

ЭОЖ 556.46:556.54

Геогр. ғылымд. докторы С.Қ. Давлетғалиев \*

А.С. Пшенчинова \*

**ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІНІҢ ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫ  
ҮЛЕСТІРІМІН ЕСЕПТЕУ**

*СУ РЕСУРСТАРЫ, ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫ ҮЛЕСТІРІМІ, СУ ШАРУАШЫЛЫҚ, ЖИНАҚТАУ ӘДІСІ, НАҚТЫ ЖЫЛ ӘДІСІ, ШЕКТЕУСІЗ КЕЗЕҢ, ШЕКТЕУШІ МАУСЫМ, БЕКЕТ, БІРТЕКТІЛІК, СТЬЮДЕНТ ЖӘНЕ ФИШЕР КРИТЕРИЙЛЕРІ, РЕГРЕССИЯ ТЕНДЕУІ, БАЙҚАЛҒАН ЖӘНЕ ТАБИҒИ ТҮЗЕТІЛГЕН МӘНДЕР, СУЛЫЛЫҚ ТОБЫ, АҒЫНДЫ*

*Мақалада, Жайық өзенінің жылдық ағынды үлестірімінің есебі шартты табиғи (1933...1957 жж.), режимі бұзылған (1958...2007 жж.) кезеңдер және ағындының қайта тұрғызылған деректері (1958...2007 жж.) бойынша орындалды. Есептеу нәтижелері салыстырылып, шаруашылық іс әрекет әсерінен болған жылдық ағынды үлестірімінің өзгерісі әлсіз екендігі анықталды.*

Халық шаруашылығының әр түрлі мақсатында су ресурстарын тиімді және кешенді пайдалану үшін өзендердің жылдық ағынды үлестірімінің заңдылығын зерттеу маңызды мәселелердің бірі. Ағындының жылдық режимі, ең алдымен су шаруашылық имараттардың негізгі параметрлерін: кепілдік берілген су беру, реттеу көлемін және т.б., сәйкесінше су шаруашылық іс-шаралар мен объектілердің экономикалық тиімділігін айқындайды. Су режимінің біркелкі фазасында су өтімі шамасының әртүрлілігі және әртүрлі жылдарда режимнің бір мәнді фазасының басталу уақытының жылжуы салдарынан жылдық ағынды үлестірімі жылдан жылға өзгеріп отырады. Жылдық ағынды үлестіріміне әртүрлі факторлар әсер етеді. Олар: климаттық жағдайлар (алапқа түсетін жауын – шашын көлемі, мұздықтардың және маусымдық қарлардың еру кезеңіндегі ауа температурасы, алаптар бетінен булану және т.б.), жергілікті жер бедері, өзендердің қоректену типі, гидрогеология және т.б. Таулы аймақтарда әсіресе жер бедерінің әсері мол. Ол өз кезегінде жалпы

\* КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

ылғалдану шарттарын анықтайды. Жылдық ағынды үлестірімінің негізгі факторы – жер бедерінің тік белдеуі.

Қазіргі уақытта жылдық ағынды үлестірімін есептеу әдістері жеткілікті. Ресей Федерациясының ережелер жинағына сәйкес жылдық ағынды үлестірімі негізгі үш әдіс арқылы орындалады [4]: жинақтау (метод компоновки), нақты жыл, сулылықтың сипатты градациясына сәйкесінше жылдың орташа ағынды үлестірімі.

Біздің жұмыста ағындының жылдық үлестірімі жинақтау және нақты жыл әдістері арқылы есептелді. Барлық жағдайда есептеу шаруашылық жылдан басталды.

Жылдық ағынды үлестірімі жинақтау әдісі арқылы (шектеуші кезең және шектеуші маусым) жыл ішіндегі ағынның арту ықтималдылығының теңдестігі қағидасын қолдану арқылы анықталады. Шектеусіз кезеңнің ағыны жыл ішіндегі ағынның әртүрлілігі арқылы анықталады және шектеуші кезең үшін де осылай болады. Ал шектеуші кезеңге кіретін шектеусіз маусым ағыны шектеуші кезең және маусым үшін ағынның әртүрлілігі арқылы анықталады [1].

