

СЫРДАРИЯ ӨЗЕНІ АҒЫНДЫСЫНЫҢ ЖЫЛШІЛІК
ҮЛЕСТІРІМІНІҢ ӨЗГЕРІСІН БАҒАЛАУ

А.П. Иманбек, Д.К. Джусупбеков г.г.к., доцент, Ж.А. Жанабаева*

*Метеорология және гидрология кафедрасы, география және табиғатты пайдалану факультеті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
E-mail: zhanar.zhanabaeva@kaznu.kz*

Сырдария өзені Арал-Сырдария алабындағы суы мол екінші өзен. Қазақстанның халқы тығыз шоғырланған оңтүстік аймағы арқылы ағып, Арал теңізіне құяды. Өзеннің қол жетімді су ресурстары негізінен ауыл шаруашылық жерлерді суаруға қолданылады. Аталған шаруашылық саласының дамуына негізгі кедергі, алаптың кейбір бөліктерінде, әсіресе оның төменгі ағысында судың жетіспеушілігі орын алады. Мақала Сырдария өзенінің төменгі ағысында қазіргі уақытта қалыптасып отырған су режиміне және ағындының жыл ішіндегі өзгерісін бағалауға арналған. Қазіргі жағдайда Сырдария өзенінің ағындысына шаруашылық қызметтің ықпалы нәтижесінде өзеннің қоректену түрін нақты анықтау қиындық туғызуда. Талдаудан сулылығы орташа және аз (төмен) жылдардың барлық маусымдарда ағынды көлемі шамаларының бір-біріне жақын. Сондай-ақ ағындының жылшылық үлестірімі табиғи сипаттағы Орта Азия өзендерінен өзгешеленіп отыр. Мысалы, өзеннің табиғи жағдайында ең жоғары ағынды наурыз-шілде айларында байқалса, қазіргі жағдайда суы мол кезең қыс мезгіліне – қараша-ақпанда өтеді. Орташа айлық ең аз су өтімдері егістік алқапты үстемелеп суару уақытына, яғни жаз айларында орын алады, ал күзде өзен суы молая түседі. Ағындының жыл ішілік таралуына, оның тербелу динамикасына өзеннің жоғарғы бөлігінде ирригациялық мақсатқа салынған ірі – Тоқтағұл және Әндіжан су қоймаларының да әсері жоғары. Себебі, қазіргі кезде аталған су қоймалар іс жүзінде энергетикалық мақсатта пайдаланылады. Сондай-ақ, оларға қоса соңғы жылдары Сырдария өзені бойына Қазақстан аумағында Көксарай контр-реттеуіш салынды. Зерттеудің негізгі мақсаты өзен алабындағы осындай күрделі гидрологиялық жағдайда өзеннің төменгі ағысында ағындының жылшылық үлестірімін нақтылау.

Түйін сөздер: су өтімі, жиынтық интеграл, айырымдық интеграл қисығы, маусымдық жинақтау әдісі, жылшылық үлестірім, қамтамасыздық қисығы, шартты - табиғи кезең.

Қабылданды: 18.04.2023

DOI: 10.54668/2789-6323-2023-109-2-64-73

КІРІСПЕ

Сырдария өзені Орталық Тянь-Шань жоталарынан басталып, Қырғызстан, Өзбекстан, Тәжікстан территориялары арқылы ағып өткеннен кейін, Қазақстан жеріндегі Арал теңізіне келіп құяды. Қазақстан аумағында Сырдария үш саласын: Келес, Құрықкелес және Арыс өзендерін қабылдайды. Әрі қарай өзен ағынсыз аймақ бойынша ағып, сағалық

аймақта кең атырау (дельта) түзеді, содан кейін Арал теңізіне келіп құяды (Виноградов Ю.Б., 1960; Шульц В. Л., 1965; Ресурсы поверхностных вод СССР, 1969). Қарастырып отырған аумақтың климаты құрғақ және жоғары континентальдылығымен ерекшеленеді. Мұндай климатқа ұзаққа созылатын ыстық жаз, суық қыс, ауа температурасының жылдық және тәуліктік амплитудасының жоғары ауытқуы, ауаның құрғақтылығы, аспанның

аз бұлттануы, жұқа қар жамылғысының орнауы және жауын-шашын мөлшерінің аз түсуі тән. Соңғы 20-30 жыл ішінде Арал теңізі аумағының климаттық жағдайында кейбір өзгерістер болды. Бұл өзгерістер бір жағынан климаттың ғаламдық өзгеруімен, екінші жағынан Арал теңізі деңгейінің төмендеуінің әсерінен жақын аймақтардың климатының өзгеруімен түсіндіріледі (Основные гидрологические характеристики. Т. 14. – Бассейн р. Сырдарья, 1974...1980).

Сырдария алабының жоғарғы бөлігінде бірнеше үлкен су қоймалары салынған. Яғни, Сырдария өзені Тоқтағұл, Чарвак, Әндіжан, Қайраққұм және Шардара атты бес ірі және де ондаған ұсақ су қоймалары арқылы реттелген. Олардың ішінде Қазақстан Республикасының энергетикасы мен ирригациясы үшін пайдалы көлемі 4,2 км³ болатын Шардара су қоймасы пайдаланылады (Кипшакбаев Н., Соколов В. И., 2002; Смоляр В. А., Буров Б. В., 2002).

