

ӨӨК 556.011

Геогр. ғылымдар. кандидаты Д.К. Джусупбеков¹
А.М. Сайлаубек¹

ІЛЕ-БАЛҚАШ АЛАБЫ ӨЗЕНДЕР АҒЫНДЫСЫНЫҢ ӨЗГЕРІСІНЕ КЛИМАТТЫҢ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Түйін сөздер: Іле-Балқаш алабы, су тасуы, тасқын ұзақтығы, ауа температурасы, жылышылық үлестірім, сызықтық тренд, сулылық режимі.

Бұл мақалада Іле-Балқаш алабы өзендерінің сулылық режимінің климаттық өзгерісі анықталып және жылышылық үлестірімі есептелді. Өзендердің жылышылық үлестірімін есептеу үшін В.Г. Андреевтың компоновка әдісі қолданылды. Жылышылық ағындының үлестірімінің өзгерісі екі кезең үшін: шартты түрдегі табиғи кезең (1952...1965 жж.) және антропогендік, климаттық жүктеме орын алған (1960...2015 жж.) кезең жағдайында қарастырылды.

Зерттеулер нәтижесінде келесідей қорытынды шығарылды: 1970...2015 жж. кезеңінде ауа температурасының ақпан және наурыз айларында көтеріліп, 1969 жылмен салыстырғанда $+0,7...+1,08^{\circ}\text{C}$ жоғарылап, нәтижесінде су тасудың ерте басталуына жағдай тудырды. Үлкен Алматы және Лепсі өзендерінде су тасудың аяқталуы 10 жылда 2,2...3,5 күнге кеш, ал сәйкесінше су тасу ұзақтығының ұлғайғаны (3,3...4,8 күнге 10 жылда) байқалды.

Өзендердің гидрологиялық режимі климаттық тербелістерге жеткілікті түрде сезімтал келеді, сондықтан су нысандарының гидрологиялық режимінің сипаттамалары мен өзгерістерін зерттеу, шаруашылықтың түрлі салаларында өзендерді пайдаланудан бөлек, іргелі ғылымдар үшін маңызды болып табылады.

Уақыт бойынша қайталанатын өзгерістердің заңдылығын сипаттайтын су ағыны – су өтімі мен деңгейі, су бетінің еңістігі және ағыс жылдамдығы өзеннің сулылық режимін анықтайды. Климаттық элементтердің жылышылық өзгерісі әр жылда судың біркелкі түспеуін, көпжылдық ағынды тербелісінің жылдан жылға өзгерісін көрсетеді.

¹ Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ, Қазақстан

Өзеннің жылышылық үлестіріміне климаттың әсерін бағалау жекелеген айлардың, маусымдардың және метеорологиялық элементтердің көпжылдық жүрісіне салыстырмалы түрде талдауына негізделген.

Жер бетінің орташа әлемдік температурасы ХХ ғасырда 0,6 °С жоғарылады. Құрлық бетінің температурасы мұхит бетіне қарағанда біршама жоғарылап, ең жоғары температура мәндері (жылыну) 1910...1945 жылдары және 1979...2000 жылдары аралығында байқалса, 1946...1975 жылдары біршама жер бетінің суынуы байқалды. Соңғы 1000 жылдықта жылыну солтүстік жарты шардың ең жоғары шамасына ие болды. ХХ ғасырдың соңғы 10 жылдығы өте жылы болса, 1998 жылы ең жоғары орташа жылдық температура байқалды. Климаттың өзгеруі гидросфераның жағдайында көрініс тапты. Жаһандық жылыну ХХ ғасырда тау мұздықтарының шегінуіне, қар жамылғысы ауданының қысқаруына, арктикалық мұздықтардың қысқаруына және өзендердегі мұзқұрсаудың азаюына алып келді. Атмосфералық жауын-шашынның өзгерісі өзендер ағындысында аналогты өзгерістер туғызды. Солтүстік жарты шардың орташа және биік таулы, тропикті аймақтарында жауын-шашын мөлшерінің ұлғаюы көрініс берді [2].

Іле-Балқаш алабының гидрологиялық режимі, су көлемінің өзгерісі мен деңгейі туралы Т.К. Кудеков, В.В. Голубцев, В.И. Ли [8], С.К. Давлетғалиев, Д.К. Джусупбеков [5], Г.З. Юнусов [19], Т. Искандиров [7], Р.Д. Кудрин [9], А.Н. Жиркевич [15], О.К. Тленбеков [6], И.И. Скоцеляс [13], Л.П. Остроумова [10], И.А. Фадюшин [17], С.П. Чистяева [18] және басқада ғалымдардың еңбектерінде жан-жақты талқыланып, қарастырылған.