Нақты жыл әдісі бойынша жылдық ағынды үлестірімін анықтау есептік су шаруашылық жылын таңдауға негізделген. Бұл таңдау есептік сулылық тобының  $j$  – жылдар саны және келесі шарттың орындалуы арқылы жүзеге асады:

$$\sum (\Delta P)_j^2 = (P_{с.ш.м.} - P_{е.с.})_j^2 + (P_{ш.к.} - P_{е.с.})_j^2 + (P_{ш.м.} - P_{е.с.})_j^2 + (P_{ш.а.} - P_{е.с.})_j^2, \quad (1)$$

мұндағы  $P_{е.с.}$  – барлық есептік уақыт аралығында бірдей қабылданатын, артудың есептік ықтималдылығы;  $P_{с.ш.м.}$  – су шаруашылық жыл;  $P_{ш.к.}$  – шектеуші кезең;  $P_{ш.м.}$  – шектеуші маусым;  $P_{ш.а.}$  – шектеуші ай;  $\sum (\Delta P)_j^2$  – нәтижелі қосынды.

Жоғарыда келтірілген (1) теңдеуі арқылы шыққан ең төменгі қосынды мәні  $\sum (\Delta P)_j^2$  бар су шаруашылық жыл есептік жыл ретінде қабылданады. (1) теңдеуінің сол жақ бөлігі су шаруашылық жылға ең аз әсер еткенімен, ол жылдық ағынды үлестірімінің қатысты үлгісі ретінде қабылданады. Зерттеліп отырған өзеннің ағындысын реттеу мақсатында өзен суларын пайдалану жоспарында (1) теңдеуінің оң жақ бөлігінен  $(P_{ш.а.} - P_{е.с.})$  мәні алынады [3]. Нақты және жинақтау әдістері арқылы ағындының абсолютті есептік үлестірімі, қамтамасыздықтың аналитикалық қисығы арқылы анықталатын, артудың есептік ықтималдылығы бар ағындының жылдық көлеміне ағындының айлық үлестерін көбейту арқылы есептеледі.

Зерттеу мақсаты – Жайық өзенінің ұзындығы бойынша шартты табиғи және алаптың шаруашылық қызметі салдарынан режимі бұзылған жағдайда жылдық ағынды үлестірімінің өзгерісін бағалау. Жайық өзенінің жылдық ағынды үлестірім мәліметтері 1970 жылдары жарияланған [5]. Бұл мәліметтер қазіргі жағдайдағы өзгерістерді ескермейді. Сондықтан, соңғы кездегі мәліметтерді қоса отырып нақтыланды.

Жылдық ағынды үлестірім есебі үш бақылау бекеті бойынша орындалды: Жайық өзені – Кушум, Махамбет және Атырау бекеттері. Кушум бекеті бойынша толық бақылау жылдар кезеңі 1921...2007 жж., Махамбет бекеті бойынша 1936...2007 жж., ал Атырау бекеті бойынша 1970...1996 жж. алынды. Жайық өзені және оның негізгі арнасы үшін келесі маусымдар бөлінген: көктем (сәуір-маусым), жаз-күздік (шілде-қараша) және қыстық (желтоқсан-наурыз). Қарастырылып отырған аумақтардың өзен ағындысы су алуға және суармалау үшін қолданылады, соңғы екі маусым бір шектеуші кезеңге біріктірілген, ал қысқы маусым неғұрлым суы аз кезең шектеуші маусым үшін қабылданған.

Жайық өзені үшін жылдық ағынды үлестірімінің өзгеруін бағалау мақсатында ағынды есебі Кушум, Махамбет және Атырау бекеттері бойынша орындалды. Көпжылдық ағынды жүргісінің ерекшелігін айқындау мақсатында жиынтық интеграл әдісі қолданылды. Біздің жағдайымызда Жайық өзені – Кушум бекеті бойынша жиынтық интеграл қисығы 1-сурет көрсетілген.

Жайық өзенінің табиғи режимі көпжылдық реттеуші Ириклин су қоймасы және өзен алабы бойынша шаруашылықтың әртүрлі салаларында ағындыны қарқынды пайдалану әсерінен 1958 жылдан бастап бұзылған. Сондықтан, Жайық өзенінің жылдық ағынды үлестірімін бағалау үшін өзеннің табиғи ағындысын қалпына келтіру керек. Осы мақсат үшін алдымен үш әдіс арқылы өзеннің жылдық ағындысы қалпына келтірілген, біріншіден – ұқсас өзен Сакмара өзені – Қарғалы бекеті, екіншіден – ГГИ әдісі және үшіншіден – Ириклин су қоймасы бойынша орындалды [2].

