

ТОБЫЛ ӨЗЕНІ АҒЫНЫНЫҢ ЖЫЛ ІШІНДЕГІ ТАРАЛУЫНА  
АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРДІ БАҒАЛАУ

С.К. Ахметов Г.Ф.К., М.Т. Тохтарова\*

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*  
*E-mail: makowtalgatki@gmail.com*

Мақалада Тобыл өзенінің су ресурстарын шаруашылық қажеттіліктерге пайдалану және суды алу туралы мәлеметтер 2000...2021 жылдар аралығы деректері талданған. Шаруашылық әсердің Тобыл өзенінің жылдық ағынына және жыл ішілік ағынына әсерін бағалау мақсатында бүкіл бақылау кезеңі табиғи кезеңге (1938 жылдан 1964 жылға дейін, яғни Қаратомар су қоймасы салынғанға дейін) және 1965 жылдан бастап бұзылған кезеңге бөлінген. Қарастырылып отырған кезеңде Тобыл өзенінің орташа жылдық су ресурстары, сондай-ақ өзеннің көктемгі ағыны табиғи сумен салыстырғанда азайып, жаз және күз айларында өзендегі су ағыны артқаны анықталды.

**Түйін сөздер:** есептік кезең, жылдық ағынды, жылішілік ағынды, интегралдық қисық, статистикалық сипаттамалар, шаруашылық іс-әрекет, су тұтынушылар, суды пайдалану.

Қабылданды: 28.04.2023

DOI: 10.54668/2789-6323-2023-109-2-6-16

**КІРІСПЕ**

Су ресурстарын бағалау су шаруашылығы бассейнінің маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Сушаруашылық жүйесінің негізі Қостанай облысындағы Тобыл өзені алабы болып табылады. Су ресурстары экономика мен қоғамға әсер етеді, өйткені әртүрлі салалар – ауыл шаруашылығы, энергетика және гидроэнергетика, кеме қатынасы, денсаулық сақтау, сондай-ақ қоршаған орта суға тікелей тәуелді ресурстар.

Қарастырылып отырған алаптағы өзендер маңында мемлекеттік маңызы бар қалалар, аудан орталықтары мен көптеген шағын елді мекендер орналасқан. Мұнда облыстың барлық өнеркәсіптік кешені және суармалы жерлер шоғырланған.

Адамның шаруашылық әрекеті мен су тұтынудың артуының гидросфераның жекелеген бөліктеріне әсері айтарлықтай. Кейбір аудандардағы су тұтынудың артуына байланысты су айналымының жекелеген бөліктері (жер беті және жер асты сулары) сарқылып, басқа бөліктерінің (кұрлық бетінен булануы, атмосферадағы ылғалдың

артуы салдарынан) керісінше үлесі артуда, бұл шаруашылық тұрғыдан қарағанда тиімсіз. Өзен ағындысы – су айналымының негізгі құраушыларының бірі. Ағындының басты ерекшелігі – жалпы климаттық, метеорологиялық жағдайларға, сондай-ақ шаруашылық пайдалану заңдылықтарға бағынады. Климаттың жаһандық өзгеру үдерісі аумақ өзендерінің ағындысы сипаттамаларына және жалпы гидрологиялық режиміне маңызды өзгерістер енгізіп отыр. Сондықтан, адамзаттың шаруашылық әрекеттері мен климаттың өзгеруінің Тобыл өзенінің жылдық ағынына әсері анықтау маңызды міндеттердің бірі болып табылады (Соцкова А.М. және т.б., 2013).

**ЗЕРТТЕУ ОБЛЫСЫ**

Тобыл өзені Қара теңіз алабына жатады, Саржан ауылынан оңтүстік - батысқа қарай 10 км Оңтүстік Оралдың шығыс сілемдерінен бастау алады, Тобол қаласының сол жағалауынан Ертіс өзеніне құяды. Ұзындығы - 1591 км, алабтың ауданы-395 мың км<sup>2</sup>. Алабтың аумағы солтүстіктен оңтүстікке қарай 600 км, ал шығыстан

батысқа қарай 300 км. Тобыл өзенінің бассейні Қостанай облысының 13 әкімшілік ауданын толығымен қамтиды. Облыс орталығы және бассейндегі ең ірі қала Тобыл өзенінің бойында орналасқан Қостанай қаласы.

Қостанай облысының аумағы ылғал жеткіліксіз аймақта орналасқан, сондықтан оның шекарасындағы жер үсті суларының қоры салыстырмалы түрде аз. Аймақтың табиғи ерекшеліктеріне құрғақ климат, көптеген тұйық ойыстары бар жазық рельеф жатады. Жергілікті жер үсті ағыны тек қар жамылғысының еру кезеңінде қалыптасады. Су қоры 2,9 км<sup>3</sup>. Жалпы су қорынан жер асты суларының көлемі 425 млн м<sup>3</sup>, өзендердегі жер үсті ағындары – 1550 млн м<sup>3</sup>, су қоймаларындағы – 1500 млн м<sup>3</sup>. Бассейнде 5000-нан астам көлдер бар (Дмитриев К. және т.б., 2006).

Тобыл өзені алабы Қостанай облысы су шаруашылық жүйесінің негізі болып табылады. Өзен алабындағы елді мекендер мен өндірістік кәсіпорындарды сумен қамтамасыз ету үшін Қазақстан шегінде Тобыл өзенінде көпжылдық және маусымдық реттеу типіндегі 7 су қойма әрекет етеді. Олардың ішіндегі ең ірілері Жоғарғы Тобыл және Қаратомар су қоймалары.

