

Зерттеудің мақсаты дақылдың даму кезеңдерін ескере отырып, жүгері өнімділігіне топырақ ылғалдылығын сақтаудың әртүрлі деңгейлерінің астыққа әсерін анықтау болды.

Міндеттері әр түрлі ылғалдылық жылдарында тамшылатып суару кезінде дәндік жүгерінің суды тұтыну және топырақтың су режимін қалыптастыру заңдылығын белгілеу, астыққа жүгері өсіру кезінде тамшылатып суару технологиясын зерттеу болды.

Зерттеулер 75% ЕТЫС және 85% ЕТЫС тең топырақ ылғалдылығын сақтау деңгейлерін қабылдады. Жүгеріге арналған топырақ ылғалдылығының деңгейі жүгерінің даму кезеңін ескере отырып 0,2-ден 0,5 м-ге дейінгі есептік қабаттарда сақталды.

Тәжірибелер 3 рет қайталанды. Далалық тәжірибені жүргізудің жалпы қабылданған әдістемесінің талаптарын сақтай отырып, 3 жылға созылатын қысқа мерзімді тәжірибелер болып табылады.

Суару режимі, топырақтың ылғалдылығы 85% ЕТЫС деңгейінде үнемі сақталса, ең жоғары суару нормасымен максималды өнімділікті қамтамасыз ететіні анықталды. Биологиялық ұтымды суару режимі (85% ЕТЫС) және жапырақты азықтандыру кезінде жүгері дәнінің өнімі зерттеулер жылдарында орта есеппен 127,3 ц/га құрады, жыл бойынша ауытқуы 126,5-тен 127,3 ц/га-ға дейін болды.

**Түйінді сөздер:** Суармалы егіншілік, суды үнемдеу технологиясы, тамшылатып суару, дәндік жүгері, суару режимі, суару нормасы, даму кезеңдері.

МРНТИ 70.27.17

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2024/33>

Г.К. Мамырбекова<sup>1\*</sup>, Е.М. Калыбекова<sup>1</sup>, С.Б. Анапьянова<sup>1</sup>, В.П. Колпакова<sup>2</sup>, Ю.Н. Еремеева<sup>2</sup>,  
М.Н. Шевцов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан  
[gkabibolla@mail.ru](mailto:gkabibolla@mail.ru), [yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz](mailto:yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz), [samala.79@mail.ru](mailto:samala.79@mail.ru),

<sup>2</sup>Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті КЕАҚ, Өскемен қ.,  
Қазақстан

[V.Kolpakova53@mail.ru](mailto:V.Kolpakova53@mail.ru), [yeremeyeva83@mail.ru](mailto:yeremeyeva83@mail.ru)

<sup>3</sup>Тынықмұхит мемлекеттік университеті, Хабаровск қ., Ресей  
[000458@pnu.edu.ru](mailto:000458@pnu.edu.ru)

## ЕРТІС ӨЗЕНІ СУ САПАСЫНА ҮЛБІ САЛАСЫНЫҢ ӘСЕРІ

### Аңдатпа

Бұл мақалада Өскемен қаласында орналасқан өндірістік кәсіпорындардың шартты түрде таза және шартты түрде тазартылған ақаба суларын қабылдайтын Ертіс өзені алқабының ірі саласы Үлбі өзені арқылы ластану сұрақтары қарастырылған.

Ертіс өзені Қазақстандағы ең ірі өзендердің бірі болып, Обь өзенінің сол жақ саласы және Ертіс сушаруашылығы алқабының басты су артериясы. Ол Қытайдағы Моңғол Алтайының оңтүстік-батыс беткейлеріндегі мұздықты аймақтан бастау алады, Қазақстан аумағын кесіп өтіп, Ресей аумағында Обь өзеніне құяды. Ертістің жалпы ұзындығы – 4280 км, оның 618 шақырымы Қытайға, 1698 шақырымы Қазақстанға және 1964 шақырымы Ресейге тиесілі [1, бет 21].

Ертіс өзенінде су сапасының нашарлауы антропогендік факторалдың әсерінен, солардың бірі өзен алқабында орналасқан әртүрлі кәсіпорындардың іс әрекетінен болады.

Кәсіпорындардан болатын антропогендік жүктемелердің әсері зиянды әсер көрсеткішімен анықталған.

Әдебиеттік шолу су нысандарына түсетін антропогендік жүктемелерді анықтау тәсілдеріне негізделді. Ластаушы заттар бойынша Үлбі өзенінің антропогендік жүктеме деңгейіне бағалау жүргізілді. Есептеулер әр түрлі кәсіпорындар үшін орындалып, негізгі

ластаушы заттар айқындалып, олар бойынша дифференциалды және интегралды жүктемелер анықталған.

Жүргізілген зерттеулер және есептеулер нәтижесі Ертіс өзенінің басты ластану қауіптілігі табиғи тұрғыдан емес, Үлбі өзенінің су жинағышынан түсетін антропогендік заттардан болатыны айқындалды.