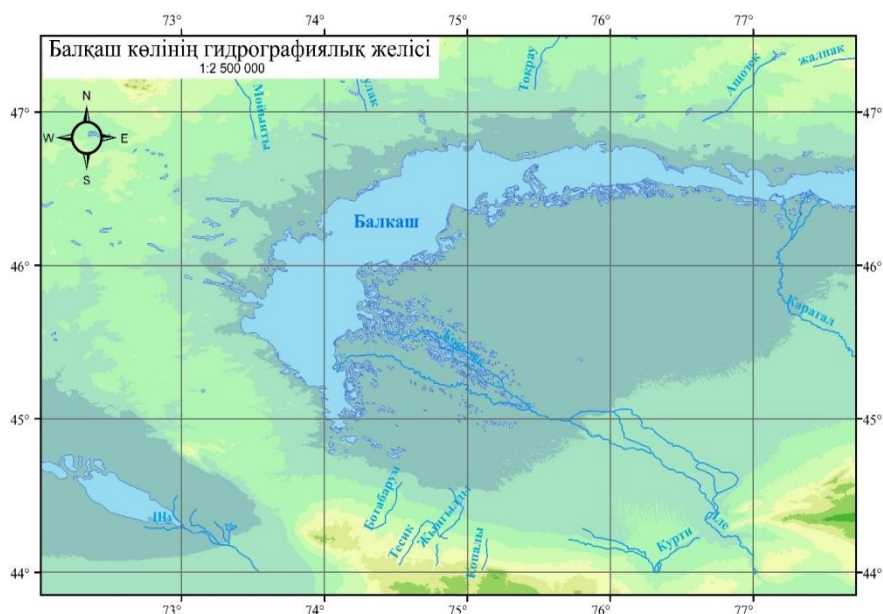
Жұмыста бақылау кезеңі басталғаннан бастап 2015 жылға дейінгі аралықта Іле-Балқаш алабы сулары режимінің климаттық өзгерісін анықтау қарастырылды. Ағынның жылышылық үлестірімінің өзгерісін бақылау басталғаннан 1965 жж. және 1966...2015 жж. екі кезең негізінде, сондай-ақ өзендердегі су тасуының басталуы мен шыңының өзгерісі және жыл ішіндегі ауа температурасының өзгеруімен судың көтерілу ұзақтығы арасындағы өзара байланысы қарастырылды. Іле-Балқаш алабы өзендерінің жыл ішілік үлестірімін есептеу үшін В.Г. Андреяновтың компановка әдісі қолданылды. Бұл әдіс бақылау мәліметтерін статистикалық өңдеу нәтижелері негізінде ағынның күнтізбелік жылышылық үлестірімін есептеуге мүмкіндік береді. Өзгермелі климат және өзендердің шаруашылық пайдалану деңгейін арттыру мақсатында, ағындының жыл

ішілік үлестірімін бағалау үшін сулылықтың сипаты бойынша орташа үлестірім әдісі қолданылды.

Іле-Балқаш алабы ғаламшардың ең ірі көл экожүйелерінің бірі және аумағы бойынша көптеген мемлекеттерден асатын бірегей табиғи кешен болып табылады. Ол Қазақстанның оңтүстік-шығысы мен Қытайдың солтүстік-батысындағы 413 мың шаршы шақырым аумақты алып жатыр. Алап аумағында ел халқының бестен бір бөлігі тұрады, оның жартысын ауыл тұрғындары құрайды.

Су ресурстары Іле-Балқаш алабының тіршілік негізін құрайды. Алап жер үсті және жер асты су ресурстарына бай. Олар қолайлы климаттық жағдайлармен үйлесе отырып аймақта өндіргіш күштердің және қарқынды ауыл шаруашылығы өндірісінің қалыптасуы мен дамуына себепші болды.

Іле өзенінің үлесіне Балқаш көліне құятын өзендердің жалпы ағысының шамамен 80 % тиесілі. Қазақстан шегіндегі суының қалыптасуы бойынша ең белсенді болып, алабтың Тянь-Шань баурайларынан көптеген таулы өзендер келіп құятын сол жағалау бөлігі болып табылады. Олардың ең ірілері: Шарын, Шелек, Түрген, Есік, Қаскелең, Күрті өзендер (сур. 1).