Жұмыстың негізгі мақсаты: Тобыл өзені ағынының жыл ішіндегі

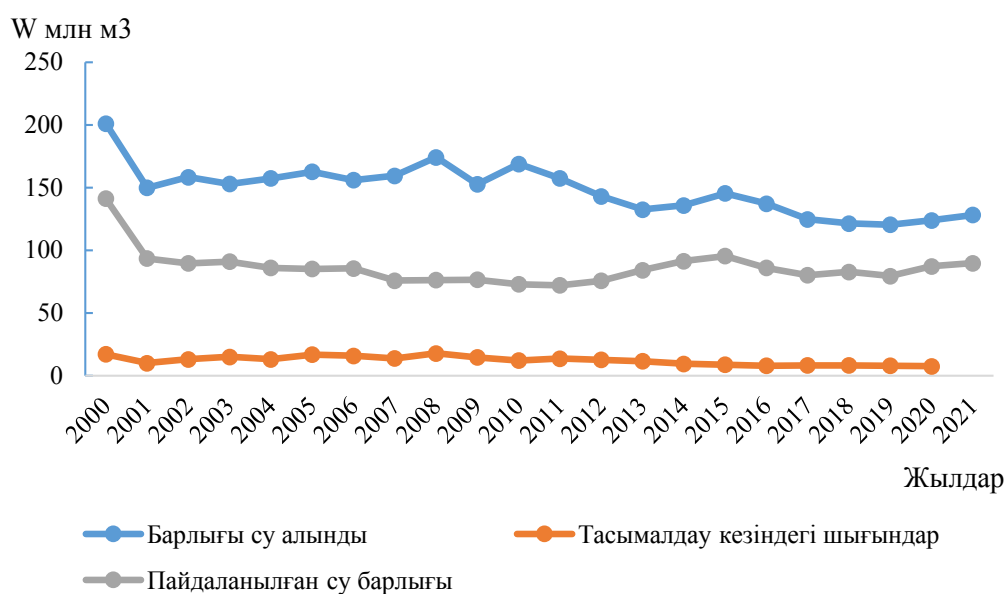
таралуына антропогендік әсерді бағалау.

Тобыл өзенінің негізгі су тұтынушылар: өнеркәсіп, коммуналдық-тұрмыстық шаруашылық және ауыл шаруашылығы, ауылшаруашылық су тұтыну, суармалы егіншілік және басқа қажеттіліктер.

Ағынды шамасын бағалау үшін қолда неғұрлым ұзақ бақыланған гидрологиялық қатар мәліметтері болуы шарт. Осы алапта гидрологиялық бекеттер 1931 жылы Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен 1937 жылы Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті ашылған. Бақылау қатарларында үзік-үзік мәліметтер көп, белгісіз себептермен кейбір жылдарда, немесе су тасу, болмаса су сабасына түскен кезеңдерінде бақылау жүргізілмеген жағдайлар орын алған.

### СУДЫ АЛУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Тобыл өзенінің негізгі су көздері беткі ағыны және оның салалары болып табылады. Жер асты сулары негізінен халықтың тұрмыстық және ауыз су қажеттіліктерін және ішінара өнеркәсіптің қажеттіліктерін өтеуге пайдаланылады. Ағынды сулар қазіргі уақытта экономиканың қажеттіліктерін қанағаттандыруға іс жүзінде тартылмайды.



Сур.1. Тобыл өзені бассейніндегі суды алу, пайдалану және жоғалту 2000...2021 жж.

1990...2004 жылдар аралығындағы Тобыл өзенінің су ресурстарын шаруашылық қажеттіліктерге пайдалану талдауы (Определение основных проблем..., 2023) жүргізілді. Осы жұмыстарды жалғастыруда 2000...2021 жылдар аралығында Тобыл өзенінің су ресурстарын пайдалануы сарапталды.

Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Су ресурстары комитетінен 2000...2021 жылдар аралығындағы Тобыл өзенінің бассейнінен су алу көлемі туралы деректер алынды. Алынған деректерге сүйене отырып графиктер тұрғызылды (сурет 1...2).



Сур.2. Экономика салалары бойынша 2000...2021 жылдарға арналған Тобыл өзені бассейнінде шаруашылық қажеттіліктері үшін су алу.

Барлығы су алынған 2000 жылғы 201 млн. м<sup>3</sup>, 2010 жылғы 168 млн. м<sup>3</sup>, 2021 жылғы 128 млн. м<sup>3</sup> құрайды.

Тасымалдау кезіндегі шығындар 2000 жылғы 141 млн. м<sup>3</sup>, 2010 жылғы 73 млн. м<sup>3</sup>, 2021 жылғы 90 млн. м<sup>3</sup> құрайды.

Пайдаланылған су барлығы 2000 жылғы 17 млн. м<sup>3</sup>, 2010 жылғы 12 млн. м<sup>3</sup>, 2021 жылғы 7 млн. м<sup>3</sup> құрайды.

Су алу көлемі біршама жоғары көрсеткіш көрсетіп тұр: шаруалық пен өндірістік бойынша. Басқа салалар мен балық шаруашылығында өзгерістер жоқтың қасы. Қазіргі жағдайда Тобыл өзені бассейніндегі негізгі су тұтынушылары өнеркәсіп пен коммуналдық шаруашылық болып табылады. Алдағы уақытта өнеркәсіп қажеттіліктері үшін су алуды ұлғайту және суармалы алқаптарды қалпына келтіру есебінен су тұтынудың жалпы көлеміндегі ауыл шаруашылығының үлесін арттыру жоспарлануда.

Өндірістік қажеттіліктерге су алу 2000 жылғы 21,1 млн. м<sup>3</sup>, 2010

жылғы 27 млн. м<sup>3</sup>, 2021 жылғы 33,5 млн. м<sup>3</sup> құрайды, яғни 1,5 есеге көбейген. Өндіріс көлемінің өсуіне байланысты көздерден су алуды арттыру жоспарлануда. Шаруашылық қажеттіліктеріне 2000 жылы 45,2 млн. м<sup>3</sup>, 2010 жылы 35,3 млн. м<sup>3</sup>, 2021 жылы 38,1 млн. м<sup>3</sup> алынған. Ауыл шаруашылығымен жабдықтау қажеттіліктеріне 2008...2021 жылдар аралығында су алу есебі азайған. Су алу бойынша жалпы мәліметтер 2000...2021 жылдар аралығы кестеде көрсетілген (кесте 1).