Бірінші әдісте ағындының айлық мәндерінің арасындағы тәуелділік 1921 жыл мен 1957 жылдардағы бақылау кезеңінің біріктіру арқылы орнатылған. Байланыс сапасы нормативтік документтерде келтірілген талаптарға жауап береді [6]. Байланыс тығыздығы корреляция коэффициентімен сипатталады (0,84...0,97). Яғни, қарастырылып

отырған бекет үшін (Жайық өзені – Кушум бекеті) ұқсас бекет ретінде физикалық және географиялық тұрғыдан ұқсас Сакмара – Қарғалы тұстамасы белгіленді. 1932...1958 жж. кезеңі бойынша әр ай үшін регрессия теңдеуі тұрғызылды. Корреляция коэффициенттері мәні жоғары, яғни ұқсас өзендер байланысы берік. Байланыс теңдеуінен шыққан мәнді түзету формуласы арқылы анықтаймыз. Бұл түзету формуласын Жайық өзені – Кушум бекетінің кейінгі 1958...2007жж. кезеңін қайта тұрғызу үшін пайдаланамыз.

Регрессия теңдеуі арқылы ағынды шамалары барлық айлар бойынша қайта тұрғызылды. Айлық ағынды үлестірімінің ассиметриясы, регрессия теңдеуі бойынша анықталған ағынды есебі кей кезде теріс ағынды мәніне ұшыратуы мүмкін, біздің жағдайымызда көктемгі айлар үшін. Сонымен қатар, айлық мәндер арқылы қайта тұрғызылған жылдық ағынды шамалары қайта тұрғызылған жылдық ағынды шамасына сәйкес келуі керек. Өйткені жылдық ағынды шамасы айлық ағынды шамаларына қарағанда сенімдірек қайта тұрғызылуы мүмкін. Сондықтан, регрессия теңдеуі арқылы есептелген айлық ағынды шамалары, негізінен IV-VI айлар үшін түзетілді. Жылдың айлық ағындысының бір бөлігі (1921...1957 жж.) шартты табиғи кезең бойынша ұқсас жылдар арқылы бағаланды.

Анықталған кезеңдер үшін, яғни 1932...1957 жж. және 1958...2007 жж. дұрыс таңдалғандығын және айлық ағынды қатарын біртектілікке тексеру мақсатында Фишер және Стьюдент критерилері қолданылды. Олар келесі формулалар арқылы сипатталады,

Стьюдент критеріі:

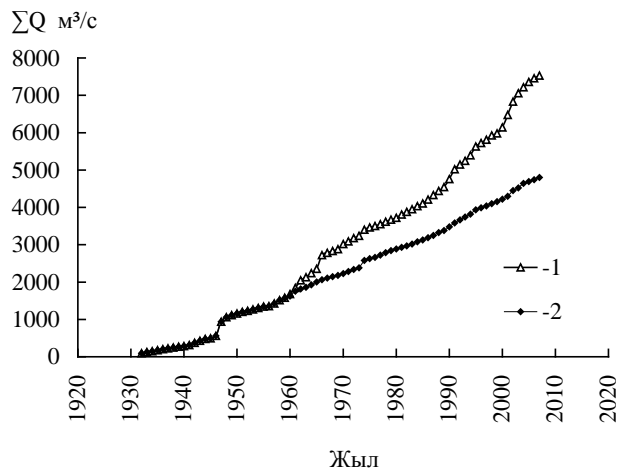
$$|t| = \frac{|\bar{y} - \bar{x}|}{\sqrt{n_x \sigma_x^2 + n_y \sigma_y^2}} \sqrt{\frac{n_x n_y (n_x + n_y - 2)}{n_x + n_y}}. \quad (2)$$

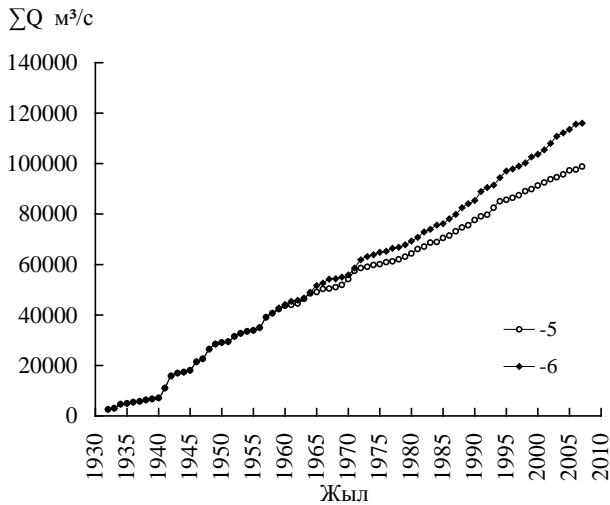
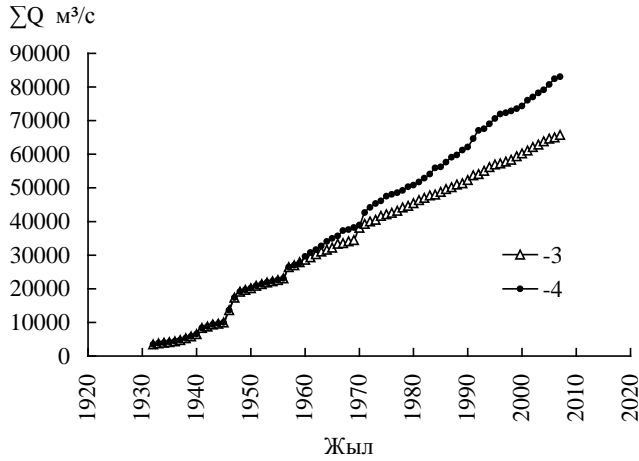
Фишер критеріі:

$$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2}, \quad (3)$$

мұндағы  $\bar{y}$  және  $\bar{x}$  – таңдамалы қатарлардың орта мәні,  $n_x$  және  $n_y$  – қатар мүшелерінің саны,  $\sigma_x$  және  $\sigma_y$  – қатарлардың орта квадраттық ауытқуы. Қарастырылып отырған кезеңдер үшін, яғни 1932...1957 жж. және 1958...2007 жж. байқалған орташа айлық мәндер және ұқсас өзен арқылы қайта тұрғызылған орташа айлық мәндер бойынша тексеру жүргізілді. (2) және (3) формулалар арқылы табылған статисти-

ка зертханалық жұмыстар орындауға арналған әдістемелік құжатта көрсетілген Стьюдент және Фишер коэффициенттер мәнімен салыстырылды. Яғни, байқалған 1921...1957 жж. тиесілі орташа айлық мәндері арқылы автокорреляция ( $r$ ) мәні анықталды. Автокорреляция мәні 0,10...0,50 аралығында ауытқыды. Әр айлық автокорреляция мәні және мәнділігі 5 % мөлшермен сәйкесінше Стьюдент және Фишер коэффициенттер мәні алынды. (2) және (3) формулалар арқылы табылған коэффициенттер әдістемелік құжаттан алынған коэффициенттерден кіші, яғни  $|t| < t_{\alpha}$  және  $F < F_{\alpha}$  теңсіздігі орындалса, біртектілік гипотезасы қабылданады. Ал кері жағдайда гипотеза қабылданбай альтернативті гипотеза қарастырылады. Зерттеу нәтижесі 1 кестеде келтірілген. Кестеде екі жағдай қаралған, бірінші – 1932...1957 жж. байқалған, 1958...2007 жж. байқалған айлық ағындарының біртектілігі қаралған, екінші – байқалған 1932...1957 жж. және табиғи 1958...2007 жж. біртектілігі Стьюдент, Фишер критерияларымен бағаланған. Байқалған жылдарды салыстырғанда қысқы ағындарының орта мәнінің біртекті еместігі көрсетілген, табиғи жағдайда келтірілген мәндерді салыстырғанда орта мәндер біртекті болып табылады. Фишер критеріі бойынша байқалған мәндер және табиғи қалпына келтірілген ағындар бойынша III-IV айлардың мәні біртекті емес болды. Сондықтан қатарлардың біртектілігін анықтау үшін жиынтық интеграл қисығы тұрғызылды (1-сурет). 1-сурет бойынша табиғи мәні қайта тұрғызылған жиынтық интеграл қисықтарында қатты өзгеріс байқалмайды. Сондықтан, қайта тұрғызылған деректерді табиғи мәндерге сәйкес деп есептеуге болады.





1-сурет. 1932...2007жж. кезеңі үшін Жайық өзені – Кушум бекеті бойынша әр ай жиынтық интеграл қисығы. 1 – наурыз, 2 – наурыз (табиғи), 3 – сәуір, 4 – сәуір (табиғи), 5 – мамыр, 6 – мамыр (табиғи).

Жайық өзені режимінің өзгеруін ескере отырып, жылдық ағынды үлестірімін есептеу екі нұсқада орындалған: шартты-табиғи (1940...1957 жж.) және режимі бұзылған кезең үшін (1958...2007 жж.). Әр кезең үшін үш сулылық тобы бөлінген: суы мол жылдар ( $P < 33,3\%$ ), сулылығы орташа жылдар ( $33,3 \leq P \leq 66,7\%$ ) және суы аз жылдар ( $P > 67\%$ ). Қарастырылып отырған Кушум, Махамбет және Атырау бекеттерінің байқалған мәліметтері бойынша В.Г. Андреевтың жинақтау әдісі

[1] арқылы шартты – табиғи және режимі бұзылған кезеңдері үшін жылдық ағынды үлестірім мәндері анықталды (2...4 суреттер).