Соңғы жылдары Сырдария алабында өзеннің төменгі бөлігінің су режиміне үлкен әсер ететін Шардара су қоймасынан 160 км төмен қашықтықта орналасқан Көксарай контрреттеуіш су қоймасы салынды. 2011 жылы іске қосылған контрреттеуіш айдынының ауданы 465,0 км² және су сыйымдылығы – 3,0 км³. Осы гидротехникалық имараттың салынуының арқасында Шардара су қоймасынан бұрынғы жылдары қайтарымсыз Арнасай ойпатына (Өзбекстан аумағында орналасқан ұзындығы 160 км-ден астам болатын су қоймасы) жіберілетін судың бір бөлігі контрреттеуіш арқылы Сырдария өзеніне қайта құйылатын болды. Ал бұл жағдай өз кезегінде өзеннің төменгі бөлігіндегі су көлемін өсіруге ықпал етуі тиіс. Бұл жерде атап айту керек, ауданы үлкен Көксарай су қоймасы айдыны бетінен жыл сайын атмосфераға 0,5...0,6 км³ ылғал буланады (Бурлибаев М. Ж. т.б., 2001; Зәуірбек А.К., 2016; Стариков Н. П., 2005).

Сырдария өзені трансшекаралық өзен болып табылатындықтан өзен алабының орта және төменгі сағаларында су ресурстарын пайдалану күрделі мәселеге айналып отыр. Бұл мәселенің негізі су

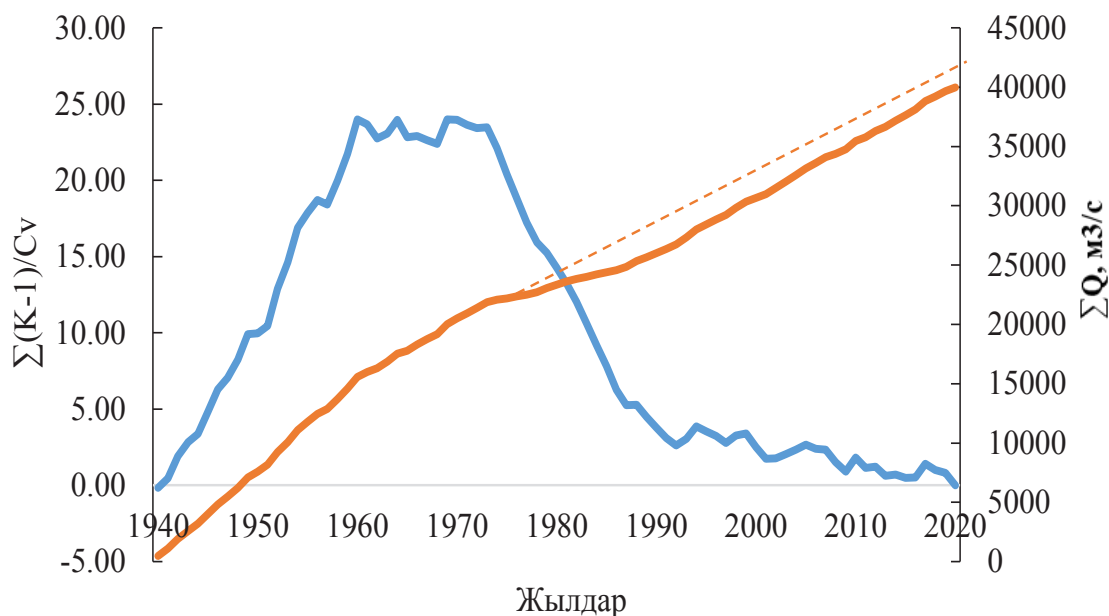
ресурстарының басым көп бөлігі өзеннің жоғарғы сағасында қалыптасады және мұнда негізінен су энергетикалық мақсатта қолданылады, ал төменгі ағысында суармалы жерлер орналасқан және бұл аумаққа су жылдың жылы мезгілдерінде қажет болып келуінде. Осындай қайшылыққа толы мәселе жағдайында Сырдария алабында егістік алқаптарды суармалау және басқа шаруашылық түрлеріне суды тиімді пайдалану жұмыстарын жүргізу жылдық ағындының жыл және маусымдар ішіндегі үлестірімін (бөлінуін) есептеуді қажет етеді.

Қазіргі кезеңде Сырдария өзенінің су ресурстары 37,2 км³-ты құрайды. Қаратау жотасының оңтүстік-батыс беткейлерінен келіп құятын ағынды шамасы – 0,96 км³. Сонымен, Қазақстан аумағындағы Сырдария алабында 17,9 км³ көлемдегі су қалыптасады (Стариков Н. П., 2005).