2000 жылдан бастап суды пайдалану көлемін салыстыру 2021 жылы келесіні көрсетеді:  
 - Жалпы 2000 жылы экономиканың салаларында суды пайдалану 137 млн. м<sup>3</sup> көрсетсе, ал 2021 жылы 89 млн. м<sup>3</sup>-қа азайған, яғни 5 есе.  
 - өндірістік 1,5 есе көбейген;  
 - ауыл шаруашылығы 16,7 млн. м<sup>3</sup>-тен 0,19 млн. м<sup>3</sup>-ге дейін азайған.

Экономика салалары бойынша 2000...2001 жылдарға арналған Тобыл өзені алабында шаруашылық қажеттіліктері үшін суды алу деректері

№	Экономиканың салалары	Жыл	
		2000	2021
1	тұрмыстық және ауызсу	45,2	38,1
2	өндірістік	21,1	33,5
3	тұрақты суару	13,1	17,4
4	лиманды суару	40,2	0
5	ауыл шаруашылығымен жабдықтау	16,7	0,19
6	тоған-балық шаруашылығы	1,13	0,43
	Барлығы	137	89

### ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

Мақалада Тобыл өзені алабы өзендеріне зерттеу жүргізуде «Казгидромет» РМК мекемесі жүргізген бақылау мәліметтерінің 2020 жылға дейінгі басылымға шыққан материалдары қолданылды.

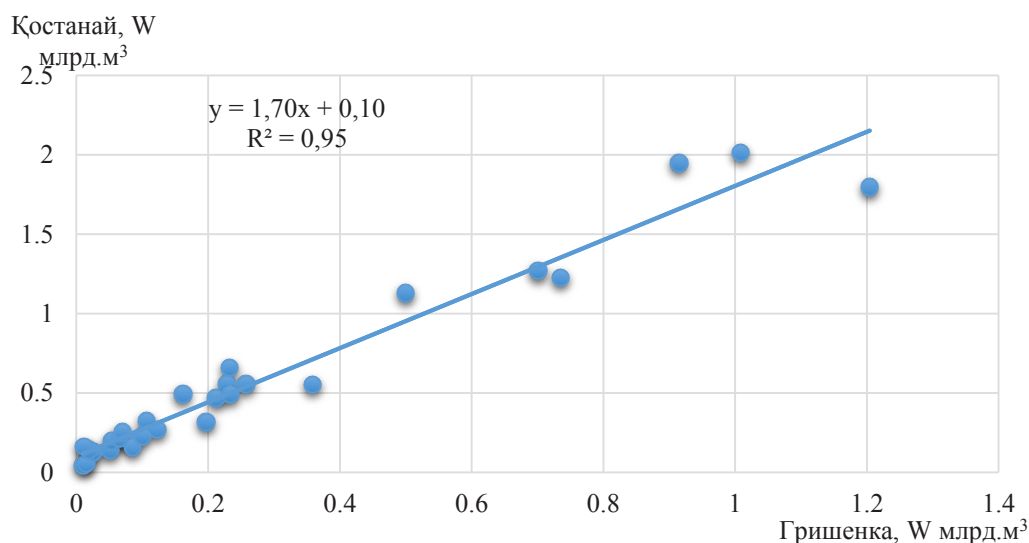
Шаруашылық әсердің Тобыл өзенінің ағынына әсерін бағалау мақсатында бүкіл бақылау кезеңі табиғи кезеңге (1938 жылдан 1964 жылға дейін, яғни Қаратомар су қоймасы салынғанға дейін) және 1965 жылдан бастап бұзылған кезеңге бөлінді. Аналог өзен ретінде Гришенка ауылы бекеті алын-

ды, себебі байланыстардың корреляция коэффициенттері 0,75-тен жоғары екендігін көрсетеді және адамның шаруашылық іс әрекеті ағындыға тигізетін әсері мардымсыз.

Жоғарыда аталған учаскелер бойынша жылдық және жыл ішілік су ағындары арасында байланыс орнатылды.

Жылдық ағынды бойынша Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті арасындағы корреляция коэффициенті есептелінген. (сурет 3).

Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті жылдық ағынды бойынша тәуелділік  $r=0,95$  корреляция коэффициентімен сипатталады. Регрессия теңдеуінің түрі:  $y = 1,70x + 0,10$ .

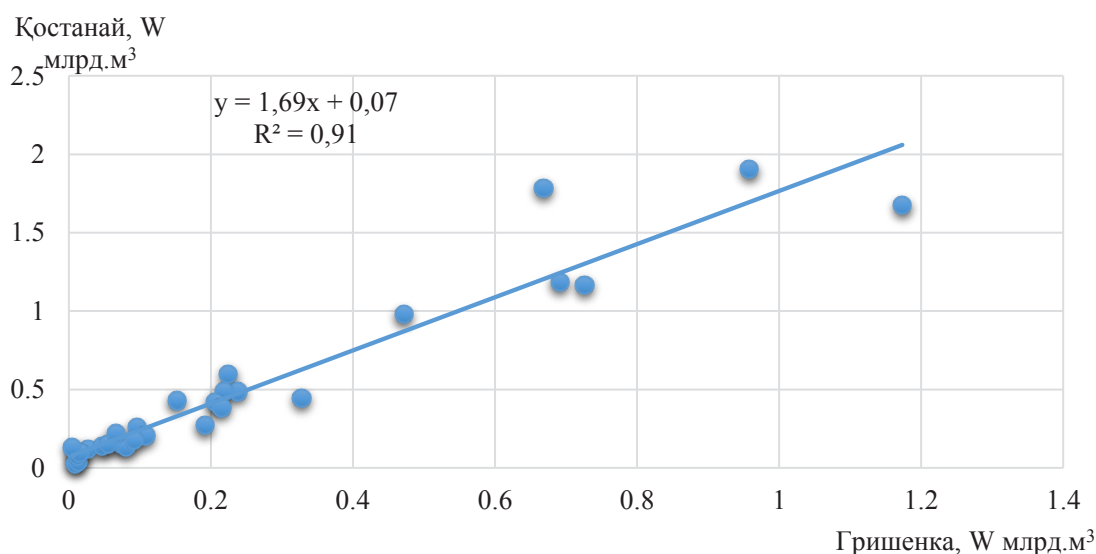


Сур.3. Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті арасындағы жылдық ағынды арасындағы байланысы.