1 кесте

1932...1957 жж. және 1958...2007 жж. аралығы үшін су өтімінің байқалған және табиғи мәндерін Стьюдент, Фишер критерилері арқылы тексеру нәтижесі

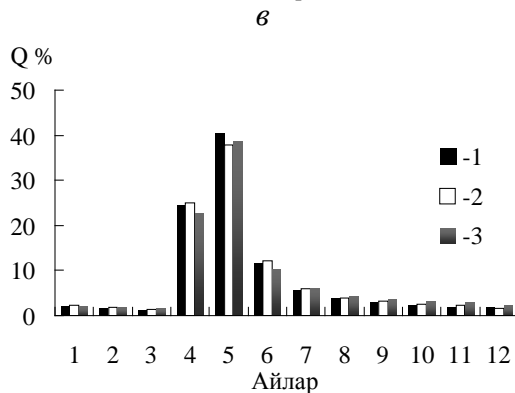
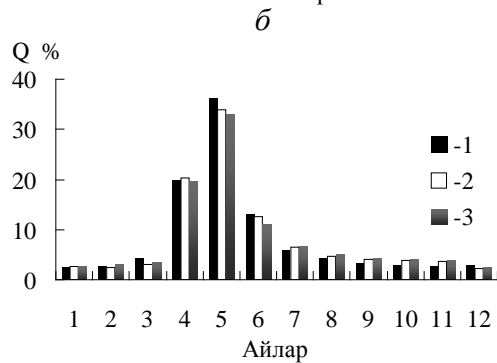
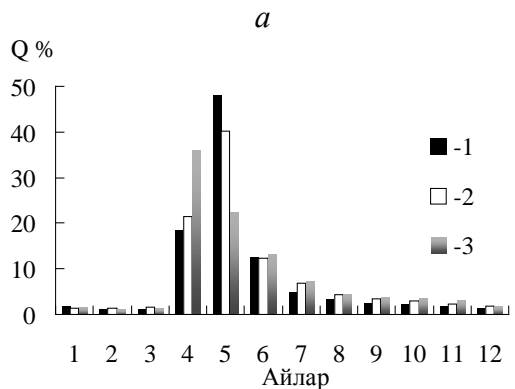
Айлар	Стьюдент критеріі						Фишер критеріі					
	байқалған мәндер			табиғи мәндер			байқалған мәндер			табиғи мәндер		
	$t$	$t_{\alpha}$	нәтиже	$t$	$t_{\alpha}$	нәтиже	$F$	$F_{\alpha}$	нәтиже	$F$	$F_{\alpha}$	нәтиже
1	4,03	3,47	-	3,17	3,47	+	1,08	2,08	+	1,29	2,08	+
2	5,02	3,47	-	3,32	3,47	+	1,76	2,08	+	1,27	2,08	+
3	3,73	2,68	-	1,01	2,68	+	1,28	1,83	+	4,98	1,83	-
4	1,21	2,20	+	0,62	2,20	+	5,38	1,79	-	3,35	1,79	-
5	1,24	2,41	+	0,18	2,41	+	3,97	1,79	-	2,84	1,79	-
6	0,04	2,41	+	0,63	2,41	+	1,52	1,79	+	1,79	1,79	+
7	0,80	2,68	+	1,76	2,68	+	1,32	1,83	+	1,14	1,83	+
8	1,50	3,01	+	2,12	3,01	+	1,09	1,94	+	1,42	1,94	+
9	2,19	2,68	+	2,38	2,68	+	1,37	1,83	+	1,19	1,83	+
10	3,06	3,01	+	1,80	3,01	+	1,27	1,94	+	1,35	1,94	+
11	3,25	3,01	+	2,16	3,01	+	1,21	1,94	+	1,17	1,94	+
12	3,90	3,24	-	2,83	3,24	+	2,62	1,98	-	1,18	1,98	+

Өзеннің ұзындығы бойынша өзгеруі келесідей: 1933...1957 жж. кезеңі үшін, сулылығы мол және орта жылдар бойынша көктемгі ағынның мәндері Махамбет бекетінде Кушум бекетіне қарағанда 5...6 % кеміген, суы аз жылдары өзгеріс жоқ. Ал, 1958...2007 жж. кезеңі үшін суы аз жылдар бойынша өзгеріс байқалады. Яғни, Махамбет бекетінде ағын мөлшері Кушум бекетіне қарағанда 5 % кеміген.

Келесі жаз-күз маусымы, 1933...1957 жж. кезеңі бойынша суы мол және орта жылдарда керісінше Кушум бекетінде Махамбет бекетіне қарағанда 5 % азайған. Ал, суы аз жылдары өзгеріс байқалмайды.