БАСТАПҚЫ ДЕРЕКТЕР ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕМЕСІ

Жұмыстың алғашқы сатысында Сырдария өзенінің жылдық ағындысына талдау жүргізілді. Ол үшін Сырдария өзенінің Қазақстан аумағында орналасқан гидрологиялық бекеттері бойынша (Сырдария өзені – Төменарық темір жол бекеті, Сырдария өзені – Қазалы қаласы) жылдық су өтімдері мәліметтері жинақталды. Одан әрі, Сырдария өзені бекеттерінің су режимдерінің циклілігін жылдық су өтімдері қатарларының біртектілігін, өзен ағындысы шамасына тигізіліп отырған адамның шаруашылық іс-әрекеті мен климаттық фактордың әсерін анықтау мақсатында зерттеу жұмыстары жүргізілді. Сол мақсатта қарастырылып отырған су бекеті бойынша жылдық ағынды қатарының жиынтық және айырымдық интеграл қисықтары тұрғызылды (сурет 1).

Тұрғызылған графиктен (сурет 1) байқағанымыздай, жиынтық интеграл қисығында 1970 жылдан бастап су мөлшерінің төмен түсуі байқалады. Себебі, Сырдария өзені алабында 1970 жылдары кең ауқымды мелиорациялық жұмыстар қарқынды жүргізіле бастады.



Сур. 1. Сырдария өзені – Төменарық темір жол бекетінің ағынды қатарының жиынтық және айырымдық интеграл қисықтары.

1969 жылдың ақпан айынан бастап 1970 жылдың ақпан айына дейін Шардара су қоймасынан Арнасай ойпатына 21 км^3 су (Сырдария өзенінің жыл сайынғы ағындысының 60 % жуығы) жіберілген болатын. Бұл су жіберулердің әсерінде Сырдария өзенінің табиғи режимінің бұзылуына әкеліп соқтырды (Зәуірбек А.К., 2016).

Алапта жүргізілген шаруашылық іс-әрекеттердің әсері бар болғандықтан гидрологиялық есептеулер 2 кезеңге бөлініп жүргізілді: шартты - табиғи кезең үшін (1940...1970 жж.); соңғы антропогендік әсер өскен кезең аралығына (1971...2020 жж.).

Сырдария өзені ағындысының көпжылдық тербелістеріне талдау жүргізу мақсатында, сондай-ақ ағындының антропогендік өзгерісін және бөген жұмысы ықпалынан су режимінің бұзылуына сандық тұрғыдан баға беру үшін өзен бойындағы қарастырып отырған тұстама бойынша тұрғызылған жылдық ағындының тербеліс графигі 2-суретте келтірілген. Одан әрі жоғарыда аталған кезеңдер үшін жылдық ағынды қатарлары үлестірімінің параметрлері – орташа қалыпты су өтімі, вариация мен асимметрия коэффициенттері және оларды анықтау қателіктері

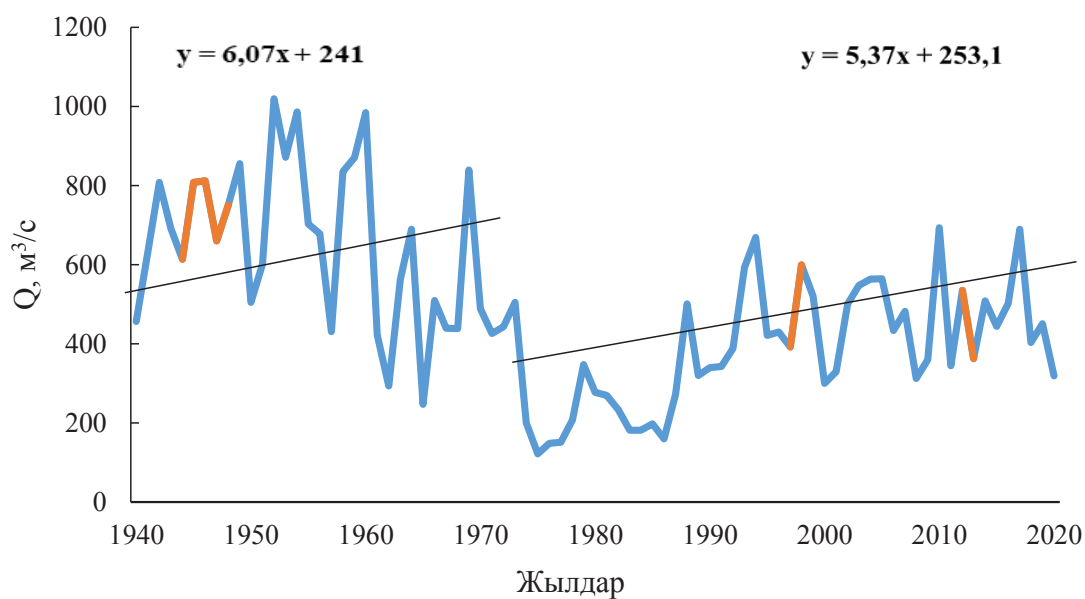
есептелінді. Барлық гидрологиялық есептеулер нормативтік құжаттарға сәйкес жүргізілді (СНиП 2.01.14-83).