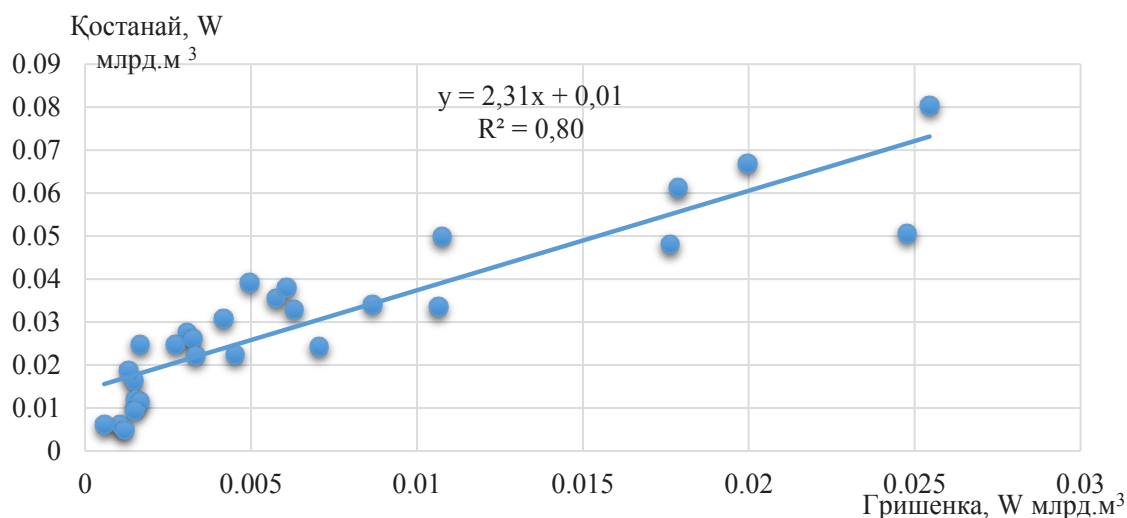
Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті бойынша табиғи кезеңдегі жыл ішілік су ағындары арасындағы байланысты орнату үшін төрт мезгіл анықталды: қыс мезгілі (XII, I, II, III айлар), көктем мезгілі (IV, V айлар), жаз мезгілі (VI, VII, VIII айлар), күз мезгілі (IX, X, XI айлар). Әр мезгіл бойынша таңдалған кезеңдердегі су ағынының орташа мәндері арасындағы байланыстар анықталды.

ласы бекеті қыс мезгілі (XII, I, II, III айлар) байланыс болған жоқ. Көктем мезгілі бойынша Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті арасындағы корреляция коэффициенті есептелінген (сурет 4). Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті көктем мезгілі (IV, V айлар) бойынша тәуелділік  $r=0,91$  корреляция коэффициентімен сипатталады. Регрессия теңдеуінің түрі:  $y = 1,69x + 0,07$ .

Тобыл өзені – Қостанай қа-



**Сур.4.** Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті арасындағы көктем мезгілі (IV, V айлар) арасындағы байланысы.

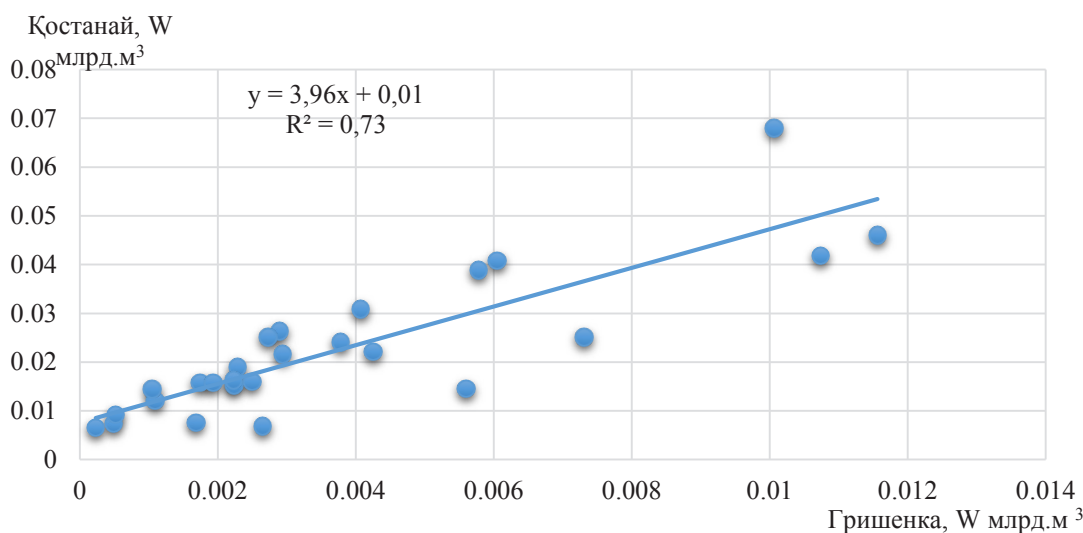


**Сур.5.** Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті арасындағы жаз мезгілі (VI, VII, VIII айлар) арасындағы байланысы.

Жаз мезгілі бойынша Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті арасындағы корреляция коэффициенті есептелінген (сурет 5). Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті жаз мезгілі (VI, VII, VIII айлар). бойынша тәуелділік  $r=0,80$  корреляция коэффициентімен сипатталады. Регрессия теңдеуінің түрі:  $y = 2,31x + 0,01$ .

