антициклоны басым болады, ол ашық ауа-райымен және төмен ауа температурасымен бірге жүреді. Көктем айларында жауын-шашын циклондары байқалады, бұл Атлантика, Жерорта теңізі және Қара теңіз аймақтарынан ылғалды ауа массаларының енуіне байланысты. Күзде және қыста арктикалық ауа массалары жотаның аймағына еніп, температураның күрт төмендеуіне әкеледі.

Іле Алатауының таулы аудандарындағы жалпы айналым процестерінің аясында жергілікті айналым байқалады, олардың мамыр-қыркүйек айларында максималды қайталануы байқалады.

Сұйық ағынның пайда болуына әсер ететін негізгі климаттық сипаттамалар - күн радиациясы, ауа температурасы, жауын-шашын, қар жамылғысы, желдің жылдамдығы және т. б.

Ауа температурасы. Ауа температурасының өзгеруінің негізгі заңдылығы оның рельефтің биіктігімен төмендеуін, сондай - ақ қыста 1400-1700 м биіктікке дейінгі температуралық инверсияның болуын білдіреді. Сонымен қатар, ауа температурасының экспозициялық айырмашылықтары айқын көрінеді: Оңтүстік экспозицияның беткейлері ең жоғары температура мәндеріне тән, Батыс экспозициясының беткейлеріндегі температура біршама төмен және температураның ең төменгі мәндері беткейлерге тән солтүстік экспозиция [8, 141-149б].

Ауа температурасы аумақтың айтарлықтай өзгергіштігімен және үлкен жылдық амплитудасының болуымен сипатталады. Ауаның орташа жылдық температурасы 9,9 – 11,2°C (Шелек МС) өзгереді (Сурет 2).



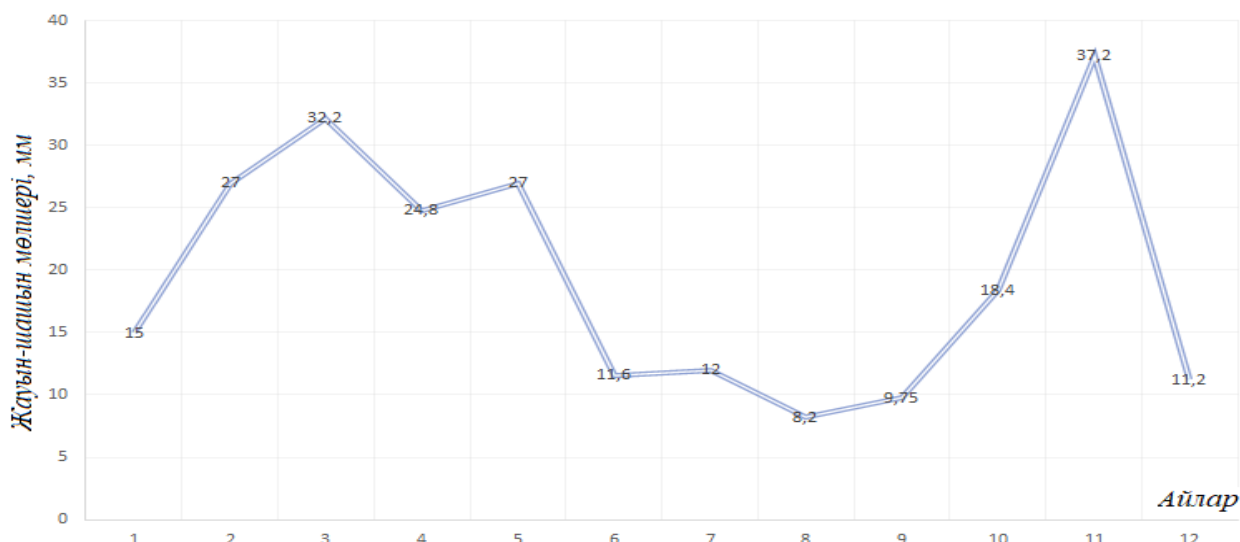
Сурет 2 - Орташа айлық ауа температурасы, °C (2000-2022 жж.)

Жауын-шашын. Ең айқын заңдылық - бұл жер бедерінің биіктігінің өсуімен жауын-шашынның көбеюі, бұл тауларға жақын атмосфералық фронттардың шиеленісуімен, жылы мезгілде конвективті бұлттың пайда болуымен, сондай-ақ ылғалды ауа массаларының орографиялық көтерілуімен түсіндіріледі. Олар 847 м (Алматы, ГМО) биіктікте 616 мм-ден 3500-3600 м абс биіктікте 1200 мм-ге дейін өзгереді, содан кейін абсолютті биіктіктің жоғарылауымен төмендейді.