Өзен ағындысының көпжылдық тербелістерінің графигін тұрғызу келесі кезекте орташа жылдық су өтімдерінің бақылау тұстамаларында синхронды және асинхронды жүрістерін анықтауға мүмкіндік берді. Сондай-ақ, бұл график бақылау бекеттеріндегі үзік мәліметтерді қалпына келтіруге қолданылды. Сонымен қатар, бұл графиктер (1...2 суреттер) ұзақ жылдар бойы ағын сипаттамаларының тербелісіне талдау жүргізу жұмыстарына, ағындының тербелісіне адамның шаруашылық іс-әрекеті мен климаттық өзгерістердің әсерін бағалауға да мүмкіндік берді. 2-суреттен шартты-табиғи кезеңде (1940...1970 жж.) ағындының біртіндеп өсу тренді байқалады. Бұл кезең КСРО уақытында шаруашылықта суды пайдалану көлемінің өсіп отырғанымен түсіндіріледі. Ал, Тоқтағұл су қоймасы салынғаннан кейін (1973 ж.) барлық қарастырып отырған бекеттерде ағындының күрт төмендегенін көреміз. Дегенмен, өткен ғасырдың 90 - жылдарынан кейін ағындының өзгерісінің оң тренді байқалады, бұл жағдай Кеңестік

одақтан кейін бірқатар суармалы алап аудандарының кемуімен, сондай-ақ соңғы кезеңде климаттың біржақты жылынуы орын алып отырған жағдайда таулардың биіктік белдемдеріндегі қарлар мен мұздықтардың қарқынды еруінен ағындының уақытша өсуімен байланыстырылуы мүмкін.

Соңғы кезеңде Сырдарияның төменгі бөлігінде, негізінен Қызылорда облысында судың тапшылығы орындалып отыр, Сырдария

өзені кей жылдары суын Кіші Аралға жеткізе бермейді. Мұндай су тапшылығы аймақта егіндік шаруашылығында ауқымды жұмыс жүргізуді тежеп отыр. Сондықтан, Сырдария өзені үлкен антропогендік жүктемеге ұшырып отырған жағдайда өзен суының (ағындысының) жылышылық (внутригодовое) үлестірімін анықтаудың маңызы жоғары, әрі аймақта су шаруашылығын тиімді жүргізуге ықпалын тигізеді деп сенеміз.



Сур. 2. Сырдария өзені-Төменарық темір жол станциясы бойынша шартты-табиғи (1940...1970 жж) және бұзылған (1971...2015 жж) кезеңдеріндегі су өтімдерінің көпжылдық тербелісі.

Өзендердің жылдық ағынды үлестірімін есептеу ағындының жыл ішіндегі маусымдар мен айлар, сондай-ақ ай ішіндегі декадалар мен апталар бойынша үлестірімін бағалауға саяды. Әдетте, маусымдық немесе айлық ағынды жылдық ағындының үлесі ретінде пайыз (%) есебімен анықталады. Бұл нақты уақыт кезеңі үшін ағынды жөніндегі деректерге ие болуға мүмкіндік береді. Есептеулер практикасында жылдық ағынды үлестірімінің хронологиялық сипаттамасынан басқа, қандай да бір қарастырылып отырған шамаға тең немесе одан артық су өтімінің жыл ішінде тұру ұзақтығын көрсететін тәуліктік су өтімі ұзақтығының қисығы түріндегі күнтізбелік емес үлестірім де

пайдаланылады (Горошков И.Ф., 1975).

Қазіргі уақытта ағындының жыл ішіндегі (жылышылық) үлестірімін есептеудің екі тәсілі кеңінен қолданылады: ағындыны қолдану мақсатына сәйкес таңдалынып алған нақты (реальды) жыл үшін немесе жыл ішіндегі кезеңдер мен маусымдар бойынша жинақтау (компановка) арқылы жылышылық үлестірімін есептеу. Бұл тәсілдер ағындының ұзақ немесе болмағанда бақылау қатарлары 15 жылдан кем емес болған жағдайда қолданылады ((Горошков И.Ф., 1975; СНиП 2.01.14-83., 1985).