Қарастырылған бекеттер бойынша жылдық ағынды үлестірімін нақты жыл әдісі бойынша қарастрайық (2-кесте). Жайық өзені – Кушум бекеті бойынша 1933...1957 жж. аралығы үшін (1) теңдеуі арқылы шыққан сулылығы мол (25 %) кезеңнің ең төменгі қосынды мәні 1946...1947 жж. есептік су шаруашылық жылына тиесілі. Ал, сулылығы орташа кезең үшін 1943...1944 жж. Сәйкесінше сулылығы аз кезеңнің ең төменгі қосынды мәні 1933...1934 жж. сай келеді.

Осы бекет бойынша келесі 1958...2007 жж. аралығын қарастырсақ, берілген (1) тендеуі арқылы шыққан сулылығы мол кезеңнің ең төменгі қосынды мәні 1990...1991 жж. есептік су шаруашылық жылы, ал сулылығы орташа кезең үшін 1978...1979 жж., сулылығы аз кезең үшін 1968...1969 жж. мәніне сәйкес.

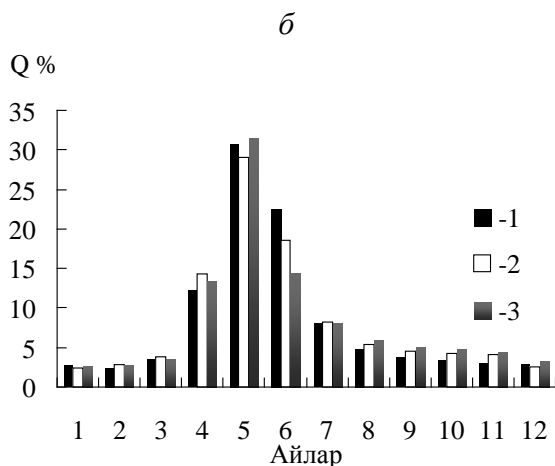
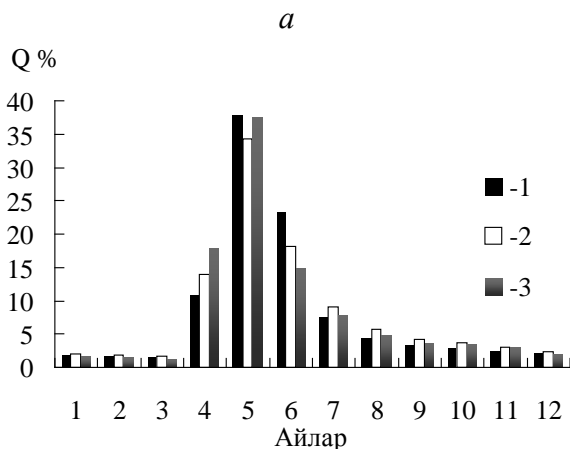


*2-сурет. Жайық өзені – Қушум бекеті үшін әр түрлі жылдар бойынша тұрғызылған айлық су өтімдерінің пайыздық мөлшері. а – 1933...1957 жж.; б – 1958...2007 жж.; в – 1958...2007 жж.(табиғи).  
1 – P = 25 %, 2 – P = 50 %, 3 – P = 75 %.*



Қарастырылып отырған негізгі бекеттер бойынша суылығы әр түрлі жылдардың жылдық ағынды үлестірімі  
(нақты жыл әдісі бойынша)