**Кілт сөздер:** антропогендік жүктеме, ластаушы заттар, фондық концентрация, нүктелік ластау көзі, есептеу тәсілі, су ізі, зиянды әсер көрсеткіші.

### ***Кіріспе***

Жалпы өзен алаптарындағы су ресурстарының ластануының негізгі себептері табиғи және антропогендік әсерлер болып табылады.

Ластанудың антропогендік көздерінің ішінде ең бірінші кезекте объектілердің екі негізгі тобын ажыратады: өнеркәсіптік және ауылшаруашылық.

Техногенді ластаудың өнеркәсіптік көздеріне мыналар жатады: өнеркәсіптік кәсіпорындар мен елді мекендердің өндірістік және коммуналдық ағындары; кәсіпорындардың ластанған аумақтарынан және тұрғын үй аумақтарынан, өндірістік қалдықтар учаскесінен (шлам үйінділері, қалдық қоймалары, тау жыныстары үйінділері және т.б.) жер бетінің төгінділері; жер асты суларымен ластаушы заттардың түсуі. Өнеркәсіптік ағынды сулар көптеген құрамдас бөліктермен экожүйелерді ластайды [1, бет 66-67].

Өндіріс орындарында су әртүрлі технологиялық қажеттіліктерге жұмсала отырып, өзінің бастапқы сапалық құрамын өзгертіп, тасталуының нәтижесінде су алқаптарының ластануына әкеліп отыр. Бұл қоршаған ортаға және адам денсаулығына үлкен зардаптар әкелуі мүмкін.

Өнеркәсіптік кәсіпорындар Қазақстанның экономикалық және әлеуметтік дамуында маңызды рөл атқарады. Ірі зауыттар негізінен Өскемен, Семей, Қарағанды және Павлодар қалаларында орналасқан.

Ертіс өзені Өскемен қаласының ортасымен аға отырып, әртүрлі антропогендік әсерлерге ұшырайды. Бұл жағдай қаладағы көптеген өндірістік объектілердің орналасуымен түсіндіріледі. Олар: «Үлбі металлургиялық зауыты» АҚ («ҮМЗ» АҚ), «Өскемен титан-магний комбинаты» АҚ («ӨТМК» АҚ), Өскемен металлургиялық кешені (ӨМК) «Казцинк» ЖШС, «Өскемен конденсатор зауыты» ЖШС, «Согра ЖЭО» ЖШС. Осы кәсіпорындардың басым көпшілігінің тазартылған лас сулары Ертіс өзенінің оң жақ саласы болып келетін Үлбі өзеніне тасталады.

Мақаланың мақсаты - Ертіс өзенінің су сапасына Үлбі саласының әсерін анықтау. Ол үшін кәсіпорындардан тасталатын ақаба сулардың сапасы бойынша статистикалық мәліметтер жүйеленіп, қажетті тәсілдер анықталып, қабылданған тәсілдер бойынша су нысанының антропогендік жүктемелер есептеулері орындалған.

Бұл жұмыста авторлар зерттеу кезеңдерінің бірі – Өскемен қаласы шегіндегі аумақ арқылы өтетін Ертіс өзені суының сапалық құрамына ірі Үлбі саласының әсерін зерттеу нәтижелерін ұсынды.

### ***Зерттеудің әдістемесі***

Суды есепке алудың ең күрделі аспектілерінің бірі адамның әртүрлі әрекеттерінен болатын нүктелік және диффузды ластану көздерін бағалау болып табылады.

Шаруашылық қызметтерінің өзен суларының сапалық құрамына әсерін саралау күрделі міндет. Бұл, ең алдымен, белгілі бір бассейндегі немесе тіпті өзеннің жекелеген учаскесі шегінде табиғатты пайдаланудың сан алуандығымен байланысты. Сонымен қатар, антропогендік жүктеменің бір түрінің әсері басқа заттардың әсерінен байқалмауы мүмкін. Сондықтан өзен ағынындағы ластаушы заттардың антропогендік құрамын анықтау өзекті мәселе болып табылады.

Су нысандарына ластаушы заттардың әсерін, антропогендік жүктемесін бағалауда әртүрлі тәсілдемелер және есептеу тәсілдері қолданылады. Кейбір ғалымдар су экожүйесіне

ксенобиотикалық лақтаушы заттардың әсерін энтропия және эксергия сияқты термодинамикалық сипаттамалармен бағалауды ұсынады [2].

«Сұр су ізін» индикаторын әзірлеу судың ластануын сандық бағалау әдістерінің бірі болып табылады. Сұр су ізі - олардың табиғи фондық концентрациясы және су сапасының қолданыстағы стандарттары негізінде су объектілеріндегі лақтаушы заттармен болатын жүктемені бейтараптандыру үшін қажетті таза су көлемін көрсетеді. Сұр су ізі әдістемесін қолданатын есептеулер ағынды сулардағы дақылдың немесе өнімнің айтарлықтай ізін және оның әсерін көрсетеді. Жергілікті су сапасын зерттеуді пайдалана отырып, одан әрі бағалау, сондай-ақ су сапасына жергілікті әсерлерді түсінуді жақсарту және су ресурстарына әсер етуді азайту үшін басқарудың мүмкін болатын әдістерінің тиімділігін арттыруды қажет етеді [3].