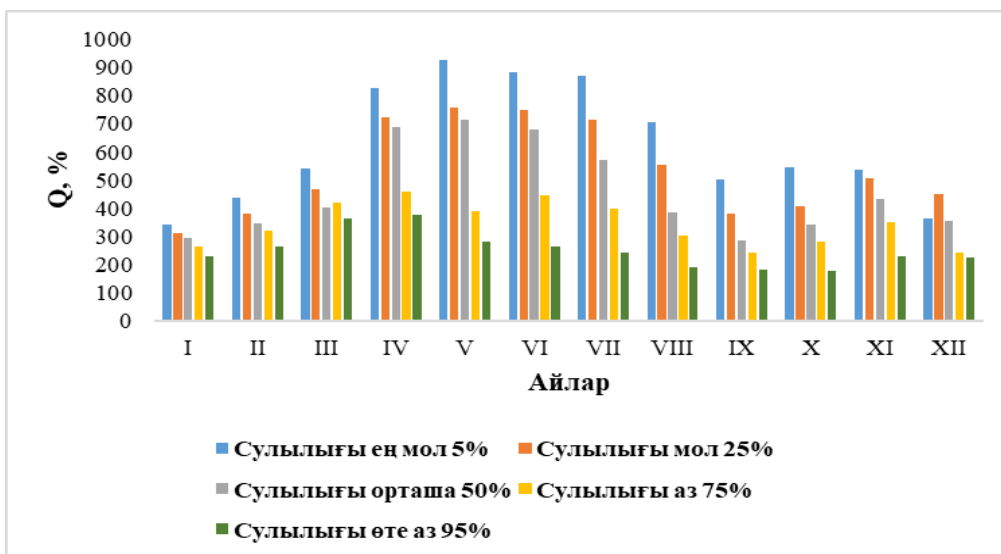
Сонымен, ағындының жылышылық үлестірімін есептеу кезінде жылдың әртүрлі уақыт бөліктері үшін ағынды қатынасы (пайыздық үлесі) анықталады

және керек жағдайда осы кезеңдер үшін олардың нақты шамалары есептеледі.

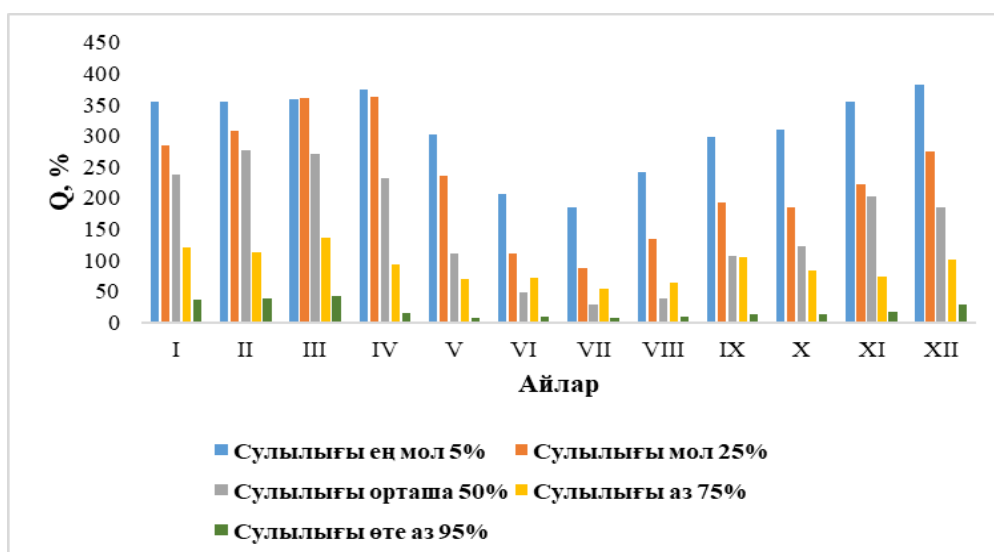
НӘТИЖЕЛЕР МЕН ТАЛҚЫЛАУ

Келесі кезекте жыл ішіндегі кезеңдердің ағынды қатарларының қамтамасыздық қисығы тұрғызылып, сулылығы – ең мол (5%), сулылығы – мол (25%), сулылығы – орташа (50%), суы аз (75%) және де сулылығы өте аз (95%) кезеңдер анықталды, олардың маусымішілік және айлар үшін ағынды

үлестірімі есептелінді (жылдық ағындының %-ы есебінде). Маусымдар бойынша алынған су өтімдерінің сандық мәндері хронологиялық тәртіппен маусымішілік үлестірімін сипаттайтын кестеге енгізілді. Жұмыста осы кестелер бойынша салынған ағындының жылішілік үлестірімінің графиктері 3...4 - суреттерде келтірілген. Қарастырылып отырған гидрологиялық тұстамаларға алынған гидрографтар шартты-табиғи (1940...1970 жж.) және табиғи режимі бұзылған кезеңдер (1971...2020 жж.) үшін жеке-жеке тұрғызылды.



Сур. 3. Сырдария өзені - Қазалы қаласы бекеті бойынша тұрғызылған жылішілік ағынды үлестірімі (1940...1971жж.).



Сур. 4. Сырдария өзені - Қазалы қаласы бекеті бойынша жылішілік ағынды үлестірімі (1971...2020 жж.).

Төменарық темір жолы тұстамасында ағынды режимі 1970 жылдан бері қарай, шаруашылық іс-әрекетінің өсуінен жылдық ағынды үлестірімінің де айтарлықтай өзгергендігі анықталды. Яғни, 1970 жылдарға дейінгі кезеңде сулылығы әртүрлі жылдары, жылышылық ағынды үлестірімінің орташа су өтімі мәні $662 \text{ м}^3/\text{с}$ құраған, ал 1970 жылдардан кейінгі кезеңде ол көрсеткіш $381 \text{ м}^3/\text{с}$ құрады. Демек, жалпы алғанда ағынды $281 \text{ м}^3/\text{с}$ -ке, яғни 57% -ға азайған.