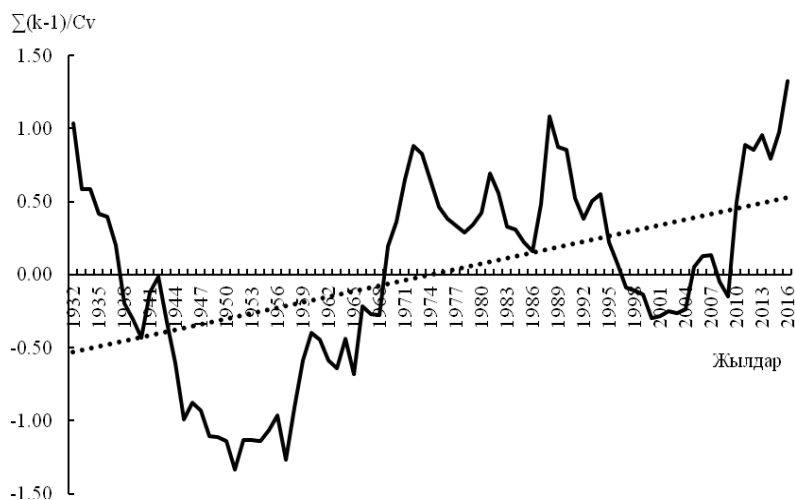


Сур. 1. Іле-Балқаш алабының гидрографиялық желісі.

Алабтың оң жағалау бөлігіндегі ең ірі салалар – Қорғас, Өсек, Борохудзир. Бірақ, осы салалардың бар екендігіне қарамастан, Іле өзенінің сулылығы шамалы артады. Онымен қоса, Іле өзенінің алабының Кетмен

жотасының, Шу-Іле тауларының баурайларынан және Жетісу Алатауының аласа таулы сілемдерінен ағып түсетін көптеген шағын өзендер, сондай-ақ тау бөктерінен бастау алатын желі құрайтын, оқтын-оқтын ағатын суы аз ағын сулардың тұтастай желісі кіреді. Олардың көпшілігі жазда құрғап кетеді және ағын сулардың бір де бірі Іле өзенінің арнасына жетпейді [1]

Лепсі өзені – Балқаш көлі алабында сулылығы бойынша үшінші орын алады. Оның ұзындығы 417 км, су жинау ауданы 8110 км². Өзеннің бастаулары Жетісу Алатау жотасының солтүстік баурайының мұздықтар облысында орналасқан. Оның негізгі салалары Ағанақты, Теректі және төменгі ағыстарда – Басқан. Өзен көктемгі-жазғы тасқын суға ие. 1960 жылға дейін Балқаш көліне бір тармақпен келіп құятын. Қазіргі кезде арнасы оңға ығысты және ол Қарашаған бұғазына келіп құяды. Лепсі кеңшарының жақтауында шартты-табиғи кезең ішінде (1935...1969 жылдардағы) орташа көпжылдық су өтімі 22,8 м³/с немесе көлемде 0,72 км³/жыл құрады. 1970...2000 жылдардың кезең ішінде ол іс жүзінде өзгерген жоқ 19,2 м³/с (0,61 км³/жыл) (сур. 2). Судың ең көп орташа жылдық су көлемі 1969 жылы байқалды және 50 м³/с тең, ал ең аз су көлемі 1945 жылы байқалды – 6,32 м³/с [4].



Сур. 2. Лепсі өзені – Лепсі ауылы бекеті бойынша орташа жылдық ағындының айырымдық интеграл қисығы.

Ағынның жылішілік үлестіріміне атмосфералық жауын-шашын және ауа температурасының өзгеруіне сезімтал болып келеді. Бұл ретте осы өзгерістердің шамасы ғана емес, сонымен қатар олардың пайда болу мезгілі (айлары) маңызды болып табылады. Негізгі рөл атқарушы жауын-шашын да, ауа температурасы да болуы мүмкін.

Су тасуы – жоғары сулылықпен сипатталатын су режимінің маңызды фазасы. Су тасуы кезінде ағынның жүруі негізінен қардың еруімен анықталады. Көктемгі су тасуының негізгі элементтері – су тасудың басталу және аяқталу күндері, оның ұзақтығы, ең жоғары (жедел және орташа тәуліктік) су өтімі мен су деңгейі, басталу күні, көтерілу және түсу ұзақтығы, ағынның көлемі мен қабаты. Су тасуының басталу және аяқталу күндері ағынның гидрографтары бойынша анықталды. Су тасуы басталғанда әдетте өтімнің күрт жоғарылауы байқалады. Елеулі ұлғаюымен бірінші күн, ал су тасқынның аяқталуы – еріген сулардың негізгі көлемінің аяқталуы нәтижесінде, құлдырау қарқындылығы күрт төмендеген кезде, құлдырау қисығының соңындағы күн қабылданды. Тасқынның ең жоғары өтімінің басталу күні ағынның ең жоғары орташа тәуліктік өтімі бар күн болып саналады. Су тасу ұзақтығы су тасуы басталған күннен бастап оның аяқталғанына дейінгі уақытты қамтиды [16].