Су объектілеріне өндірістік және жаңбыр суларының ағызылуын нормалау лақтаушы заттардың шекті рұқсат етілген концентрацияларын пайдалана отырып, кешенді есептеу жүйесін қолданбай, шығарылатын лақтаушы заттардың массасын біртіндеп азайту қағидаты бойынша жүзеге асырылуға тиіс. Су қоймасындағы лақтаушы заттардың сұйылту дәрежесін есепке алуды көздейтін қолданыстағы стандарттау жүйесі жобалық учаскедегі ірі лақтаушы заттардан төмен су нысанының жай-күйін бақылау үшін ғана пайдаланылуы керек [4].

Селезнева А.В. су нысанына ақаба сулармен түсетін антропогендік жүктемені ақаба су құрамындағы лақтаушы заттар мөлшерімен, су нысаны орналасқан ауданымен және лас су өтімімен бағалайды [5-7]. Сонымен қатар автормен нүктелік лақтау көздерінен болатын антропогендік жүктемені анықтау кезінде «зиянды әсер көрсеткішін» қолдануды ұсынады.

Кейбір ғалымдар су нысандарына түсетін антропогендік жүктемені экологиялық және экономикалық жағынан қарастырғанда экономикалық залалдар қосындысы ретінде бағалайды [8].

Tianbo Fu, Changxin Xu, Lihua Yang, Siyu Hou, Qing Xia өз еңбектерінде суды лақтаудың нүктелік көздері жағдайында, химиялық заттар су айдынына ағын түрінде тікелей түсетін жағдайда, қосылған жүктемені ағынды сулардың көлемін және ағынды сулардағы лақтаушы заттардың концентрациясын өлшеу арқылы бағалауды ұсынады. Авторлар тәсілі бойынша өндірістік ақаба сулардың негізгі лақтаушылары оттекті химиялық тұтыну және аммиакты азот [9].

Н.В. Стоящева өз жұмысында судың әртүрлі кезеңдеріндегі су нысандарына келтіретін антропогендік жүктемені бағалау кезінде олардың шартты массасын ескере отырып, ағынды сулардың сұйылту коэффициенті және лақтаушы заттардың жүктемесін пайдаланды [10].

Жүргізілген әдебиеттік шолу аясында, статистикалық мәліметтерді өңдеу А.В. Селезнева тәсілі бойынша орындалған. Су нысандарының антропогендік жүктемесін бағалау «зиянды әсер көрсеткішімен», дифференциалды жүктеме (нақты лақтаушы заттың)  $АН_i^2$  және интегралды жүктеме (бірнеше басым заттар бойынша)  $АН^3$  2-3 формулалармен анықталған [6].

Зиянды әсер ету көрсеткіші (ЗӘК) белгілі бір зат бойынша лақтаушының нақты нүктелік көзі үшін ( $w_i$ ), төмендегі түрде анықталады:

$$w_i = \frac{CCB_i}{CФОН_i} - 1 \quad (1)$$

мұндағы  $CCB_i$  – лас судағы  $i$  – заттың концентрациясы, мг/л;

$CФОН_i$  – су нысанындағы  $i$  – заттың фондық концентрациясы, мг/л.где

Зиянды әсер ету көрсеткішінің қосындысы  $W$  ретінде әр лақтаушы зат бойынша анықталған зиянды әсер ету көрсеткіштерінің қосындысы  $\sum w_i$  алынады.

Кез келген  $i$ -ші лақтаушы заттың дифференциалды жүктемесі  $АН_i^2$  ( $т/км^3$ ) келесі формуламен анықталады:

$$АН_i^2 = \sum_{j=1}^n m_{ji} \div Q \quad (2)$$

мұндағы  $i = 1, 2, \dots, p$  – ақаба су құрамындағы ластаушы зат;

$m_{ji}$  –  $j$ -ші нүктелік ластау көзіндегі ақаба су құрамындағы  $i$ -ші ластаушы зат массасы, т;

$Q$  – берілген қордағы су ағыны, км<sup>3</sup>.