Жотаның ұзындығы бойынша жауын-шашынның таралуы біркелкі емес. Ең көп жауын-шашын Іле Алатауының орталық, ең биік бөлігінде түседі. Жотаның орталық бөлігінен шығысқа және батысқа қарай жауын-шашын азаяды. Жылдық жауын-шашынның шығысқа және батысқа қарай төмендеу градиенті көлбеу ұзындығының 1 км - 5 шамамен 5 мм құрайды. Жотаның шығыс бөлігі аз ылғалданған, батыста жоғары ылғалданған, өйткені ылғалдың едәуір бөлігі жотаның батыс және орталық бөлігінде ылғал массалары олар арқылы өткен кезде қалады [9, 94-99б].

Іле Алатауы үшін атмосфералық жауын-шашынның екі максимумы тән, ал көктем күзден жоғары, сондай-ақ қысқы жауын-шашын минимумы.

Жауын-шашын мөлшері биіктікке қарай артады - 1200 м биіктікте жылдық мәндердің 23% -дан 3000 м биіктікте 59% -ға дейін. 4000 м-ден жоғары жауын-шашын қатты күйде дерлік түседі. Айлық және жылдық жауын-шашын мөлшері «Қазгидромет» РМК Шелек стационарлық желісінің мәліметтері негізінде 3-суретте көрсетілген.



Сурет 3 - Орташа айлық және жылдық жауын-шашын мөлшері, мм (2018-2022 жж.)

Өзеннің сулылығының сипаттамасы – орташа жылдық су өтімі, жылдық ағынның көлемі, жылдық ағын модулі және жылдық ағын қабаты ретінде көрсетуге болатын ағын нормасы болып табылады [10].

Бастапқы деректер ретінде есептеулер үшін әрбір бекет бойынша орташа айлық су өтімдері алынды :

- Шелек өзені – Бартоғай су қоймасы (1997-2018);
- Шелек өзені – Майлыбай ауылы (1956 - 1982), (1997-2018).

Деректердің болмауына байланысты бақылау қатарлар санын қалпына келтіру үшін ең кіші квадраттар әдісі қолданылды (орташа айлық су өтімі): - 1997-2001 жж., 2011 ж., 2012 жылғы қаңтар-ақпанға Шелек – Майлыбай ауылы (аналог бекет ретінде – Бартоғай су қоймасы мәліметтері қабылданды). Жылдық ағынның есептік мәндері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 – Өзен су жинағыштарының гидрографиялық және гидрологиялық сипаттамасы

Өзен-бекет	F, км ²	H, м	Q _{ср} , м ³ /с	σ Q _{ср} , %	Cv	σ Cv, %	бақылау кезеңі	N
Шелек өз. - Малыбай	4300	0,283	36	2,60	0,18	2,00	1956-2018	48
Шелек өз. – Бартоғай су қоймасы	-	-	32	2,77	0,13	2,08	1997-2018	22

Корреляциялық талдау зерттелетін бекеттердің сипаттамалары арасындағы байланыстың жақындығын анықтады. Бекеттер арасындағы корреляция коэффициенті Шелек өзені - Бартоғай су қоймасы және Шелек өзені - Майлыбай ауылы 0,6-ға тең болды.

Статистикалық есептеулер гидрологиялық көрсеткіштердің орташа мәндерін және олардың қателіктерін анықтады. Ағынның орташа жылдық мәндерінің статистикалық қатары репрезентативті болып табылады, өйткені қолда бар қатардың орташа мәнінің орташа квадраттық қателігі 10%-дан аспайды. Момент әдісі бойынша Cv вариация (өзгергіштік) коэффициентін есептеу және автокорреляцияны есепке алмай оның орташа квадраттық қатесін анықтау үшін қолданылды. Зерттелетін барлық үш бекет үшін Cv вариациялық

коэффициентінің орташа квадраттық қателігімен анықталатын ағынды суды есептеу дәлдігі тиісті мәндерге сәйкес келеді, яғни. 15%-дан аспайды.

Қорытынды

Деректерді талдау және статистикалық өңдеуге дайындау ағын мәндерінің сенімділігін бағалауды, жеке айлық және жылдық мәндерді қалпына келтіруді қамтыды. Жылдық ағынның нормасын және статистикалық көрсеткіштерін есептеу үшін негізінен 48 жылды құрайтын қолда бар бақылаулар қатары пайдаланылды. Ағынның нормасын және статистикалық көрсеткіштерін есептеу үшін осы жұмыс аясында Шелек өзенінің су ағындары қалпына келтірілді (яғни, толықтырылды). Су ресурстарын анықтау негізінен табиғи ағынды қалпына келтіргеннен кейін қажет болған жағдайда табиғи ағынды тіркейтін бекеттердің мәліметтері бойынша жүргізілді. Шелек ағынының ең ұзақ бақылау кезеңі Малыбай ауылы тұстамасындағы бекеттің мәліметтерінен алынды.