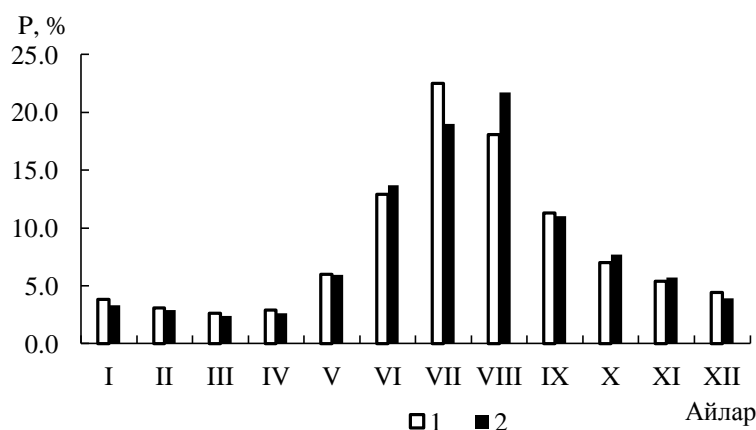
Қазақстанның оңтүстік-шығыс өзендерінің су режимінің негізгі фазасы көктемгі су тасуы болып табылады, оған жылдық су ағынының негізгі бөлігі, және судың ең жоғарғы өтімдері келеді. Қарастырылып отырған аумақтағы өзендердегі судың ең жоғары өтімі қар мен мұздықтардың еруі есебінен қалыптасады. Алайда кейбір аудандарда (Іле Алатауы, Жетісу Алатауы және Тарбағатай жотасы орта таулы белдеулерінің өзендері) су тасуына жаңбыр суы да қосылады, олардың ең жоғары өтімі жекелеген жылдары еріген сулардың түзілуінен бірнеше есе асып түседі.

Іле Алатауының солтүстік беткейлеріндегі өзендер үшін шығу тегі қарлы-мұзды максималды өтімдер орташа биіктігі 3200 м құрайтын биік таулы белдемдерде байқалады. Аралас тасқындардың көрініс беруі бұл өзендерде сирек кездеседі. Грунттық және жаңбырлы құрамның жылдық ағындағы үлесі орташа су жинау алабының биіктігінің өсуімен азаяды.

Үлкен Алматы өзенінің алабы таулы, жазық және тау бөктеріндегі аймақтарда орналасқан. Тау аймағы (46 %) алабтың ағын қалыптастырушы, жартастан, мұздықтар мен мәңгілік қарлардан тұрады. Қоректенудің мұздық сипаты ағынның жылышылық үлестірілуін анықтайды. Сулылығы мол кезеңнің үлесі (мамыр-қыркүйек) жылдық ағынның шамамен 70 % құрайды [11].

Жыл ішілік ағындының үлестірімінің өзгерісін екі кезең үшін: шартты түрдегі табиғи кезең (1952...1965 жж.) және антропогендік және климаттық жүктеме орын алған (1960...2015 жж.) кезең жағдайында

қарастырайық. 1960...2015 жылдар аралығында су тасуы шыңының басталуы бір айға кеш байқалады, яғни шілде-тамыз айлары су тасуы сақталып, су тасуының басталуы мамыр айына және соңы қыркүйек айында байқалады, мұнда су көлемі маусым айында 6 %-ға, тамыз айында 20 %-ға өсуі, ал шілде айында 15 %-ға азаюы байқалады. Желтоқсан айынан сәуір айы аралығында ағындының 5...10 % азайғанын байқаймыз (сурет 3).