Бірнеше басым ластаушы заттар бойынша жүктемені анықтау үшін ластаушы заттар бойынша интегралды жүктемені ( $АН^3$ ) қолданған дұрыс:

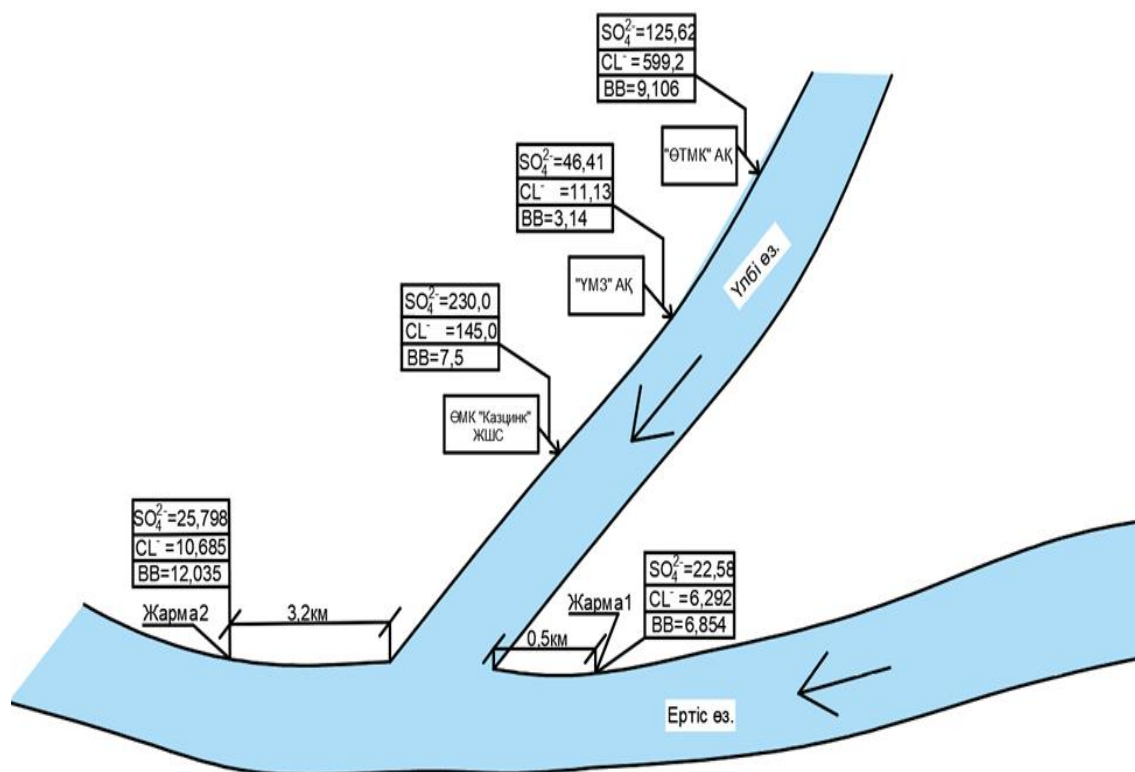
$$АН^3 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n m_{ji} \div Q \quad (3)$$

### Нәтижелер және талқылау

Зерттеу объектілері ретінде Өскемен қаласында Үлбі өзенінің жағасында орналасқан кәсіпорындар таңдалған: «Үлбі металлургиялық зауыты» АҚ («ҮМЗ» АҚ), «Өскемен титан-магний комбинаты» АҚ («ӨТМК» АҚ), Өскемен металлургиялық кешені (ӨМК) «Казцинк» ЖШС.

Үлбі өзені – Ертіс өзенінің оң жағалауындағы саласы және Өскемен су электр станциясының бөгетінен 14 км төмен Ертіске құяды. Өзеннің су жинайтын алабы 5050 км, орташа биіктігі 960 м, орман жамылғысы 55%. Алаптың төменгі бөлігі далалық сипатқа ие. Өзен аңғарының ендік бағыты бар, және ені 1-ден 3 км-ге дейін, кей жерлерде 0,5 км-ге дейін жетеді. Алқаптың кеңею аймақтарында шөгінді тасымалдаудың жүйекті түрі көп тармақты түрге айналады, ал өзен арнасы көптеген арналар мен тармақтарға бөлінеді.

Төмендегі 1- суретте Ертіс өзенінің оң саласы болып табылатын Үлбі өзенінде жармалардың және өндірістік кәсіпорындардың ақаба суларды тастауларының орналасу сұлбасы көрсетілген.



**Сурет 1** - Ертіс өзенінің оң саласы болып табылатын Үлбі өзенінде жармалардың және өндірістік кәсіпорындардың ақаба суларды тастауларының орналасу сұлбасы

«Үлбі металлургиялық зауыты» АҚ өнеркәсіптік сарқынды суларды тастау жармасы Үлбі сағасынан 2,0 км қашықтықта орналасқан; оның өндірістік және нөсерлі канализация

(ӨНК) жүйесінен ағынды суларды ағызу, тазарту ғимараттарынан өткенен кейін үш тармақ арқылы Үлбі өзеніне тасталады: ӨНК-1, ӨНК-2, ӨНК-3.

«Өскемен титан-магний комбинаты» АҚ Өскемен қаласында Үлбі өзенінің оң жақ жағалауында орналасқан. «ӨТМК» АҚ металлургия өнеркәсібіндегі заманауи ірі кәсіпорындардың бірі болып табылады. Өндірістік-нөсерлі ақаба сулар тазалау жүйесі арқылы өткенен кейін №77 шығару арқылы Үлбі өзеніне тасталады. «ӨТМК» АҚ өндірістік-нөсерлі ақаба суларын Үлбі өзеніне тастау жармасы сағадан 20 км қашықтықта орналасқан.