Сырдария өзені - Қазалы қаласы тұстамасында ағынды режимі 1970 жылдарға дейінгі кезеңде сулылығы әртүрлі жылдары орташа су өтімінің мәні $430 \text{ м}^3/\text{с}$ құраса, 1970 жылдардан кейінгі кезеңде $168 \text{ м}^3/\text{с}$ -ке төмендеген. Демек, жалпы алғанда ағынды $262 \text{ м}^3/\text{с}$ -ке, 39% -ке кеміген.

Жоғарыда айтылғандай, 2011 жылы Көксарай су қоймасы салынғаннан кейін ағындының жылышылық таралуының өзгерісін де бағалау қызығушылық тудырады. Сондықтан, Төменарық темір жол бекеті және Қазалы қаласы тұстамалары бойынша Көксарай су қоймасы салынғанға дейінгі (2006 жыл үшін) және аталмыш су қоймасы іске қосылғаннан кейінгі (2019 жыл үшін) жылдық ағындыларының біріктірілген гидрографтары зерттелінді. Осы гидрографтарға талдау жүргізу барысында Төменарық темір жол бекеті тұсында Көксарай су қоймасы тұрғызылғаннан кейін жылдың жылы мезгіл кезеңдерінде айлық су өтімдерінің өсіп отырғаны байқалады. Мысалы, мамыр айында су қоймасы салынғанға дейін айлық су өтімінің шамасы $350 \text{ м}^3/\text{с}$ -ты құраса, ал су қоймасы іске қосылғаннан кейін ол $640 \text{ м}^3/\text{с}$ -қа дейін өсіп, екі кезең үшін ағынды мөлшерлерінің айырмашылығы $300 \text{ м}^3/\text{с}$ -қа дейін жеткен. Ал, шілде айында мұндай айырмашылық $400 \text{ м}^3/\text{с}$ -ты құраған. Сондай-ақ, жылдың салқын айларында Көксарай су қоймасы салынғаннан кейін Төменарық тұстамасынан төменгі жіберіліп отыратын су мөлшері біршама кеміп отырғанын көреміз.

Қазалы қаласы тұстамасында Көксарай су қоймасы салынғаннан кейін жылдың жылы және суық мезгілдерінде

де ағынды мөлшерінің кеміп отырғанын байқаймыз, тек маусым-шілде айларының ғана су өтімдері екі кезең үшін біршама жақын болып отырған.

Сонымен, Төменарық елді мекенінен Қазалы қаласына дейінгі аралықта Сырдария өзені ағындысының басым бөлігі шаруашылықтың әртүрлі саласына жұмсалады және көп ысырапқа ұшырайды, соның салдарынан жаз айларында Көксарай су қоймасының төменгі жіберілетін $500 - 700 \text{ м}^3/\text{с}$ шамасындағы су өтімдерінің тек $30...50 \text{ м}^3/\text{с}$ шамасындағы су өтімі жетіп отыратындығы көрсетілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жұмыста Сырдария өзенінде суының толысуы әдетте наурыз айының аяғы – сәуірдің басында басталатындығы, бірақ бұл қалыптасқан сулар өзеннің жоғарғы ағысында орналасқан су қоймаларын толтыруға байланысты су деңгейінің көтерілуінің орнына сәуір айының өзінде оның төмен түсуі орнайтындығы нақтыланды.

Сырдария өзенінің жылдық ағындысының жылышылық үлестіріміне өзеннің жоғарғы бөліктерінде орналасқан Тоқтағұл және Әндіжан су қоймаларының энергетикалық мақсатта жұмыс істеуі көп әсерін тигізетіндігі көрсетілді.

Сырдария өзені - Төменарық темір жол бекеті тұстамасында жылдық ағындының маусымаралық үлестірімі аз шамаларда өзгеретіндігі анықталды.

Сырдария өзенінің Төменарық темір жол бекетінен төмен ағысында жаз мезгілінде өзен ағындысының біршама ысырыпқа ұшырап, Қазалы қаласы тұстамасына дейінгі учаскесінде судың күрт кемитіндігі анықталды.

Жаз айларында Көксарай су қоймасының төменгі жіберілетін $500 - 700 \text{ м}^3/\text{с}$ шамасындағы су өтімдерінің тек $30...50 \text{ м}^3/\text{с}$ шамасындағы су өтімі жетіп отыратындығы көрсетілді.

Қазіргі кезде Сырдария өзенінің төменгі арнасы көктемгі су тасқындары және жазғы су тасуларының орын алмауынан

ондаған тарамдарға (рукавов) тармақталған. Жазғы сабалық кезеңде олардың көп бөлігі құрғап қалады, ал басты арналарда әртүрлі өсімдіктердің өсуінен өзен ағысы жылдамдығы төмендейді. Сондықтан, өзеннің көптеген бөліктерінде арнаға түзету (спрямление) жұмыстарын жүргізуді қажет етеді.