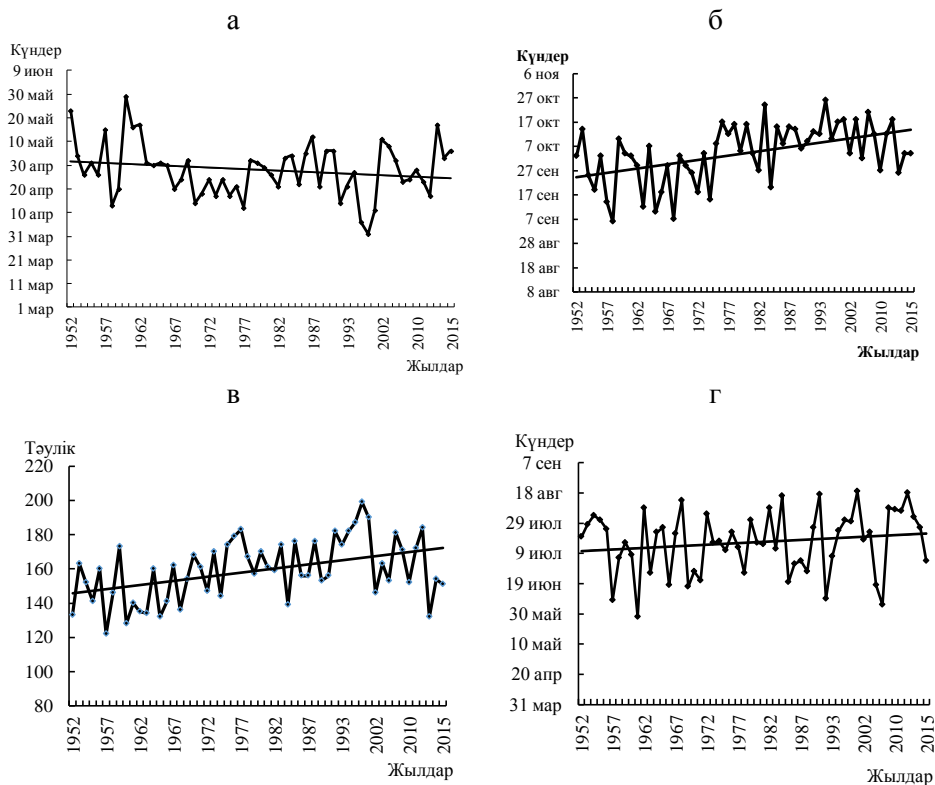


Сур 3. Ағындының жылышылық үлестірімі Үлкен Алматы өзені –Үлкен Алматы көлінен 2 км жоғары 1962...1965 жж. (1) және 1960...2015 жж. (2).

Біріншіден, бұл жағдайда өзен ағындысының айлар бойынша орташаланғанын атап өткен жөн, осыған байланысты 15...20 тәулікпен шектелетін белгілі бір су фазасының басталуын анықтау мүмкін емес. Екіншіден, пайыздық ауытқу әрбір жеке айдың сулығын нақты көрсетпейді, тек осы айлардың сол жылға қатысты үлесін ғана көрсетеді. Сондықтан да, ағындының жылышылық өзгерісін нақты көрсету үшін жұмыста көпжылдық кезеңдегі су режимі фазаларының тікелей сипатты күндері қарастырылған. Бұл параметрлер бойынша, сипаттамаларды талдау су режимінің өзгеруі туралы толығырақ түсінік береді [3].

4-суретте Үлкен Алматы өзенінің су тасуының жүрісі: басталу және аяқталу күні, ұзақтығы мен шыңы көрсетілген. Су тасуы әдетте екі толқынмен өтеді: біріншісі тау бөктеріндегі қардың еруімен, ал екіншісі – таудағы мұздықтар мен қар үйінділерінің еруімен байланысты. Суретте су тасуы басталған күннің ерте көрініс бергені байқалған: су тасуы басталған күн, орта есеппен, 10 жыл ішінде 1,2 күнге, ал су тасуы аяқталған күн мен су тасуы шыңының кеш мерзімдерге қарай: су тасуы аяқталатын күн 10 жыл ішінде 3,5 күнге, су тасуы шыңының күні 10 жыл ішінде 2,1 күнге

көрініс бергенін байқаймыз. Тиісінше, су тасудың орташа ұзақтығы 10 жылда 4,8 күнге ұлғайған.



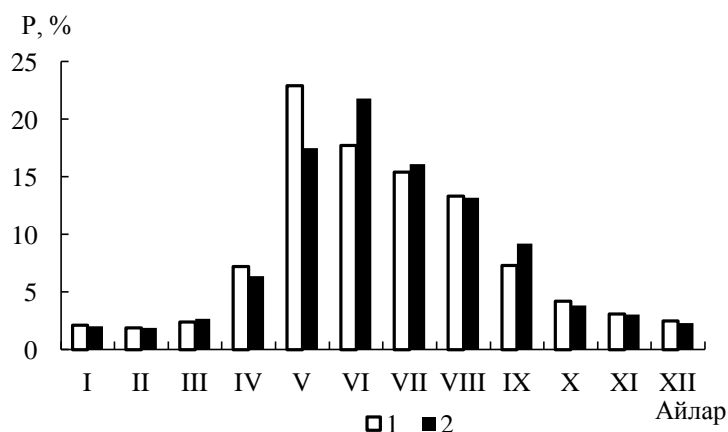
Сур. 4. Су тасу параметрлерінің сипатты өзгерісі Үлкен Алматы өзені – 2 км жоғары Үлкен Алматы көлінен: а – су тасудың басталу күні, б – су тасудың аяқталу күні, в – тасқын ұзақтығы, г – су тасу шыңының датасы.