Күз мезгілі бойынша Тобыл өзені

– Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті арасындағы корреляция коэффициенті есептелінген (сурет 6). Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті күз мезгілі (IX, X, XI айлар). Күз мезгілі бойынша тәуелділік  $r=0,73$  корреляция коэффициентімен сипатталады. Регрессия теңдеуінің түрі:  $y = 3,96x + 0,01$ .



Сур. 6. Тобыл өзені – Қостанай қаласы мен Тобыл өзені – Гришенка ауылы бекеті арасындағы күз мезгілі (IX, X, XI айлар) арасындағы байланысы.

Кесте 2

Тобыл өзені алабының жылдық ағындысының аналог-өзен және корреляция коэффициенті

Өзен – бекет Тобыл ө. - Қостанай қ.	Регрессия теңдеуі	Корреляция коэффициенті	Тірек (аналог) бекет Тобыл ө. - Гришенка а.
Қыс мезгілі	$y = 0,13x + 0,01$	0,60	Қыс мезгілі
Көктем мезгілі	$y = 1,69x + 0,07$	0,91	Көктем мезгілі
Жаз мезгілі	$y = 2,31x + 0,01$	0,80	Жаз мезгілі
Күз мезгілі	$y = 3,96x + 0,01$	0,73	Күз мезгілі
Жылдық ағынды	$y = 1,70x + 0,10$	0,95	Жылдық ағынды

Тобыл өзені алабының жылдық ағынды қатарының регрессия теңдеулері, регрессия теңдеуінің сипаттамалары, аналог-өзен жөніндегі мәліметтері толығымен келтірілген (кесте 2).

1938-2012 жылдар аралығы бойынша Тобыл өзені көктемгі ағындысына антропогендік өзгерістердің әсерін бағалау

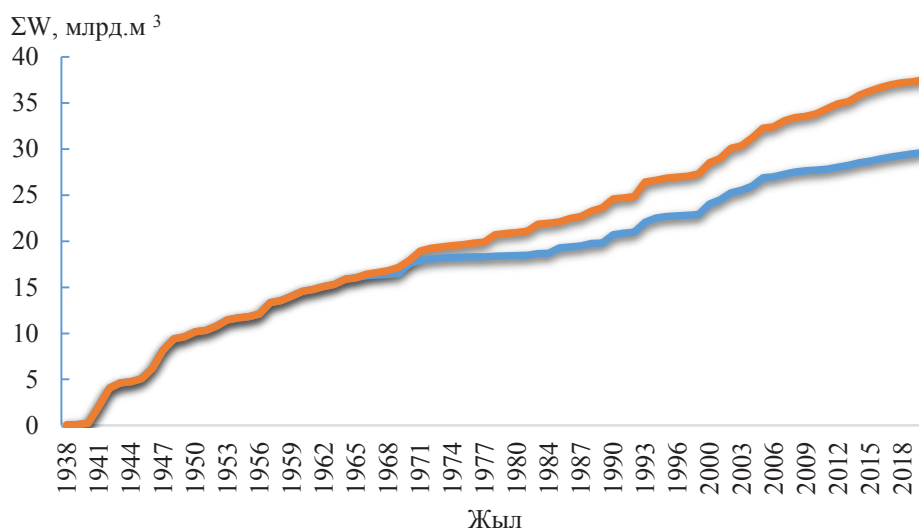
(URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/tобыл-zeni-k-ktemgi-a-yndysyna-antropogendik-zgeristerdi-serin-ba-alau>) қарастырылған.

Осы жұмыстарды жалғастыруда 1938-2021 жылдар аралығында Тобыл өзені ағынының жыл ішіндегі таралуына антропогендік әсерді бағалау зерттелінді.

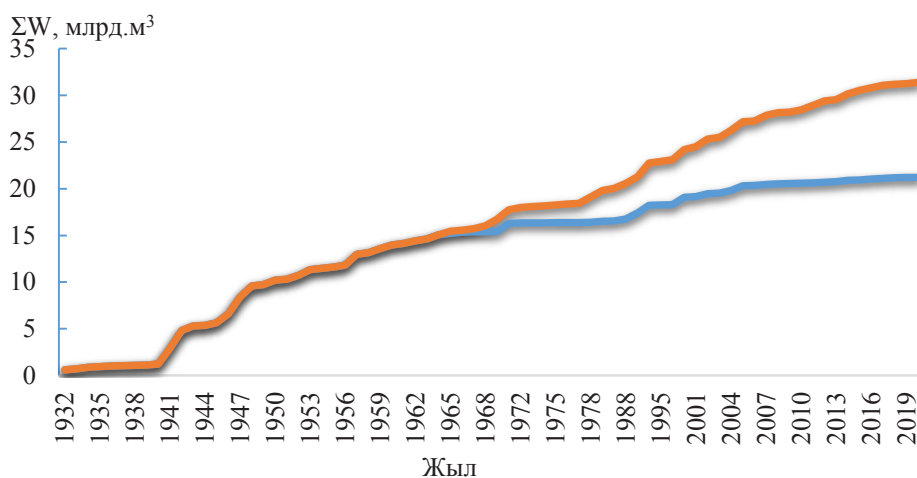
Тобыл өзені – ағындысы адамның шаруашылық іс-әрекеттері кешенінің түрлі факторларының ықпалына ұшыраған өзен (Молдахметов М.М. және т.б., 2007, Charles T. және т.б., 1977). Өзен алабының ағындысы бойынша қолда бар мәліметтер 1938 жылдан 2020 жылдар аралығын қамтиды. Тобыл өз. – Қостанай қ. ағындылары 1965 ж. салынған Қаратомарсуқоймасының әсерінен бұзылған. Сол себептен де көктемгі ағынды сипаттамалары түрлі кезең үшін – суқойма салынғанға дейін (1938...1964 жж.) және салынғаннан кейін (1965...2020 жж.) анықталған. Суқоймалардың салынуы ағынды қабаты шамасына айтарлықтай ықпал етеді.

