

УДК 556

ЕРТІС ӨЗЕНІ АҒЫНДЫСЫНЫҢ ЖЫЛШІЛІК ҮЛЕСТІРІМІ

Букабаева Аружан Нурлановна

aruzhannurlankyzy@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті
Физикалық және экономикалық география кафедрасының студенті,

Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекші: к.ғ.н. Садвакасова С.Р.

Өзен ағындысының жылшiлiк үлестiрiмiн зерттеу – су шаруашылық имараттарының негiзгi сипаттамаларын, яғни, судың берiлуiне кепiлдiк беру, су реттеудiң көлемiне және су шаруашылық iс-шаралардың экономикалық тиiмдiлiгiн анықтауға мүмкiндiк бередi. Жылдық ағынды және оның жылшiлiк бөлiнуiн бiлу су объектiлерiн кешендi және ұтымды пайдаланудың қажеттi элементi болып табылады.

Шығыс Қазақстан облысының негiзгi су көзi Ертіс өзені болып табылады. Ертіс өзені алабы Моңғолиядан бастау алып, Хаара-Улус-Нор көлінен ағып, Қобда өзеніне құяды, одан

әрі Қытай аумағымен ағып, Алтайға дейін жетеді де, Зайсан көліне барып құяды. Зайсан көлінен шығып, Семей, Павлодар, Омбы қалаларынан өтіп, Тобылға қосылып, Обь өзеніне барып құяды. Өзеннің жалпы ұзындығы 4248 км құрайды. Ал, Қазақстан аумағына 1700 км тиесілі. Су жинау алабы – 1643 мың км².

Зерттеу нысаны: Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасы.

Ертіс өзені Қазақстанның Алтай – Саян тау жүйесінде орналасқан. Шығыс Қазақстанның жер бедері орографиялық құрылымымен ерекшеленеді. Яғни, орографиялық тұрғыдан алып қарағанда, абсолюттік биіктігі 2000 – 4000 м-ге дейінгі аралықта жатқан таулы аймақ болып келеді. Ертіс өзені алабы геологиялық құрылымы күрделі. Жер бедерінің ерекшелігі салдарынан тау жыныстарының жасы, жер қыртысының жылжуы, метаморфоздануы және литологиялық құрамы әртүрлі болып келеді. Жер бедерінің құрылым ерекшелігі мен климаты топырақ құрамының әрқелкі болып қалыптасуына тікелей әсер етеді. Биіктік белдеуі бойынша топырақ жамылғысы әртүрлі болып келеді. Қарастырылып отырған аумақтың топырағы солтүстігінде қара және қара қоңыр топырақты, ал оңтүстік бөлігі ашық каштан және қоңыр топырақты. Ертіс алабының климаты континенталды болып келеді. Тау жүйелерінің қашықтығы және Атлант мұхитынан келетін жылы және ылғалды ауа массаларының өзгеруі, Солтүстік Мұзды мұхитынан суық және құрғақ ауа массалары келеді.

Жоғарғы Ертіс өзені алабында бірінші бекет 1899 жылы салына бастады. Көптеген бекеттер 1930 жылдары ашыла бастады. Қарастырылып отырған, Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасы 1937 жылы 14-ші қыркүйекте ашылды, әлі күнге дейін жұмыс жасауда. Бекет коды – 11001. Көлемі – 55900 км² тең [1].

Өзеннің жылдық ағындысы есептеу СЭС жобаларын жасауда, ауыл шаруашылық және өнеркәсіптік сумен жабықтауда маңызды рөл атқарады. Мезгілдер мен айлық есептеулерде өзеннің жылдық ағындысының тарарлуын анықтау үшін су өтімінің мәндері гидрологиялық жылнамалардан алынады.

Күнтізбелік немесе гидрологиялық жыл жылышылық ағынды үлестірімін есептеу кезінде есептік жыл ретінде алынуы мүмкін. Тәжірбие барысында, құрылысты жобалауда есептік жыл ретінде көп жағдайда су тасу кезеңі су шаруашылық жылы ретінде пайдаланылады. Есептеулер кезінде, гидрологиялық қатарлар біртекті болуы керек. Өзен режимінің типі және оның пайдаланылуы кезеңдер мен маусымдарға бөлуде маңызды [3].