Жетісу Алатауы жотасының солтүстік-шығыс бөлігіндегі өзендер бастауын Жетісу Алатауының солтүстік беткейіндегі мұздықтардан, теңіз деңгейінен 3000 метр биіктіктен алады. Биік таулы белдем өзендері (2800...3000 м астам биіктікте) максималды өтімдерді қалыптастыруда биік таулы қар мен мұздықтардың еріген сулары үлкен рөл атқаратындығымен сипатталады. Жекелеген жылдары сұйық жауын-шашын аз ғана ұлғайуы мүмкін [12, 14].

Орташа таулы белдемдердің шағын өзендерінде шығу тегі аралас (қар-жаңбырлы) өтімдер байқалады. Төменгі таулы аумақтағы өзендердің максималды өтімдері (1000 м-ден кем биіктікте) маусымдық қар еруінен қалыптасады.

Лепсі өзенінің қоректену типі аралас қарлы-мұзды. Наурыз айының ортасынан сәуірдің екінші жартысына дейін қардың еруімен байланысты қар суының бірінші толқыны өтеді. Мамыр айының екінші жартысынан бастап маусым айының ортасына дейін алабтың биік таулы бөлігіндегі қар қорының еруімен жаңа, жоғары толқын өтеді.

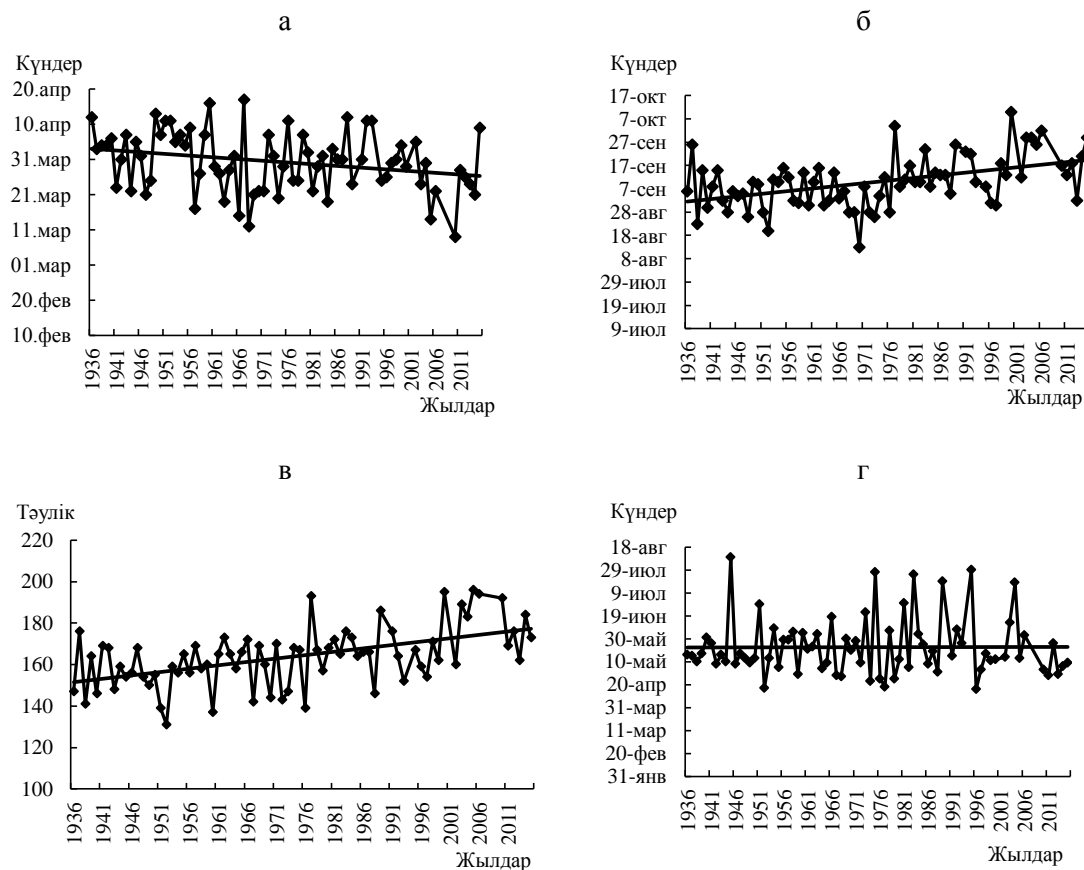
Өзендегі ағынның су тасу (көктем-жаз) үлесіне орта есеппен 80 %, ал лимиттелген қысқы маусымға шамамен 20 % ағын келеді (Лепсі өзені – Лепсі ауылы). 1935...1965 жж. кезеңімен салыстырғанда 1960...2015 жж. ағынның жылішілік үлестірімінің өзгерісін талдаймыз. 1960...2015 жж. сәуір, мамыр (тиісінше 12 % және 23 %) және қазан (9 %) айларында ағынның айтарлықтай азайғаны байқалады (сурет 5).