Өскемен металлургиялық кешені (ӨМК) «Казцинк» ЖШС ақаба сулары Үлбі өзеніне бір ғана №3 шығару арқылы тасталады. Бұл шығару «Өскемен ЖЭО» ЖШС ақаба суларымен біріктірілген.

Үлбі өзенінің фондық концентрациясы 2020-2022 жылдар аралығы үшін [11] сәйкес алынған.

Тазарту ғимаратынан кейін Үлбі өзеніне үш шығарғыш арқылы тасталатын судағы ластаушы заттардың орташа үш жылдық концентрациясы 1-кестеде [11] мәліметтеріне сәйкес көрсетілген.

**Кесте 1** – 2020-2022 жж. әр шығару бойынша «ҮМЗ» АҚ ақаба суларының сапалық көрсеткіштері

№	Заттар атауы	Өлшем бірлігі	Ластаушы заттар концентрациясы		
			ӨНК-1	ӨНК-2	ӨНК-3
1	Қалқымалы заттар (ҚЗ)	мг/л	2,311	3,583	3,521
2	Оттектің биологиялық қажеттілігі (ОБҚ)	мгО <sub>2</sub> /л	0,598	0,559	0,621
3	Мұнай өнімдері	мг/л	0,035	0,033	0,021
4	Беттік белсенді заттар (ББЗ)	мг/л	0,024	0,028	0,027
5	Хлоридтар	мг/л	11,467	10,981	10,959
6	Сульфаттар	мг/л	48,151	45,923	45,146
7	Жалпы темір	мг/л	0,074	0,062	0,069
8	Марганец	мг/л	0,010	0,007	0,007
9	Хром <sup>+6</sup>	мг/л	0,020	0,020	0,020
10	Бериллий	мг/л	0,00015	0,00010	0,00010
11	Тұзды аммоний (азот бойынша)	мг/л	0,137	0,114	0,113
12	Фторидтар	мг/л	0,186	0,223	0,157

1- кесте мәліметтері бойынша (1) формула арқылы әр ластаушы зат үшін зиянды әсер көрсеткіші ( $w_i$ ) анықталып, есептеу нәтижелері 2- кестеге енгізілді.

**Кесте 2** – Әр зат бойынша зиянды әсер көрсеткіші ( $w_i$ ) және әр шығару бойынша қосындысы ( $W$ )

№	Заттар атауы	$w_i$		
		ӨНК-1	ӨНК-2	ӨНК-3
1	Қалқымалы заттар	-0,82	-0,71	-0,72
2	ОБҚтол	-0,38	-0,42	-0,36
3	Мұнай өнімдері	-0,13	-0,18	-0,48
4	Беттік белсенді заттар (ББЗ)	-0,20	-0,07	-0,1
5	Хлоридтар	0,65	0,58	0,57
6	Сульфаттар	1,45	1,33	1,29
7	Жалпы темір	-0,84	-0,86	-0,85
8	Марганец	-0,67	-0,77	-0,77
9	Хром <sup>+6</sup>	0	0	0

10	Бериллий	-0,06	-0,38	-0,38
11	Тұзды аммоний (азот бойынша)	0,37	0,14	0,13
12	Фторидтар	0,69	1,03	0,43
	<b>W</b>	<b>3,16</b>	<b>3,08</b>	<b>2,42</b>

*Ескерту:* ( $w_i$ ) теріс мәнінде зиянды әсер болмайды, яғни зиянды әсер көрсеткішінің қосындысын анықтауда есепке алынбайды.

Төмендегі 3- кестеде 2019-2021 жылдар аралығы үшін «ӨТМК» АҚ №77 шығаруы бойынша ластаушы заттардың [12] мәліметтеріне сәйкес орташа нақты концентрациясы және зиянды әсер көрсеткіші ( $w_i$ ) берілген. Есептеу барысында Үлбі өзенінің фондық концентрациясы [12] сәйкес алынған.

**Кесте 3** - 2019-2021ж.ж. «ӨТМК» АҚ №77 шығаруы бойынша ластаушы заттардың орташа нақты концентрациясы, зиянды әсер көрсеткіші ( $w_i$ ) және қосындысы W

№	Заттар атауы	Ластаушы заттар концентрациясы, мг/л	$w_i$
1	Қалқымалы заттар	9,106	-0,17
2	Тұзды аммоний	0,306	0,46
3	Жалпы темір	0,045	-0,83
4	Хлоридтар	599,201	429,2
5	Сульфаттар	125,618	4,53
6	Калий	3,880	1,43
7	Натрий	44,630	9,38
8	Магний	70,344	9,50
9	Кальций	287,785	12,08
10	Мұнай өнімдері	0,038	-0,05
11	Титан	0,013	1,16
	<b>W</b>		<b>467,74</b>

Келесі 4- кестеде 2019-2021 жылдар аралығы үшін Өскемен металлургиялық кешені «Казцинк» ЖШС №3 шығаруы бойынша ластаушы заттардың мәліметтеріне сәйкес орташа нақты концентрациясы және зиянды әсер көрсеткіші ( $w_i$ ) берілген [13].