Гидрометеорологиялық бақылау қатары жеткілікті болған жағдайда есептеу. Өзендердің жіктелуінің типтері су режимінің қалыптасуында жер беті жамылғысының және климаттың элементтеріне тікелей байланысты. Климат және оның элементтері негізінен өзен ағындысының жылдық бөлінуінде басты рөл атқарады. Ағын фазасын анықтаудағы факторларға атмосфералық жауын – шашын, ауа температурасы және булануды жатқызуға болады. Өзеннің ағынды көлемі, ұзақтылығы мен келіп жету уақыты белгілі бір фактордан артық болуы есептеледі.

Бақылау қатарының ұзақтығы 15 жылға тең немесе одан да көп болған жағдайда, ағынның күнтізбелік жылышылық үлестірімін есептеу негізгі үш әдістеме бойынша жүзеге асырылады:

1. Компановка әдісі;
2. Нақты жыл әдісі;
3. Жылдар бойынша ағынның сулылық сипаты грациясының орташа үлестірімі.

Келтірілген әдістер бойынша, ағынның жылышылық үлестірімін есептеу көп жағдайда суы мол айдан басталады. Гидрологиялық жылдар немесе күнтізбелік жылдар үшін ағынның жылдық бөлінуін есептеу ылғалды жинақтау кезеңінің бірінші айынан басталуы мүмкін [2].

Қарастырылып отырған су объектісінің су режимінің түріне, жобалануына және берілген өзен ағынының қолдануына қарай су шаруашылық жыл екі кезеңге бөлінеді: лимитті және лимитсіз, ал лимитті кезеңнің өзі тағы да екі мезгілге бөлінеді: лимитті және лимитсіз.

Біздің жағдайда, лимитті кезең көктем – жаз және күз айлары, ал лимитті маусым күз

айлары болады. Себебі, өзен көктемгі – жазғы су тасқыны бар биік таулы өзенге жатады.

Өзен ағындысының жылышылық таралуын есептеу үшін нақты жыл әдісін қолданамыз. Бірнеше жылдар бойынша лимитті кезең мен мезгіл және су шаруашылығы жылы таңдап алынады. Өзен ағындысының жылышылық үлестірімін анықтауда басты мақсат су шаруашылығы жылын анықтау.

Нақты жыл әдісінде су шаруашылығы жылдарында ағынның асып кетуінің ықтималдылығы есептік жыл бойынша таңдалған ағынның орташа бөлінуі кезінде берілген сулылықтың градациясына да пайдалануы мүмкін. Ағынның орташа жылдық бөлінуін есептеуде, су шаруашылығы жылдарына тән топтасулар қолданылады. Ағынның маусым мен айлар бойынша бөлінуі жылдың сулылық мөлшеріне тәуелді емес. Нақты жыл әдісімен ағынның барлық жылдар үшін айлар бойынша жылдық ағынды мөлшері пайызбен алынады. Практикалық тұрғыда, есептің сипатына байланысты маусым ішіндегі айлық ағынның бөлінуін анықтауда, гидроэкологиялық бағалауда, гидрологиялық есептеулерде және су шаруашылығы есептеулерінде есептік маусым ішінде ағынның табиғи жүрісін пайдалануға негізделген [4].