Сур. 5. Ағындының жылішілік үлестірімі Лепсі өзені – Лепсі ауылы 1932...1965 жж (1) және 1960...2015 жж (2).

Ағынның айтарлықтай өсуі маусым, қыркүйек және наурыз айларында (23 %, 26 %, 11 %) байқалады. Қазіргі кезеңде осы аудан үшін ең үлкен айлық ағын маусым айында байқалады.

Жетісу Алатау жотасының солтүстік-шығыс бөлігіндегі өзендерде су тасуы сәуір айының басында басталып, қыркүйек айының ортасында аяқталады. 6 – суретте Лепсі өзені – Лепсі ауылы өзеніндегі су тасу басталу және аяқталу күндерінің жүрісі, су тасуы шыңының ұзақтығы мен күндері көрсетілген. Су тасуы басталған күннің ерте көрініс бергенін 10 жыл ішінде 1 күнге, ал су тасуы аяқталған күн кеш мерзімге қарай: 10 жыл ішінде 2,2 күнге ұлғайғанын байқаймыз. Тиісінше, су тасудың орташа ұзақтығы 10 жылда 3,3 күнге ұлғайды.



Сур. 6. Су тасу параметрлерінің сипатты өзгерісі Лепсі өзені – Лепсі ауылы: а – су тасудың басталу күні, б – су тасудың аяқталу күні, в – тасқын ұзақтығы, г – су тасу шыңының датасы.

Сызықтық трендті бағалау нәтижесінде алынған су тасудың басталуы, аяқталуы және шыңын бағалау және су тасу жүрісін сипаттайтын зерттеулер нәтижесінде келесідей қорытынды шығаруға болады. 1970...2015 жж. кезеңінде ауа температурасының ақпан және наурыз айларында жоғарылағанын, 1969 жылмен салыстырғанда $+0,7...+1,08$ °С, нәтижесінде су тасудың ерте басталуына жағдай туғызғанын байқаймыз. Су тасудың басталуы өзендерде 10 жылда 1,0...1,2 күнге ерте бақыланды. Су тасудың аяқталуын анықтау өте қиын болып табылады, алайда соңғы жылдары аяқталу күнінің кешігуі байқалады. Өзендердің коректену типіне байланысты су тасудың аяқталуы түрлі уақыттарда туады. Үлкен Алматы және Лепсі өзендерінде мұздықтар негізгі рөл атқарады және су тасудың аяқталуы 10 жылда 2,2...3,5 күнге

кеш, ал сәйкесінше су тасу ұзақтығының ұлғайғанын (3,3...4,8 күнге 10 жылда) байқаймыз. Шарын өзені – Сарытоғай бекеті бойынша қармен қоректену негізгі рөл атқарады және су тасудың аяқталуы 2,5 күнге ертерек орын алғанын байқаймыз. Соңғы кезеңде мұндай гидрологиялық режимнің өзгерістері алап өзендері суын бағалауда, шаруашылық жұмыстарды жүргізуде қолданыс табады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абдрасилов С.А. Руслыые процессы и формирование внутриконтинентальных дельт (на примере реки Или). – Алматы: Рауан, 1994. – 205 с.
2. Водные ресурсы России и их использование / Под ред. проф. И.А. Шикломанова. – СПб.: ГГИ, 2008. – 600 с.
3. Гидрологическая изученность. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – Т. 13, вып. 2. – 210 с.
4. Гидрологические и водохозяйственные аспекты Или-Балхашской проблемы / под ред. А.А. Соколова. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 207-298.
5. Джусупбеков Д.К. Вероятностный прогноз колебаний уровня и минерализации воды оз. Балхаш: дис. ... кан. геог. наук: 25.00.27. – Алматы: КазНУ им. аль-Фараби, 2002. – 130 с. – Инв. №0402РК00249.
6. Жиркевич А.Н. Водный баланс озера Балхаш и перспективы его изменения в связи использованием водных ресурсов Или-Балхашского бассейна // Труды КазНИГМИ. – 1972. – вып. 44. – С. 140-168.
7. Искандиров Т. Водный баланс озера Балхаш // Метеорология и гидрология. – 1968. – №2. – С.60-68.
8. Кудеков Т.К., Голубцов В.В., Ли В.И. Современные изменения основных элементов природной среды и гидрологический режим озера Балхаш // Гидрометеорология и экология. – 2005. – № 3. – С.47-62.
9. Кудрин Р.Д. О вековых колебаниях уровней оз. Балхаш // Сб. работ Алма-Атинской ГМО. – 1969. – вып. 4. – С. 38-46.
10. Остроумова Л.П. Приток речных вод в Восточный Балхаш // Труды Казахского регионального научно-исследовательского института. Гидрологические расчеты и прогнозы. – М.: Гидрометеиздат, 1991. – вып.107.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Центральный и Южный Казахстан. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – Т. 13. – Вып. 2. – 472 с.