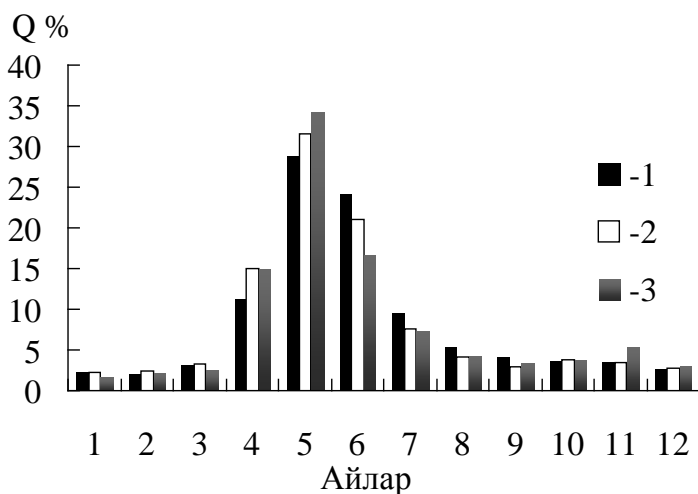
Жыл. ар., жж.	Р. %	Көктем				Жаз-күз							Қыс			Σ	Көктем	Жаз-күз	Қыс
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3						
Жайық өзені – Қушум бекеті																			
1933...1957	25 (1946...1947)	36,3	33,0	8,69	3,75	2,89	2,25	2,41	2,55	1,66	1,46	1,23	3,78	100	78,0	13,9	8,13		
	50 (1943...1944)	21,0	41,7	12,35	6,16	3,91	3,44	2,97	2,02	1,47	1,73	1,55	1,70	100	75,1	18,5	6,45		
	75 (1933...1934)	20,9	32,9	14,18	7,62	5,03	4,04	3,77	3,83	2,27	1,92	1,76	1,73	100	68,0	24,3	7,7		
1958...2007 (ТАӨННІ)	25 (1990...1991)	26,5	38,3	13,36	2,70	2,47	2,58	2,48	2,46	2,83	2,64	2,61	1,12	100	78,2	12,7	9,2		
	50 (1978...1979)	30,5	28,8	11,83	7,22	4,29	3,14	3,14	2,91	1,90	2,60	2,11	1,57	100	71,1	20,7	8,18		
	75 (1968...1969)	26,7	26,9	15,84	9,42	5,21	3,67	3,23	3,00	1,80	1,64	1,20	1,44	100	69,4	24,5	6,08		
Жайық өзені – Махамбет бекеті																			
1936...1957	25 (1946...1947)	9,84	43,7	21,08	5,62	3,88	3,09	2,59	3,08	1,69	1,86	1,56	2,03	100	74,6	18,3	7,14		
	50 (1954...1955)	8,54	40,5	19,23	9,19	5,42	3,80	3,34	3,05	1,69	1,72	1,52	2,02	100	68,3	24,8	6,95		
	75 (1939...1940)	24,7	33,1	13,27	6,87	4,57	3,66	3,67	3,27	2,01	1,88	1,42	1,61	100	71,1	22,0	6,92		
1958...2007	25 (1994...1995)	11,5	27,7	23,22	8,75	5,62	4,47	3,80	3,42	2,80	2,34	2,84	3,54	100	62,4	26,1	11,5		
	50 (2005...2006)	9,50	27,1	28,48	10,29	6,03	4,17	3,21	2,59	2,11	2,05	2,18	2,25	100	65,1	26,3	8,59		
	75 (1977...1978)	30,1	26,7	10,13	4,70	3,25	3,10	3,40	4,07	3,09	3,46	3,72	4,22	100	66,9	18,5	14,5		
Жайық өзені – Атырау бекеті																			
1970...1996	25 (1982...1983)	12,1	27,3	23,85	8,89	5,13	3,86	3,70	3,75	3,04	2,76	2,31	3,31	100	63,3	25,3	11,4		
	50 (1981...1982)	15,1	34,8	15,48	5,37	4,13	3,10	2,72	3,81	4,08	3,12	3,50	4,75	100	65,4	19,1	15,5		
	75 (1977...1978)	34,9	39,6	10,26	3,07	1,67	1,98	1,63	1,50	1,26	1,02	1,11	2,00	100	84,8	9,85	5,39		



*3-сурет. Жайық өзені – Махамбет бекетінің сулылығы әртүрлі жылдар бойынша тұрғызылған айлық су өтімдерінің гистограммасы. а – 1936...1957 жж.; б – 1958...2007 жж. 1 –  $P = 25\%$ , 2 –  $P = 50\%$ , 3 –  $P = 75\%$ .*

Сонымен, ағынды үлестірімін есептеу екі нұсқада орындалды: шартты-табиғи (1940...1957 жж.) және режимі бұзылған кезең үшін (1958...2007 жж.). Табиғи гидрологиялық режимнің бұзылу кезеңі бөгенді толтыру кезеңінен басталады. Көпжылдық ағынды реттеу бөгендері жұмысы гидрологиялық режимнің бұзылуымен ерекшеленді [2]. Бөген салынғанға дейінгі (1933...1957 жж.) және кейінгі (1958...2007 жж.) кезеңдер үшін жинақтау әдісі арқылы орындалған жылдық ағынды үлестірім есебі, сулылығы әртүрлі жылдарда жыл ішіндегі ағынды үлестірімінің аз өзгергендігін көрсетті. Жайық өзені –

Кушум бекеті бойынша сулылығы аз (75 %) жылдар үшін: жаз-күз және қыс мезгілдері бойынша ағынды шамасы ең үлкені 1,86 % жоғарылаған. Ал, көктем мезгілі үшін: сәуір айының ағындысы 16,5 % төмендеп, мамыр айы үшін керісінше 10,2 % жоғарылады. Сулылығы орташа (50 %) жылдар үшін қыс және жаз-күз мезгілдерінде айтарлықтай өзгеріс жоқ, ал көктем мезгілінде ағынды шамасы мамыр айында 7,1 % төмендесе, маусым айында керісінше 6,5 % көтерілген. Сулылығы жоғары (25 %) жылдарда мамыр айы бойынша ағынды мөлшері 14,9 % төмендеп, маусым айында 8,6 % жоғарылағанын байқаймыз.