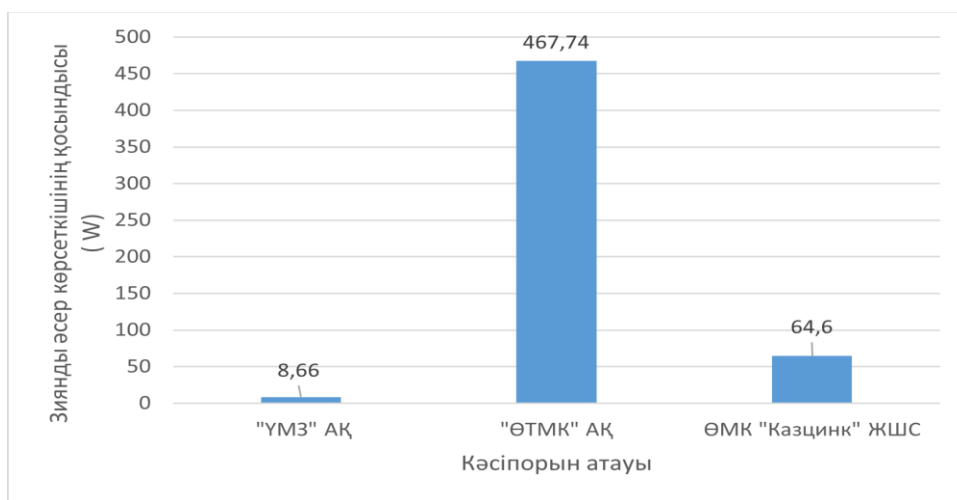
**Кесте 4** - 2019-2021 ж.ж. ӨМК «Казцинк» ЖШС №3 шығаруы бойынша ластаушы заттардың орташа нақты концентрациясы, зиянды әсер көрсеткіші ( $w_i$ ) және қосындысы W

№	Заттар атауы	Ластаушы заттар концентрациясы, мг/л	$w_i$
1	Қорғасын	0,0120	-
2	Мырыш	0,0091	-0,48
3	Кадмий	0,0010	2,33
4	Мыс	0,0038	1,0
5	Мышьяк	0,0099	-
6	Темір	0,0212	-0,92
7	Хлоридтар	69,3378	52,34
8	Сульфаттар	181,240	6,98
9	Кальций	64,8550	1,95
10	Қалқымалы заттар	6,0556	-0,45

11	Мұнай өнімдері	0,0318	-0,21
12	Сынап	0,0002	-
13	Селен	0,0019	-
14	Марганец	0,0066	-0,62
15	Теллур	0,0016	-
	<b>W</b>		<b>64,6</b>

*Ескерту:* қорғасын, мышьяк, сынап, селен, теллур бойынша фондық концентрация мәліметтері жоқ болғандықтан, зиянды әсер көрсеткіші анықталмаған.

Жоғарыда келтірілген мәліметтері бойынша «ҮМЗ» АҚ, «ӨТМК» АҚ, ӨМК «Казцинк» ЖШС кәсіпорындары үшін зиянды әсер көрсеткішінің қосындысы (W) бойынша графикалық көрінісі берілген (сурет 2). Диаграммадан көріп тұрғанымыздай зиянды әсер көрсеткішінің қосындысы бойынша ең үлкен көрсеткіш «ӨТМК» АҚ тиесілі екенін білуге болады.



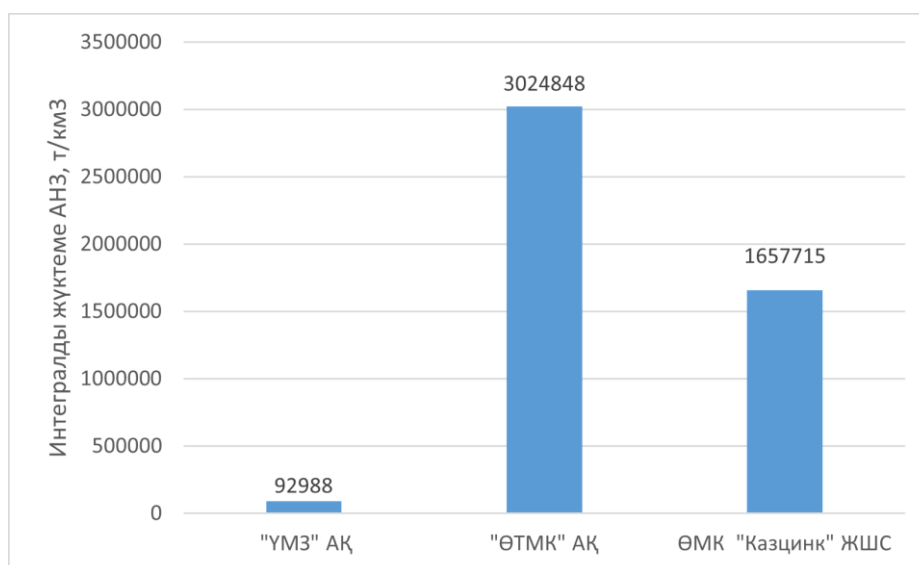
**Сурет 2-** Зиянды әсер көрсеткішінің қосындысы (W) келесі нүктелік ластаушы көздер үшін: «ҮМЗ» АҚ, «ӨТМК» АҚ, ӨМК «Казцинк» ЖШС