12. Ресурсы поверхностных вод СССР. Центральный и Южный Казахстан. Бассейн озера Балхаш. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т. 13. – Вып. 2. – 646 с.
13. Скоцеляс И.И. Схема расчета уровня воды оз. Балхаш // Труды КазНИГМИ. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – Вып. 101. – С. 46-52.
14. Современные изменения водного режима рек юго-востока Казахстана и их перспективное состояние на 2020-2050 гг.: отчет о НИР (промежуточный) / ТОО «Институт географии» МОН РК; рук. С.К. Алимкулов. – Алматы, 2015. – 157 с. – № ГР 0115РК01651. – Инв. № 0215РК01120.
15. Тленбеков О.К. Ожидаемые изменения уровня оз. Балхаш и требования рыбного хозяйства по рациональному использованию водных ресурсов Балхаш-Илийского бассейна // Труды ГГИ. – 1974. – Вып. 315. – С. 23-41.
16. Турсунова А.А., Мырзахметов, А.А., Куркебаев А.Б. Внутригодовое распределение стока рек бассейна оз. Балхаш // Гидрометеорология и экология. – Алматы, 2010. – № 4 – С. 118-129.
17. Федюшин И.А. Исследование испарения с водного зеркала оз. Балхаш // Труды ГГИ. – 1974. – Вып. 220. – С.46 – 50.
18. Чистяева С.П. О методах расчета уровня оз. Балхаш // Тр.КазНИГМИИ: Гидрометеиздат, 1985. – Вып. 91. – С. 62-66.
19. Юнусов Г.Р. Водный баланс оз. Балхаш. Проблемы водохозяйственного использования р. Или // Труды Илийской комплексной экспедиции. – Алма-ата: изд. АН КазССР, 1950. – С.141-189.

Поступила 04.03.2020

Канд. географ. наук

Д.К. Джусупбеков
А.М. Сайлаубек

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТА НА ИЗМЕНЕНИЕ СТОКА РЕК ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО БАССЕЙНА

Ключевые слова: Иле-Балхашский бассейн, половодья, продолжительность паводка, температура воздуха, внутригодовое распределение, линейный тренд, водный режим.

В данной статье определены климатические изменения водного режима рек Иле-Балхашского бассейна и подсчитано внутригодовое распределение. Для расчета внутригодового распределения рек был использован метод компановки В.Г. Андреянова. Изменение распределения внутригодового стока за два этапа: условный естественный период (1952...1965 гг.) и имеет

антропогенную, климатическую нагрузку (1960...2015 гг.) рассмотрены в условиях периода.

В результате исследований было вынесено следующее заключение: 1970...2015 гг. в период с февраля по март температура воздуха увеличилась на +0,7 по сравнению с 1969 годом, что привело к раннему началу половодья. На реках Большая Алматинка и Лепсы окончание половодья за 10 лет наблюдалось позднее на 2,2...3,5 дней, а соответственно увеличение продолжительности паводка (3,3...4,8 дней за 10 лет).

D.K. Dzhusupbekov, A.M. Sailaubek

ASSESSMENT OF CLIMATE IMPACT ON CHANGES IN RIVER FLOW IN THE ILE-BALKHASH BASIN

Keywords: Ile-Balkhash basin, floods, duration of flooding, air temperature, intra-annual distribution, linear trend, water regime.

This article defines the climatic changes in the water regime of the rivers of the Ile-Balkhash basin and calculates the intra-annual distribution. To calculate the intra-annual distribution of the rivers, the composition method of V.G. Andreyanov, was used. Changes in the distribution of intra-annual runoff in two stages: the conditional natural period (1952...1965) and has an anthropogenic, climatic load (1960...2015) are considered in the conditions of the period.

As a result, of the research, the following conclusion was made: (1970...2015) in the period from February to March, the air temperature increased by + 0.7 compared to 1969, which led to the early onset of high water. On the Big Almaty and Lepsy rivers, the end of the flood in 10 years, was observed later by 2.2...3.5 days, and, accordingly, an increase in the duration of the flood (3.3...4.8 days in 10 years).