Кесте 1

Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасының негізгі гидрологиялық сипаттамалары

Гидробекет	Мезгіл	Жылдар	Орташа	$\bar{C}_v$	$\bar{C}_s$	C_v	C_s	C_s/C_v
Ертіс өзені. – Боран ауылы	Орташа жылдық	1986-2016	278,0	0,27	0,504	0,27	0,55	2,0
	IV–IX көктем-жаз		2741,07	0,31	0,61	0,31	0,66	2,1
	X–XI күз		269,6	0,31	1,29	0,30	1,58	4
	XII–III қыс		327,38	0,44	3,6	0,44	3,9	2,0

Жылдық, шектелген кезеңнің, шектелген мезгілдің су өтімдерінің сомасының шамалары қай қамтамасыздық кезінде берілген мәндерге ең жақын, сол жылды таңдаймыз. $P=25\%$, 50% және 75% қамтамасыздық кезіндегі сәйкес мәндерді таңдаймыз. 25% қамтамасыздықтағы Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасының үшін бір жылдық су өтімінің сомасы үшін – 2017 жыл, шектелген кезеңнің су өтімі сомасы үшін – 2017 жыл, шектелген мезгілдегі су өтімі сомасы үшін – 2017 жыл; 50% қамтамасыздықтағы Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасының үшін бір жылдық су өтімінің сомасы үшін – 2005 жыл, шектелген кезеңнің су өтімі сомасы үшін – 2005 жыл, шектелген мезгілдегі су өтімі сомасы үшін – 2001 жыл; 75% қамтамасыздықтағы Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасының үшін бір жылдық су өтімінің сомасы үшін – 2006 жыл, шектелген кезеңнің су өтімі сомасы үшін – 1999 жыл, шектелген мезгілдегі су өтімі сомасы үшін – 2006 жыл.

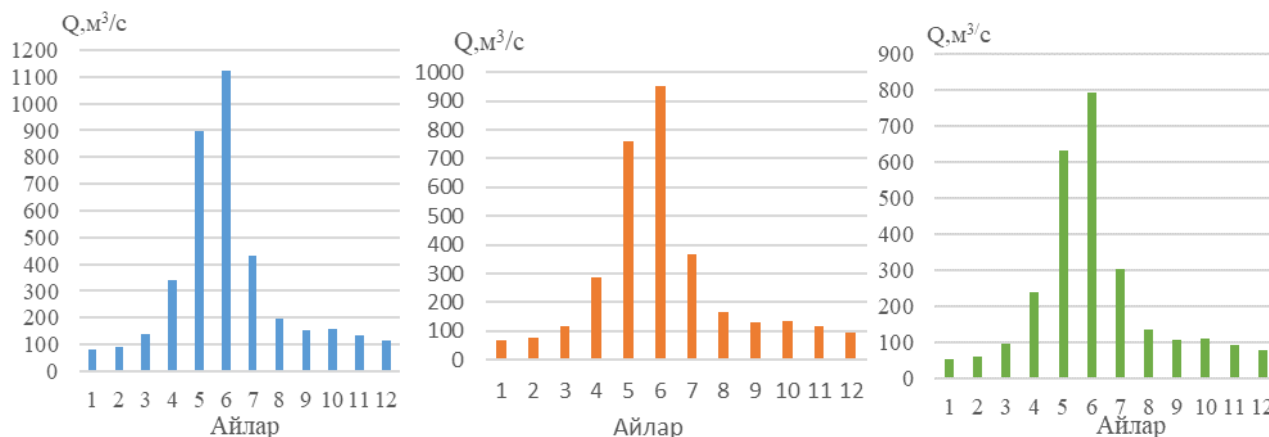
Бұл әдіс арқылы есептік жылышылық су өтімін анықтауға келмейтінін көреміз. Себебі, жылдар сәйкес келмейді. Мұндай жағдай да компоновка әдісіне көшеміз. Ал сәйкес келген жылдарда, су өтімінің есептік гидрографы ретінде таңдалған жылдың гидрографы алынады, яғни 2017 жылдың 25% , 50% және 75% қамтамасыздығының есептік гидрографы тұрғызылады (сурет 1). Тәуелділік бойынша K коэффициентіне сәйкес нағыз жылдың гидрографына түзетулер орындалады (кесте 2).