Соңғы онжылдықтардағы өзендер режиміндегі елеулі өзгерістер шаруашылық қызметке байланысты. Оның ішінде ағынды қалыптастырудың негізгі шаруашылық факторларына мыналар жатады: суғаруға және халық шаруашылығының басқа да қажеттіліктеріне су алу; судың бір бөлігін өзендерге қайтару; су қоймаларын, тоғандарды салу және өзен ағынының қалыптасу жағдайларының өзгерістері.

Әдебиеттер тізімі

1. Медеу А.Р. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (концепция) / Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. – 94с.
2. Республика Казахстан. В трех томах. Том 1. Природные условия и ресурсы. Председатель редколлегии Н.А. Искаков. Алматы, 2006 г.
3. Collection of the International Scientific-Practical Conference of Young Scientists, held within the framework of the "International Summer School - 2022". 06 – 19 JUNE, 2022 Almaty, KazNARU. – p.12-15.
4. Экологические проблемы дельты реки Иле и пути их решения./ Под редакцией академика РАН, д.т.н., профессора М.Ж.Бурлибаева – Алматы: изд. «Каганат». – 2022. – 576с.
5. Водные ресурсы Казахстана (поверхностные и подземные воды, современное состояние). – Смоляр В.А., Буров Б.В. и др. Справочник.- Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002.- 596 с.
6. Сарсембеков Т.Т., Кожаков А.Е. Управление водными ресурсами и качеством вод трансграничных рек Алматы, 2003-431 с.
7. Мустафаев Ж.С., Арвидас Повилайтис, Рыскулбекова Л.Н. Оценка природно - климатического потенциала водосбора бассейна реки Или. Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. No1 (81) 2019. ISSN 2304-3334 – с.103-111.
8. Mustafayev Z.S., Kozykeyeva A.T., Ryskulbekova L.N., Aldiyarova A.E., & Povilaitis A. (2020). Geomorphological analysis of the ili river basin catchment area for integrated development. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 5(443), 141-149. doi:10.32014/2020.2518-170X.114. <https://www.scopus.com>
9. Kozykeyeva A.T., Mustafayev Z.S., Tastemirova B.E., & Mosiej J. (2021). Specific features of flow formation and water use in the catchment areas in the tobol river basin. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 3(447), 94-99. doi:10.32014/2021.2518-170X.68. <https://www.scopus.com>
10. Государственный водный кадастр Республики Казахстан Раздел 1. «Поверхностные воды» Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши 2020 г. Выпуск 7 Бассейны рек оз. Балкаш и оз. Алаколь, Нур-Султан 2022г.

References

1. Medeu A. R. Vodnye resursy Kazakhstana: otsenka, prognoz, upravlenie (kontsepsiya) / Medeu A. R., Mal'kovskij I. M., Toleubaeva L. S. – 94s.
2. Respublika Kazakhstan. V trekh tomakh. Tom 1. Prirodnye usloviya i resursy. Predsedatel' redkollegii N.A. Iskakov. Almaty, 2006 g.
3. Collection of the International Scientific-Practical Conference of Young Scientists, held within the framework of the "International Summer School - 2022". 06 – 19 JUNE, 2022 Almaty, KazNARU. – p.12-15.
4. Ekologicheskie problemy del'ty reki Ile i puti ikh resheniya./ Pod redaktsiej akademika RAVN, d.t.n., professora M.ZH.Burlibaeva – Almaty: izd. «Kaganat». – 2022. – 576s.
5. Vodnye resursy Kazakhstana (poverkhnostnye i podzemnye vody, sovremennoe sostoyanie). – Smolyar V.A., Burov B.V. i dr. Spravochnik.- Almaty: NITS «Fylym», 2002.- 596 s.
6. Sarsembekov T.T., Kozhakov A.E. Upravlenie vodnymi resursami i kachestvom vod transgranichnykh rek Almaty, 2003-431 s.
7. Mustafayev ZH.S., Arvidas Povilaitis, Ryskulbekova L.N. Otsenka prirodno - klimaticheskogo potentsiala vodosbora bassejna reki Ili. Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezul'taty. No1 (81) 2019. ISSN 2304-3334 – s.103-111.
8. Mustafayev, Z. S., Kozykeyeva, A. T., Ryskulbekova, L. N., Aldiyarova, A. E., & Povilaitis, A. (2020). Geomorphological analysis of the ili river basin catchment area for integrated development. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 5(443), 141-149. doi:10.32014/2020.2518-170X.114. <https://www.scopus.com>
9. Kozykeyeva, A. T., Mustafayev, Z. S., Tastemirova, B. E., & Mosiej, J. (2021). Specific features of flow formation and water use in the catchment areas in the tobol river basin. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 3(447), 94-99. doi:10.32014/2021.2518-170X.68. <https://www.scopus.com>
10. Gosudarstvennyj vodnyj kadastr Respubliki Kazakhstan Razdel 1. «Poverkhnostnye vody» Ezhegodnye dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi 2020 g. Vypusk 7 Bassejny rek oz. Balkash i oz. Alakol', Nur-Sultan 2022g.