Ағындыға жүргізілген бақылау қатары ғана бар болғанның өзінде графиктік тәсіл бойынша - жиынтық интеграл қисығын тұрғызу арқылы антропогендік өзгерістің басталу датасын анықтауға және жуықтап ағындының өзгеру шамасын бағалауға болады (Барисас А.Ю. және т.б., 1981). Ағынды режимінің бұзылу сәті жиынтық интегралдық графигі бойынша жуықтап анықталды. Біздің жағдайда Тобыл өзені бойындағы Қостанай қаласы тұстамасындағы ағынды режимінің бұзылу сәті 1965 жылға сәйкес келіп отыр.

Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті бойынша жылдық ағынды жиынтық интеграл қисығы (сурет 7) көрсетілген.



Сур.7. Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті бойынша жылдық ағынды жиынтық интеграл қисығы.

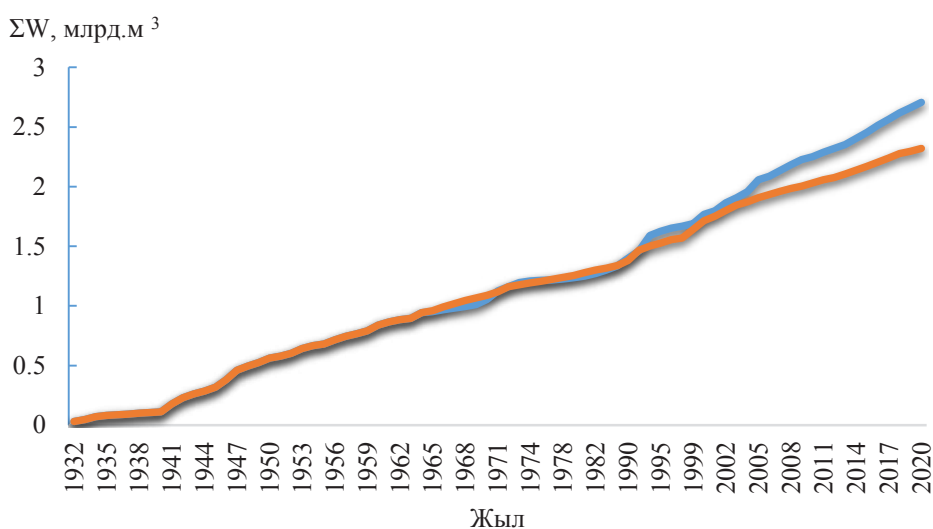


Сур.8. Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті бойынша көктем мезгілі (IV, V айлар) жиынтық интеграл қисығы.

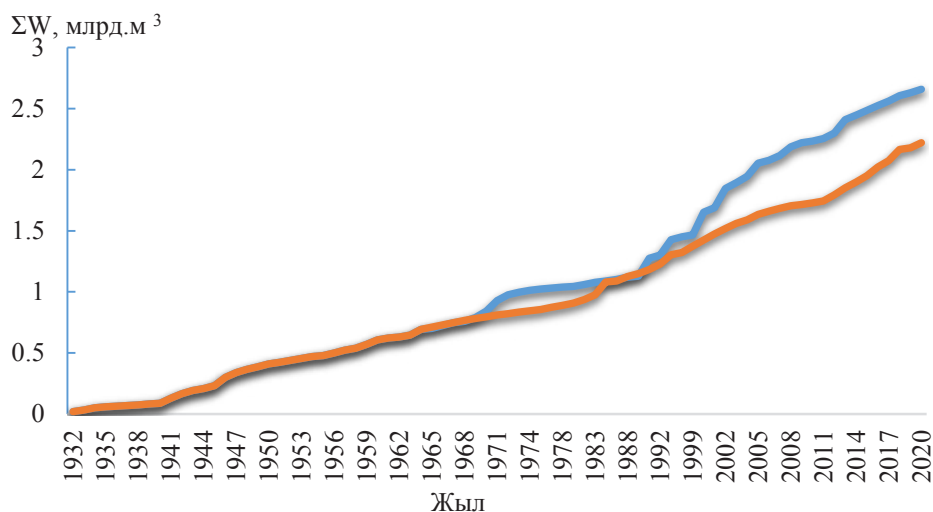
Жиынтық интеграл қисығын тұрғызу барысында қатар екіге бөлінген, яғни нақты бақыланған жылдар 1938...1964 жылдар және есептелінген жылдар 1965...2020 жылдар аралығы. Қарастырылып отырған бекетте 1965 жылдан бастап жиынтық интеграл қисықтарының бағыты өзгерген. Яғни, адамның шаруашылық іс-әрекетінің осы өзен ағындысына және ағынды қалыптастыру зонасына тигізетін әсері мардымды. Жылдық ағынды бойынша есептелінген жылдар нақты жылдарға қарағанда жиынтық интеграл қисықтың біршама жоғарылағаның байқаймыз. Нақты жылдар 29,6 млрд. м<sup>3</sup>, ал есептелінген

жылдар 37,5 млрд. м<sup>3</sup> мәнін көрсетіп тұр. Тобыл өзенінің жылішілік ағындысы бойынша жиынтық интеграл қисығы тұрғызылған. Жылішілік ағындысын тұрғызу барысында көктем мезгілі (IV, V айлар), жаз мезгілі (VI, VII, VIII айлар), күз мезгілі (IX, X, XI айлар) тандалып алынған (сурет 8,9,10)

Көктем мезгілі (IV, V айлар) жиынтық интеграл қисығы бойынша есептелінген жылдар нақты жылдарға қарағанда жиынтық интеграл қисықтың біршама жоғарылағаның байқаймыз. Нақты жылдар 21,2 млрд. м<sup>3</sup>, ал есептелінген жылдар 31,3 млрд. м<sup>3</sup> мәнін көрсетіп тұр.



Сур. 9. Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті бойынша жаз мезгілі (VI, VII, VIII айлар) жиынтық интеграл қисығы.



Сур.10. Тобыл өзені – Қостанай қаласы бекеті бойынша күз мезгілі (IX, X, XI айлар) жиынтық интеграл қисығы.