Жүргізілген есептеулер нәтижесінде үш нүктелік ластау көздері үшін басым ластаушы заттар: хлоридтер, сульфаттар және қалқымалы заттар екені анықталды. Сондықтан дифференциалды ( $АН_i^2$ ) және интегралды ( $АН^3$ ) жүктемелерді анықтау үшін хлоридтер, сульфаттар, қалқымалы заттар таңдалып, 2 және 3 формулалар бойынша есептеулер орындалып, олардың нәтижелері 6- кестеге енгізіліп, диаграммасы 3 суретте көрсетілген.

**Кесте 5 –** Дифференциалды ( $АН_i^2$ ) және интегралды ( $АН^3$ ) жүктемелер ( $т/км^3$ )

Кәсіпорын атауы	$АН_i^2$			$АН^3$
	Хлоридтар	Сульфаттар	Қалқымалы заттар	
«ҮМЗ» АҚ	17068	71109	4811	92988
«ӨТМК» АҚ	2469588	517730	37530	3024848
ӨМК «Казцинк» ЖШС	628415	996796	32504	1657715

Дифференциалды жүктеме  $АН_i^2$  бойынша ӨМК «Казцинк» ЖШС - да сульфаттардың және қалқымалы заттардың басым екенін, ал «ӨТМК» АҚ - да хлоридтер бойынша тым жоғары, сонымен қатар интегралды жүктеме  $АН^3$  бойынша ең үлкен шама «ӨТМК» АҚ тиесілі екенін көруге болады.



**Сурет 3** – Ластаушы заттардың тасталуынан өзенге түсетін интегралды жүктеме (АН<sup>3</sup>)

Үлбі саласының Ертіс өзеніне әсерін бағалау үшін РМК Казгидрометтің фондық анықтамалары (06.11.2023 ж.) негізінде жармалардағы келесі мәліметтері [14] салыстырылды: жарма 1– Өскемен қаласы шегінде, Конденсаторлар зауытының ағынды суларын ағызудан 0,5 км төмен (Үлбі өзенінің құйылуына дейін) ( $SO_4^{-2} = 22,58$  мг/л;  $Cl^{-} = 6,292$  мг/л;  $KZ = 6,854$  мг/л); жарма 2 – Өскемен қаласы шегінде, Үлбі өзені құйылғаннан кейін 3,2 км төмен; оң жағалау ( $SO_4^{-2} = 25,798$  мг/л;  $Cl^{-} = 10,685$  мг/л;  $KZ = 12,035$  мг/л).

Жарма бойынша алынған көрсеткіштер бойынша Үлбі өзенінің құйылуынан кейін, Ертіс өзенінде сульфаттар, хлоридтер және қалқымалы заттар мөлшерінің артуын байқауға болады.

Бұл әсердің күрделілігі ең алдымен судың сапалық және гидрохимиялық құрамы, тек Ертістің ғана емес, кез келген үлкен өзен үшін жеке ластаушы көздер үлестерінің жай қосындысы емес екендігімен түсіндіріледі. Салалардың құйылуы нәтижесінде, су массасының әртүрлі ластаушы заттармен араласуы ғана емес, сонымен қатар «су - органикалық заттар - табиғат» жүйесіндегі өзара әрекеттесу жағдайлары, атап айтқанда өзен суларының тасындылармен, түптік шөгінділермен, және атмосфералық ауамен қосылу (түйісу) уақыты және ауданы өзгереді.

#### **Қорытынды**

1. Ұсынылған тәсіл қарастырылып отырған нақты су нысанында зиянды әсер ету дәрежесі бойынша ластаудың барлық нүктелік көздерін саралауға мүмкіндік береді.

2. Зиянды әсер көрсеткішін қолдана отырып, Ертіс өзені алқабының су нысандарының антропогендік жүктемесіне жасалған талдау бойынша Үлбі өзеніне сульфаттардың, хлоридтердің және қалқымалы заттардың елеусіз жүктемесі «ӨТМК» АҚ-нан келетіндігі анықталды.

3. Әртүрлі ластаушы заттар және тасталынатын ақаба сулар көлемі бойынша антропогендік жүктемені кез келген өзен үшін, су ағынының жағдайы және географиялық орналасуы әртүрлі өзен учаскесі үшін есептелуі мүмкін. Ұсынылып отырған әдіс өндірістік объектілерден ағызылатын ағынды сулардағы зиянды әсерінің жоғары индексі бар ластаушы затты анықтауға және белгілі бір су нысанына зиянды әсер ету дәрежесі бойынша ластаудың барлық нүктелік көздерін бағалауға мүмкіндік береді.