A.F. Жандияр, А.Е. Алдиярова, Е.Ф. Муханбет, Б.Е. Амантай, А.С. Муратова, НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, Казахстан, aman.zhandiyar@gmail.com, ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz*, yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz, bekzatamantay374@gmail.com, akmaral.muratova@kaznaru.edu.kz*

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ШЕЛЕК

Аннотация

Предметом исследования является современное состояние реки Шелек. Методами исследований является систематизация данных наблюдений и их статистическая обработка, методы гидрологических расчётов. В качестве пунктов гидрологических измерений и наблюдениях были взяты 2 поста на р. Шелек: в с. Малыбай и на вдхр. Бартогай. Наиболее длительный период наблюдений по стоку реки Шелек имеется по посту с. Малыбай 48 лет (1956-2018гг). Проведены расчёты по определению гидрологических характеристик реки Шелек и Бартогайского водохранилища. Проанализированы климатические факторы и расчетные характеристики годового стока реки. Ввиду последнего для расчета нормы годового стока и статистических параметров использован имеющийся ряд наблюдений, который составляет, в основном, 48 лет. Естественные водные ресурсы Бартогайского водохранилища в средний по водности год составляют 971,04 млн.м³, предназначено для сезонного регулирования стока реки с последующей сработкой его в вегетационный период для нужд ирригации.

Большое разнообразие общих природных условий, сложность орографии рассматриваемого бассейна обуславливают значительные различия в питании и водном режиме в течение года. Основная доля стока проходит преимущественно в весенне-летний период (март-октябрь). Основная масса стока обеспечивается снеговым и ледниковым питанием. Рассматриваемая территория по гидрологическим условиям разделяется на горную - зону формирования стока и равнинную – область потерь и рассеивания стока.

Ключевые слова: речной бассейн, гидрологический пост, годовой сток, температура воздуха, атмосферные осадки, гидрография, гидрологические характеристики.

A.G. Zhandiyar, A.E. Aldiyarova*, Ye.G. Mukhanbet, B.Ye. Amantai, A.S. Muratova

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

*aman.zhandiyar@gmail.com, ainura.aldiarova@kaznaru.edu.kz**,

yerlan.mukhanbet@kaznaru.edu.kz, bekzatamantay374@gmail.com, akmaral.muratova@kaznaru.edu.kz

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE SHELEK RIVER BASIN

Abstract

The subject of the study is the current state of the Shelek River. Research methods are systematization of observation data and their statistical processing, methods of hydrological calculations. Two posts on the Shelek River were taken as hydrological measurement and observation points: in Malybai village and on the Bartogai reservoir. Bartogai. The longest observation period on the Shelek river flow is available for the post in Malybai village Malybai post 48 years (1956-2018). Calculations to determine the hydrological characteristics of the Shelek River and Bartogai Reservoir have been carried out. The climatic factors and the calculated characteristics of the annual flow of the river are analysed. In view of the latter, to calculate the annual flow rate and statistical parameters the available observation series was used, which is mainly 48 years. The natural water resources of the Bartogai reservoir in an average water year is 971.04 million m³, intended for seasonal regulation of the river flow with its subsequent drawdown during the growing season for irrigation needs.

The great diversity of general natural conditions and the complexity of the orography of the basin determine considerable differences in the nourishment and water regime during the year. The main share of runoff occurs mainly in the spring-summer period (March-October). The main flow is provided by snow and glacier sources. The area under consideration is divided by hydrological conditions into mountainous - zone of runoff formation and plain - area of runoff losses and dissipation.

Key words: river basin, gauging station, annual flow, air temperature, precipitation, hydrography, hydrological characteristics.