Кесте 2

Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасының су өтімінің статистикалық параметрлері

№	Жыл	Q_0	C_v	C_s/C_v	Түзету коэффициенті K		
					25%	50%	75%

1	2017	278	0.27	2,0	0,92	0,78	0,65
---	------	-----	------	-----	------	------	------



Сурет 1 Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасының 25%, 50%, 75% қамтамасыздықтағының есептік гидрографтары

Өзен ағындысының жылышылық үлестірімін есептеу де ең көп тараған әдістердің бірі В.Г.Андряновтың компановка әдісі болып табылады. Компановка әдісі бойынша ағынның жылышылық үлестірімі әдістеме бойынша жүзеге асырылады. Су мол жылдарды есептеу барысында, барлық жылдардағы су тасу кезеңдерін есепке алу қажет.

В.Г. Андряновтың Компановка әдісі жылышылық үлестірімі сулулыққа тәуелді өзендер үшін ең жақсы нәтиже береді, яғни ол қармен қоректенетін жазықтық өзендер. Жылдық ағыннан пайызбен тұрғызылған ағынның айлық гидрографы бірнеше ерекшеліктерге ие: су мол жылдар суы аз жылдарға қарағанда, су тасу айларының мәндері үлкен және керісінше – өзеннің ең төмен сабасы кезінде суы мол жылдарда суы аз жылдарға қарағанда пайыздық мәндер кіші болып келеді [4].

Жылдық ағындыны есептеуде, лимитті кезең мен лимитті мезгіл үшін 3 градация орындалады: суы мол (75%), суы орташа (50%), суы аз (25%).

Жүргізілген есептеулердің мәндері жүйелі хронологиялық тәртіппен келесі кестелерге енгізіледі, жылышылық үлестірім (жылдық ағынынан % есебімен), сулулығы әр түрлі жылдардың айлық ағынды үлестірімі кестеге енгізіледі (кесте 3,4,5). Суы мол 25%, суы орташа 50% және суы 75% үшін ағынның жылышылық бөліну гистограммасы (сурет 2) [5].

Кесте 3 Айлық су өтімдерінің соммасы және берілген қамтамасыздықтағы мәндері.

Жыл, маусым	$Q_0, \text{m}^3/\text{c}$	C_v	25%	50%	75%
Жыл (1988-2017)	3314.8	0.28	3949	3200	2600
Көктем-жаз (1988-2017)	2717.86	0.33	3300	2600	2022
Күз (1988-2017)	163.38	0.34	318	244	205
Қыс (1988-2017)	143.23	0.44	322	290	239

Кесте 4 Ағынның маусымшылық үлестірімі әр түрлі сулулық тобы үшін (маусым ағынынан % есебімен).

Маусымның сулулық тобы	Көктем - жаз						Күз		Қыс			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Суы мол	7.89	25.3	35.4	14.9	10.4	6.05	59.4	40.6	25.8	22.5	19.8	31.8

25%												
Суы орташа 50%	12.3	24.5	32.2	16.2	8.5	6.3	57.4	42.6	25	23	21	31
Суы аз 75%	10.3	22.3	31.1	16.4	12.1	7.99	59.4	40.6	30.4	21.2	22.7	25.7

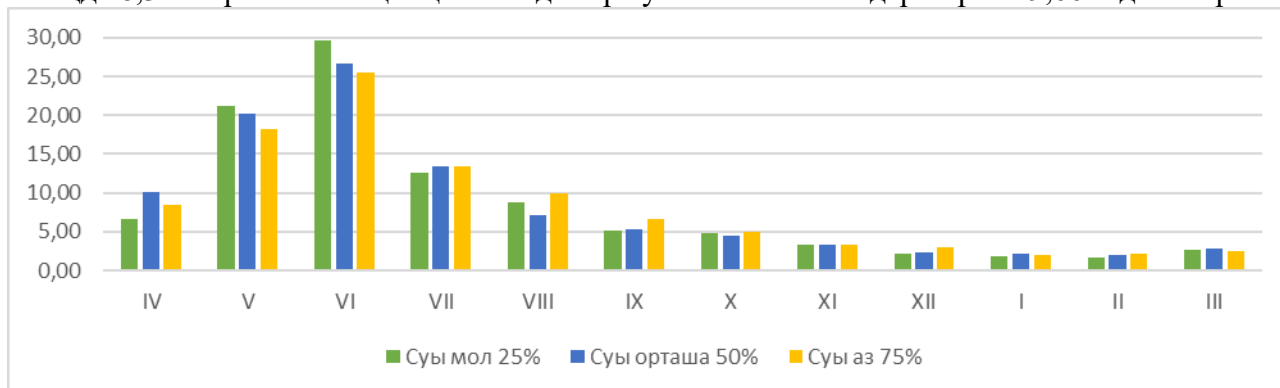
Кесте 5 Жылішілік үлестірім жылдық ағынынан % есебімен