4-сурет. Жайық өзені – Атырау бекетінің сулылығы әртүрлі жылдар бойынша тұрғызылған айлық су өтімдерінің гистограммасы (1970...1996 жж.). 1 – P = 25 %, 2 – P = 50 %, 3 – P = 75 %.

Байқалған 1933...1957 жж. мен табиғи түзетілген 1958...2007 жж. кезеңдерін салыстырсақ: қыркүйек – наурыз айлары аралығы бойынша 0,2...2,5 % ағынды мөлшері көтерілген. Сулылығы әртүрлі кезең бойынша мамыр айының ағындысы 2...15 % төмендеген. Сулылығы жоғары жылдары маусым айы ағындысы 3,8 % төмендесе, шілде – тамыз айлар ағындысы 3,4...4,4 % көтерілген.

Ал, Махамбет бекеті үшін мамыр айының ағындысы сулылығы әртүрлі кезеңдер бойынша ағынды шамасы 5...7 % төмендеген. Жаз-күз және қыс мезгілдерінде айтарлықтай өзгеріс байқалмайды. Сулылығы аз жылдарда сәуір айының ағындысы 4,5 % төмендегенін байқаймыз.

Жинақтау және нақты жыл әдістері нәтижелерін салыстырсақ, Жайық өзені – Кушум бекетінің байқалған деректері бойынша үлкен айырмашылықтар анықталмады. Тек, 1958...2007 жж. табиғи мәні қайта тұрғызылған деректер бойынша нақты жыл әдісі арқылы есептелген мәліметтер, көктем мезгілінде 8...20 % артса, ал жаз-күз мезгілінде 6...15 % кеміген. Махамбет бекетінде 1936...1957 жж. кезеңі үшін екі әдісті салыстырсақ айтарлықтай өзгеріс белгіленбеді. Ал, 1958...2007 жж. кезеңі бойынша көктем және жаз-күз мезгілдерінде сулылығы аз жылдар үшін 7,7...9,9 % айырмашылықтар байқалады. Атырау бекетінде де осы кезеңдер бойынша өзгерістер анықталды. Яғни, сулылығы аз жылдар үшін көктем мезгілінде 18 % жоғарыла, жаз-күз мезгілінде 14 % төмендеген.

Есептеу нәтижелерінің қорытындысы: Жайық өзенінің жылдық ағынды үлестірімі екі әдіс жиынтық және нақты жыл әдістері бойынша орындалды. Бірінші әдістің нәтижелері экономиканың маңызды объектілерін сумен қамтамасыз ету көзін таңдауда жобалаудың алғашқы кездеріндегі алдын ала жоғарылатылған талаптар қойылғанда қолдануға болады. Ал, екінші әдістің нәтижелерін су шаруашылығы шараларын және құрылысты жобалау кездерінде қолдануға болады.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Андреев В.Г. Внутригодовое распределение стока. – Л.: Гидрометеоиздат, 1960. – 327 с.
2. Давлетғалиев С.К. Влияние хозяйственной деятельности на годовой сток основных рек Жайык-Каспийского бассейна // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы. – 2011. – №1. – С. 4-11.
3. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. – Нижний Новгород: 2007. – 133 с.
4. СП 33.101-2003. Определение основных расчетных характеристик. – М.: Госстрой России, 2004. – 71с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Т. 12. Вып. 2. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Урало-Эмбинский район. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – 512 с.

Поступила 27.12.2011

Доктор геогр. наук С.К. Давлетгалиев  
А.С. Пшенчинова

## **РАСЧЕТ ВНУТРИГОДОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА РЕКИ УРАЛ (ЖАЙЫК)**

*Произведен расчет внутригодичного распределения стока реки Урал (Жайык) за условно-естественный (1933...1957 гг.) период, для периода нарушенного режима (1958...2007 гг.) и по данным восстановленного стока (1958...2007 гг.). Результаты расчета сопоставлены. Отмечено незначительные изменения внутригодичного распределения стока реки Урал (Жайык) в результате хозяйственной деятельности.*