Егістік алқаптарда ирригациялық жүйелердің ескіруіне байланысты олардың жұмыс жасауының пайдалы коэффициентін өсіру шараларын, сондай-ақ ауыл шаруашылығы жұмыстарын жүргізуде суды қолданудың инновациялық технологияларын қолдануды іске асыру керек.

Сырдария өзені алабында орнап отырған ауқымды антропогендік жүктеменің одан әрі қарқынды беретіндігіне байланысты өзеннің төменгі ағысында суды қорғауға және тиімді пайдануға бағытталған су ресурстарын басқару жұмыстарын қазірден бастап жүргізу қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунова А.А.* Арало-Сырдаринский бассейн (Гидроэкологические проблемы вопросы водоотделения). - Алматы: Дәуір, 2001. - 180 с.
2. *Виноградов Ю.Б.* Формирование поверхностного стока // Изв. АН УзССР, серия технических наук. - 1960. - №1. - 150 с.
3. *Горошков И.Ф.* Гидрологические расчеты. Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 190 с.
4. Государственный Водный Кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. - Т.5. - Вып.3. Казахская ССР. Л.: Гидрометеиздат, 1987-232 с.
5. *Дәулетқалиев С.Қ.; Молдахметов М.М.* Гидрологиялық мәліметтерді математикалық әдіспен өңдеу бойынша практикум. - Алматы: Қазақ университеті, 2001. - 126 с.
6. *Зәуірбек А.К.* Возможность сохранения: аральского моря → северного аральского моря →...? Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Хабаршысы – Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, 2016, №27 – 26 с.

7. *Кипшакбаев Н., Соколов В.И.,* Водные ресурсы бассейна Аральского моря: формирование, распределение, водопользование // Сб. науч.-практ. Междунар. конф. «Водные ресурсы Центральной Азии». 2002. - 47 с.
8. *Кудеков Т.К., Никифорова Л.Н., Ли В.И., Попова В.П.* Анализ гидрологической ситуации, сложившейся в бассейне реки Сырдарья, и предложения по ее нормализации// Гидрометеорология и экология. - 2005. - №2. - С.73-75.
9. Основные гидрологические характеристики. - Т.14. - Бассейн р. Сырдарья. - Л.: Гидрометеиздат, - 1974-1980 гг.
10. Ресурсы поверхностных вод СССР, том 14 Средняя Азия. - Вып.1, Бассейн реки Сырдарья. Л.: Гидрометеиздат, 1969. - 439 с.
11. *Смоляр В.А., Буров Б.В.* Водные ресурсы Казахстана (поверхностные и подземные воды. Современное состояние). - гидр.Справочник. - Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002. - 596 с.
12. *Стариков Н.П.* Проблема режима эксплуатации водохранилищ в водном хозяйстве Узбекистана. [Электрон. ресурс]. - 2005. - URL: <http://water-salt.narod.ru> (дата обращения 20.10.2018).
13. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. - М.: Стройиздат, 1985. - 36 с.
14. *Зәуірбек Ә.К.* Использование водных ресурсов бассейна реки Сырдария и возможность формирования более благоприятной экологической обстановки в ее низовья // Гидрометеорология и экология. - 2016. - №1. - С.73-75.

REFERENCES

1. *Burlibayev M.Zh., Dostay Zh.D., Tursunova A.A.* The Aral- Syrdarya basin (Hydroecological problems of water separation issues). -Almaty: Dauir, 2001.-180 p.
2. *Vinogradov Yu.B.* Formation of surface runoff // Izv. AS of the Uzbek SSR, series of technical sciences. - 1960. - №1. - 150 p.
3. *Goroshkov I.F.* Hydrological calculations. L.: Hydrometeoizdat, 1975.-190 p.

4. State Water Cadastre. Long-term data on the regime and resources of land surface waters.– Vol.5. - Issue 3. Kazakh SSR. L.: Hydrometeoizdat, 1987-232 p.
5. *Dauletkaliyev S.K.; Moldakhmetov M.M.* workshop on mathematical processing of hydrological data. - Almaty: Kazakh University, 2001. - 126 p.
6. *Zavirbek A.K.* Possibility of conservation: Aral Sea → Northern Aral Sea →...? Herald of L.N. Gumilev State University - Vestnik ENU named after L.N. Gumileva, 2016, № 27 - 26 p.
7. *Kipshakbaev N., Sokolov V.I.*, Water resources of the Aral Sea basin: formation, distribution, water use //Collection of scientific - practice International conf. «Water resources of Central Asia». 2002. – 47 p.
8. *Kudekov T.K., Nikiforova L.N., Li V.I., Popova V.P.* Analysis of the hydrological situation in the Syrdarya River basin and proposals for its normalization// Hydrometeorology and ecology. - 2005. –№ 2. – pp.73-75.
9. Basic hydrological characteristics. – Vol. 14. – Syrdarya river basin. – L.: Hydrometeoizdat, - 1974...1980.
10. Surface Water Resources of the USSR, volume 14 Central Asia. – Issue 1, Syrdarya River basin. L.: Hydrometeoizdat, 1969. – 439 p.
11. *Smolyar V.A., Burov B.V.* Water resources of Kazakhstan (surface and underground waters. Current state). Hydrological Handbook. - Almaty: SIC «Science», 2002. – 596 p.
12. *Starikov N.P.* The problem of the operation regime of reservoirs in the water sector of Uzbekistan. [Electron. resource]. – 2005. – URL: <http://water-salt.narod.ru> (accessed 20.10.2018).
13. SNiP 2.01.14-83. Determination of calculated hydrological characteristics. – M.: Stroyizdat, 1985. – 36 p.
14. *Zhairbek Ә.К.* Ispol'zovanie vodnyh resursov bassejna reki Syrdariya i vozmozhnost' formirovaniya bolee blagopriyatnoj ekologicheskoy obstanovki v ee nizov'ya // Gidrometeorologiya i ekologiya. – 2016. – №1. – P.73-75.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРИГОДОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА РЕКИ СЫРДАРЬЯ