Жылдық қамтамасыздық, %	Көктем-Жаз						Күз		Қыс			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III
Суы мол 25%	6.61	21.2	29.7	12.5	8.74	5.07	4.79	3.28	2.11	1.84	1.62	2.60
Суы орташа 50%	10.2	20.3	26.7	13.4	7.08	5.26	4.47	3.32	2.31	2.13	1.94	2.87
Суы аз 75%	8.42	18.2	25.5	13.4	9.89	6.55	4.93	3.38	2.95	2.05	2.20	2.49

Кесте 5 жалғасы

Жыл соммасы	Көктем-жаз	Күз	Қыс
	IV-IX	X-XI	XII-III
100	83.76	8.07	8.17
100	83.0	7.8	9.3
100	82	8.31	9.69

Есептеулер нәтижесі бойынша, суы мол жылдардығы көктем-жаз су кезеңінде жылдық ағынды 83,76% , ал ал күзгі және қысқы ағындылар 8,07% және 8,17 % құраған. Суы орташа жылдардағы көктем-жаз кезеңінде суы мол жылдардағы мәнге қарағанда 83,0%, күзгі кезеңінде 7,8% дейін төмендеп, қысқы ағындылар тиісінше 9,3% артты. Ағынды режимінің сулылығы аз жылдары көктем-жаз кезінде жылдық ағындының 82% құрады, күзгі кезеңде 8,31% артты және қысқы ағындылар сулылығы аз жылдары үшін 9,66% дейін артты.



Сурет 2 Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасы ағынның жылішілік бөліну гистограммасы.

Берілген жылдардағы су өтімдерінің үлестірімінің арасында үлкен айырмашылық жоқ. Ағындының 60-70% көктем-жаз маусымында өтеді, ал күз айларында 25-20%, ал қыс айларында тиісінше 15-10% өтеді.

Ертіс өзенінің бойында орналасқан Боран ауылы тұстамасы бойынша қажетті есептеулер жүргізілді. Ертіс өзені – Боран ауылы тұстамасының жылішілік үлестірімі және оған әсер етуші факторлар анықталды. Көктем-жаз кезеңі бойынша ағынды көлемі көбейген, ал күз және қыс айларының есептеулері бойынша тұстаманың ағынды көлемі керісінше азайғаны есептеліп анықталды. Ағынның жылдық бөлудегі анықталған өзгерістер климаттық

және антропогендік факторлардың әсерінен ағынның нақты бақылаулар қатарының ұзаруымен және болған өзгерістерімен байланысты.. Есептік жылдардағы, яғни суы мол, орташа және суы аз жылдардағы жылдық ағынды үлестірімінің арасында үлкен айырмашылық жоқ.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан өзендерінің гидрологиясы : оқулық / А.Қ. Қадырбаев, А.Т. Альпеисов, Д.А. Қадырбаев, К.К. Мұхамадиева. - Алматы : Бастау, 2016. – 371
2. Зәуірбек Ә.К., Нарбаев Т.И., Қалыбекова Е.М. Методическое пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Алматы, 2010-124с.
3. Методические указания по расчетам внутригодового стока при строительном проектировании. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. - 77с.
4. Государственное учреждение, «Государственный Гидрологический Институт». Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений Санкт-Петербург 2005. - 103 с.
5. В. М. Болдырев, практикум по дисциплине «Гидрологические расчеты». Учебное пособие для студентов специальности «Гидрология» (часть 1). – Алматы: Қазақ университеті, 2000, 40 с.