Жаз мезгілі (VI, VII, VIII айлар) жиынтық интеграл қисығы бойынша нақты жылдар есептелінген жылдарға қарағанда жиынтық интеграл қисықтың біршама жоғарылағаның байқаймыз. Нақты жылдар 2,70 млрд. м<sup>3</sup>, ал есептелінген жылдар 2,32 млрд. м<sup>3</sup> мәнін көрсетіп тұр.

Күз мезгілі (IX, X, XI айлар) жиынтық интеграл қисығы бойынша нақты жылдар есептелінген жылдарға қарағанда жиынтық интеграл қисықтың біршама жоғарылағаның байқаймыз. Нақты жылдар 2,65 млрд. м<sup>3</sup>, ал есептелінген жылдар 2,22 млрд. м<sup>3</sup> мәнін көрсетіп тұр.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Тобыл өзені – ағындысы адамның шаруашылық іс-әрекеттері кешенінің түрлі факторларының ықпалына ұшыраған өзен. Өзен алабының ағындысы бойынша қолда бар мәліметтер 1938 жылдан 2020 жылдар аралығын қамтиды. Тобыл өз. – Қостанай қ. ағындылары 1965 ж. салынған Қаратомар суқоймасының әсерінен бұзылған. Сол себептен де көктемгі ағынды сипаттамалары түрлі кезең үшін – суқойма салынғанға дейін (1938...1964 жж.) және салынғаннан кейін (1965...2020 жж.) анықталған. Суқоймалардың салынуы ағынды қабаты шамасына айтарлықтай ықпал етеді.

Графиктік тәсіл бойынша - жиынтық интеграл қисығын тұрғызу арқылы антропогендік өзгерістің басталу датасын анықтауға және жуықтап ағындының өзгеру шамасын бағалауға болады. Ағынды режимінің бұзылу сәті жиынтық интегралдық графигі бойынша жуықтап анықталды. Біздің жағдайда Тобыл өзені бойындағы Қостанай қаласы тұстамасындағы ағынды режимінің бұзылу сәті 1965 жылға сәйкес келіп отыр.

Жиынтық интеграл қисығын тұрғызу барысында қатар екіге бөлінген, яғни нақты бақыланған жылдар 1938...1964 жылдар және есептелінген жылдар 1965...2020 жылдар аралығы. Жылдық ағынды бойынша есептелінген жылдар нақты жылдарға қарағанда жиынтық интеграл қисықтың біршама жоғарылағаның байқаймыз. Нақты

жылдар 29,6 млрд. м<sup>3</sup>, ал есептелінген жылдар 37,5 млрд. м<sup>3</sup> мәнін көрсетіп тұр.

Тобыл өзенінің жылішілік ағындысы бойынша жиынтық интеграл қисығы тұрғызылған. Жылішілік ағындысын тұрғызу барысында көктем мезгілі (IV, V айлар), жаз мезгілі (VI, VII, VIII айлар), күз мезгілі (IX, X, XI айлар) таңдалып алынған. Көктем мезгілі (IV, V айлар) жиынтық интеграл қисығы бойынша есептелінген жылдар нақты жылдарға қарағанда жиынтық интеграл қисықтың біршама жоғарылағаның байқаймыз. Нақты жылдар 21,2 млрд. м<sup>3</sup>, ал есептелінген жылдар 31,3 млрд. м<sup>3</sup> мәнін көрсетіп тұр. Жаз мезгілі (VI, VII, VIII айлар) жиынтық интеграл қисығы бойынша нақты жылдар есептелінген жылдарға қарағанда жиынтық интеграл қисықтың біршама жоғарылағаның байқаймыз. Нақты жылдар 2,70 млрд. м<sup>3</sup>, ал есептелінген жылдар 2,32 млрд. м<sup>3</sup> мәнін көрсетіп тұр. Күз мезгілі (IX, X, XI айлар) жиынтық интеграл қисығы бойынша нақты жылдар есептелінген жылдарға қарағанда жиынтық интеграл қисықтың біршама жоғарылағаның байқаймыз. Нақты жылдар 2,65 млрд. м<sup>3</sup>, ал есептелінген жылдар 2,22 млрд. м<sup>3</sup> мәнін көрсетіп тұр.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Соцкова А.М., Позаченок Е.А., Калинин И.В. Водный кризис – Глобальная проблема цивилизации // Уч. записки Таврического Национального университета им. В.И. Вернадского, серия География. Том 26 (65). – 2013. – № 3. – С. 192-199.
2. Дмитриев К., Твердовский А. Министрство сельского хозяйства Республики Казахстан Комитет по водным ресурсам Производственный кооператив «Институт Казгипроводхоз» // Схема Комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Тобол на территории Республики Казахстан. Том IV Предупреждение и снижение риска вредного воздействия вод. Мероприятия. – Алматы, 2006. – 8 с.
3. Определение основных проблем для рассмотрения Тобол – Торгайским Бассейновым Советом по разработанной

«Схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов». [Электронный ресурс] URL:[http://cawater-info.net/bk/water\\_law/pdf/ospanbekova\\_...](http://cawater-info.net/bk/water_law/pdf/ospanbekova_...) (Дата обращения 10.03.2023).

4. Тобыл өзені көктемгі ағындысына антропогендік өзгерістердің әсерін бағалау. [Электронный ресурс] URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/tobyl-zeni-k-ktemgi-a-yndysyna-antropogendik-zgeristerdi-serin-ba-alau> (Дата обращения 15.03.2023).

5. Барисас А.Ю. К вопросу о чувствительности некоторых порядковых критериев к систематическим различиям эмпирических рядов / Вопросы гидрологии суши. – 1981. – Вып. 74. – С. 59-63.

6. Молдахметов М.М., Арыстамбекова Д.Д. Тобыл өзенінің ағындысына адамның шаруашылық іс – әрекетінің тигізетін әсерін бағалау // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2007. – № 1 (24). – С. 62-72.