А.П. Иманбек, Д.К. Джусупбеков к.г.н., доцент, Ж.А. Жанабаева*

*Кафедра метеорологии и гидрологии, факультет географии и природопользования, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан
E-mail: zhanar.zhanabaeva@kaznu.kz*

Река Сырдарья - вторая по величине река в бассейне Арал-Сырдарья. Протекает через густонаселенный южный регион Казахстана и впадает в Аральское море. Доступные водные ресурсы реки в основном используются для орошения сельскохозяйственных угодий. Основным препятствием для развития данной отрасли хозяйства является нехватка воды в некоторых частях массива, особенно в его низовьях. Статья посвящена водному режиму, формирующемуся в настоящее время в нижнем течении реки Сырдарья, и оценке изменения стока за год. В современных условиях в результате влияния хозяйственной деятельности на сток реки Сырдарья затрудняется четкое определение вида питания реки. Из анализа следует, что во все сезоны средней и малой (низкой) водности величины объема стока близки друг к другу. Также внутригодовое распределение стока отличается от среднеазиатских рек природного характера. Например, если в природных условиях реки наибольший сток наблюдается в марте...июле, то в современных условиях период обильной воды приходится на зимний период – ноябрь...февраль.

Среднемесячные минимальные водотоки происходят на время поверхностного орошения посевных площадей, то есть в летние месяцы, а осенью происходит обильное орошение рек. Большое влияние на внутрисетевое распределение стока, динамику его колебания оказывают и крупные Токтагульские и Андижанские водохранилища, построенные в верховьях реки для ирригационных целей. Это связано с тем, что в настоящее время данные водоемы фактически используются в энергетических целях. Кроме того, в последние годы вдоль реки Сырдарья на территории Казахстана был построен Коксарайский контррегулятор. Основной целью исследования является уточнение внутрисетевого распределения стока в нижнем течении реки в таких сложных гидрологических условиях в бассейне реки.

Ключевые слова: расход воды, обобщенная интегральная кривая, разностная интегральная кривая, метод компоновки сезонов, внутригодовое распределение, кривая обеспеченности, условно - естественный период.

ASSESSMENT OF CHANGES IN THE INTRA-ANNUAL FLOW DISTRIBUTION OF THE SYRDARYA RIVER

A.P. Imanbek, D.K. Dzhusupbekov *Candidate of Geography Sciences, docent,*
Zh.A. Zhanabayeva *

Department of Meteorology and Hydrology, Faculty of Geography and Environmental Management, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty
E-mail: zhanar.zhanabaeva@kaznu.kz

The Syrdarya River is the second largest river in the Aral-Syrdarya basin. It flows through the densely populated southern region of Kazakhstan and flows into the Aral Sea. The available water resources of the river are mainly used for irrigation of agricultural land. The main obstacle to the development of this branch of the economy is the lack of water in some parts of the massif, especially in its lower reaches. The article is devoted to the water regime currently forming in the lower reaches of the Syrdarya River, and the assessment of the change in runoff over the year. In modern conditions, as a result of the influence of economic activity on the flow of the Syrdarya River, it is difficult to clearly determine the type of river nutrition. It follows from the analysis that in all seasons of medium and low (low) water content, the values of the flow volume are close to each other. Also, the intra-annual flow distribution differs from the Central Asian rivers of a natural nature. For example, if in the natural conditions of the river the greatest Runoff is observed in March-July, then in modern conditions the period of abundant water falls on the winter period – November-February. The average monthly minimum water flows occur during surface irrigation of cultivated areas, that is, in the summer months, and in the fall there is abundant irrigation of rivers. The large Toktagul and Andijan reservoirs built in the upper reaches of the river for irrigation purposes also have a great influence on the intra-network distribution of runoff and the dynamics of its fluctuations. This is due to the fact that currently these reservoirs are actually used for energy purposes. In addition, in recent years, the Koksarai counterregulator has been built along the Syr Darya River in Kazakhstan.

The main purpose of the study is to clarify the intracellular distribution of runoff in the lower reaches of the river in such difficult hydrological conditions in the river basin.

Keywords: water discharge, generalized integral curve, differential integral curve, method of seasons arrangement, intra-annual distribution, security curve, conditionally natural period.