7. Charles T. Haan. Statistical methods in hydrology. – The Iowa State University Press, 1977. – 378 p.

8. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 1991-2000 гг. Книга 1. Часть 1. Реки и каналы. Вып. 1. Бассейн рек Иртыш, Ишим, Тобол (верхнее течение) – Алматы, 2004. – 191 с.

9. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель, Кустанайская область Казахской ССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1959. – Вып. 2. – 710 с.

10. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 2001-2012 гг. Часть 1. Реки и каналы. Часть 2. Озера и водохранилища. Вып. 1. Бассейн рек Иртыш, Ишим, Тобол – Алматы, 2002-2014 гг.

## REFERENCES

1. Sotskova A.M., Pozachenok E.A., Kalinchuk I.V. Vodnyi krizis – Global'naya problema tsivilizatsii // Uch. zapiski Tavricheskogo Natsional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo, seriya Geografiya. Tom 26 (65). – 2013. – № 3. – p. 192-199.
2. Dmitriev K., Tverdovskii A.,

Ministerstvo sel'skogo khozyaistva Respubliki Kazakhstan Komitet po vodnym resursam Proizvodstvennyi kooperativ «Institut Kazgiprovodkhoz» // Skhema Kompleksnogo ispol'zovaniya i okhrany vodnykh resursov basseina r. Tobol na territorii Respubliki Kazakhstan. Tom IV Preduprezhdenie i snizhenie riska vrednogo vozdeistviya vod. Meropriyatiya. – Алматы, 2006. – 8 p.

3. Opredelenie osnovnykh problem dlya rassmotreniya Tobol – Torgaiskim Basseinovym Sovetom po razrabotannoi «Ckheme kompleksnogo ispol'zovaniya i okhrany vodnykh resursov». [Elektronnyi resurs] URL:[http://cawater-info.net/bk/water\\_law/pdf/ospanbekova\\_...](http://cawater-info.net/bk/water_law/pdf/ospanbekova_...) (Data obrashcheniya 10.03.2023).

4. Tобыл өзені көктемгі ағындысына антропогендік өзгерістердің әсерін бағалау. [Elektronnyi resurs] URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/tobyl-zeni-k-ktemgi-a-yndysyna-antropogendik-zgeristerdi-serin-ba-alau> (Data obrashcheniya 15.03.2023).

5. Barisas A.Yu. K voprosu o chuvstvitel'nosti nekotorykh poryadkovykh kriteriev k sistematicheskim razlichiyam empiricheskikh ryadov / Voprosy gidrologii sushi. – 1981. – Vyp. 74. – p. 59-63.

6. Moldakhmetov M.M., Arystambekova D.D. Tобыл өзенінің ағындысына адамның шаруашылық іс – әрекетінің тигізетін әсерін бағалау // Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya. – 2007. – № 1 (24). – p. 62-72.

7. Charles T. Haan. Statistical methods in hydrology. – The Iowa State University Press, 1977. – 378 p.

8. Gosudarstvennyi vodnyi kadastr. Mnogoletnie dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi. 1991-2000 gg. Kniga 1. Chast' 1. Reki i kanaly. Vyp. 1. Bassein rek Irtysh, Ishim, Tobol (verkhnee techenie) – Алматы, 2004. – 191 p.

9. Resursy poverkhnostnykh vod raionov osvoeniya tselinnykh i zaleznykh zemel', Kustanaiskaya oblast' Kazakhskoi SSR. – L.: Gidrometeoizdat, 1959. – Vyp. 2. – 710 p.

10. Gosudarstvennyi vodnyi kadastr. Ezhegodnye dannye o rezhime i resursakh poverkhnostnykh vod sushi.

2001-2012 gg.. Chast' 1. Reki i kanaly. Chast' 2. Irtysh, Ishim, Tobol – Almaty, 2002-2014 gg. Oзера i vodokhranilishcha. Вып. 1. Bassein rek

**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ВНУТРИГОДОВОГО  
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА РЕКИ ТОБОЛ**

**С.К. Ахметов** к.г.н., **М.Т. Тохтарова\***

*Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева Астана, Казахстан  
E-mail: makowtalgatki@gmail.com*

В статье проанализированы данные об использовании водных ресурсов реки Тобол в казахстанской части бассейна для нужд хозяйственного комплекса за период 2000...2021 гг. Оценено влияние хозяйственной деятельности на годовой сток и внутригодовое распределение водных ресурсов реки Тобол у г.Костанай по данным поста наблюдений у пос. Грищенко после строительства Каратомарского и Верхне – Тобольского водохранилища за период с 1965 по 2021 годы. Установлено, что за рассматриваемый период среднегодовые водные ресурсы реки Тобол, а также весенний сток реки снизились, а сток воды в реке в летний и осенний периоды повысились по сравнению с естественным периодом.

**Ключевые слова:** расчетный период, годовой сток, внутригодовой сток, интегральная кривая, статистические характеристики, хозяйственная деятельность, водопотребители, водопользование.

**ASSESSMENT OF THE ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE INTRA-ANNUAL  
DISTRIBUTION OF THE RUNOFF OF THE TOBOL RIVER**

**S.K. Akhmetov** Ph.D., **M.T. Tokhtarova\***

*L. N. Gumilyov Eurasian National University Astana, Kazakhstan  
E-mail: makowtalgatki@gmail.com*

The article considers the use of the Tobol River water resources in Kazakh part of the river basin for the needs of economic complex for the period from 2000 to 2021. The impact of economic activity on the annual runoff and intra-annual flow distribution of the Tobol River near the city of Kostanay for the period from 1965 to 2021 was assessed according to the data of the observation station near the village Grishchenko after the construction of Karatomarsky and Verkhne-Tobolsk water reservoirs. It has been found that during the period of consideration, the average annual water resources of the Tobol River, as well as its spring runoff decreased, and the river runoff in summer and autumn increased compared to the natural period.

**Keywords:** calculation period, annual runoff, intra-annual runoff, integral curve, statistical characteristics, economic activity, water consumers, water use.