4. Жүргізілген есептеулер Үлбі өзені саласының Ертіс өзенінің су сапасына әсері өте күрделі сипатқа ие екендігін көрсетті. Бұл әсіресе Үлбі өзені құйылғаннан кейін сульфаттар, хлоридтер және қалқымалы заттар концентрациясының өзгеруінде байқалады.

#### **Алғыс**



Бұл ғылыми зерттеу жұмысы ҚР ҒЖБМ гранттық қаржыландыру негізінде № BR 21881921 «Индустриялық даму және жаһандық процестер жағдайындағы Ертіс өзені бассейнінің су экожүйесін бағалау» мақсатты қаржыландыру бағдарламасы аясындағы нәтижелері бойынша жазылған.

### Әдебиеттер тізімі

1. Бурлибаев М. Ж., Амиргалиев Н. А., Шенбергер И. В., Скольский В. А., Бурлибаева Д. М., Уваров Д. В., Смирнова Д. А., Ефименко А. В., Милуков Д. Ю. Проблемы загрязнения основных трансграничных рек Казахстана. – Алматы: «Каганат», 2014. – Т.1. – с.742.
2. Фруман Г.Т. Термодинамическая оценка влияния загрязняющих веществ на водные экосистемы. Водные ресурсы, 1993, том 20, №6.
3. Simona-Andreea Ene, Carmen Teodosiu Grey water footprint assessment and challenges for its implementation. Environmental Engineering and Management Journal. March 2011, Vol.10, No. 3, 333-340.
4. Багаев Ю.Г. Нормирование сбросов сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 1999. – № 3. – С. 14-16.
5. Селезнева А.В. Антропогенная нагрузка на реки от точечных источников загрязнения. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т.5, №2, 2003 стр 268-277.
6. Селезнева А.В., Селезнев В.А. Экотехнология определения антропогенной нагрузки от сброса сточных вод в реки. Водные ресурсы и водопользование. №5 (208) 2021 стр 17-25.
7. Селезнева А.В. От мониторинга к нормированию антропогенной нагрузки на водные объекты. – Самара: Изд-во СамНЦ РАН. 2007. – 105 с. Монография.
8. Огородникова А.А., Ведейман Е.Л. и др. Оценка влияния антропогенной нагрузки на биоресурсы Амурского залива // Водные ресурсы. 1997. № 5.
9. Tianbo Fu, Changxin Xu, Lihua Yang, Siyu Hou, Qing Xia. Measurement and driving factors of grey water footprint efficiency in Yangtze River Basin. Science of The Total Environment Volume 802, 1 January 2022, 149587
10. Стоящева Н.В. Оценка антропогенной нагрузки на водные объекты бассейна верхней Оби в разные по водности периоды. Известия АО РГО. 2018. № 4 (51) стр17-26.
11. Проект нормативов допустимых сбросов Усть-Каменогорской площадки АО «Ульбинский металлургический завод». Усть-Каменогорск, 2023 г.
12. Проект нормативов допустимых сбросов (ДС) загрязняющих веществ, поступающих в водный объект со сточными водами от АО «УКТМК» на 2023-2032 гг. Усть-Каменогорск, 2022 г.
13. Проект нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ со сточными водами Усть-Каменогорского металлургического комплекса ТОО «Казцинк», Усть-Каменогорск, 2022 г.
14. <https://www.kazhydromet.kz/> Фондық анықтама 06.11.2023 ж.

### References

1. 1. Burlibaev, M. J., Amirgaliev N. A., Şenberger İ. V., Ckölski V. A, Burlibaeva D. M., Uvarov D. V, Smirnova D. A., Efimenko A. V., Milükov D. İu. Problemy zagräznenia osnovnyh transgranichnyh rek Kazahstana. – Almaty: «Kaganat», 2014. - T.1.- s.742.
2. Fruman G.T. Termodinamicheskaya ocenka vliyaniya zagryaznyayushhix veshhestv na vodny`e e`kosistemy`. Vodny`e resursy`, 1993, tom 20, №6.
3. Simona-Andreea Ene, Carmen Teodosiu Grey water footprint assessment and challenges for its implementation. Environmental Engineering and Management Journal. March 2011, Vol.10, No. 3, 333-340.
4. Bagaev YU.G. Normirovanie sbrosov stochny`x vod //Vodosnabzhenie i sanitarnaya texnika. – 1999. – № 3. – S. 14-16.

5. Selezneva A.V. Antropogennaya nagruzka na reki ot tochechny`x istochnikov zagryazneniya. Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, t.5, №2, 2003 str 268-277.
6. Selezneva A.V., Seleznev V.A. E`kotexnologiya opredeleniya antropogennoj nagruzki ot sbrosa stochny`x vod v reki. Vodny`e resursy` i vodopol`zovanie. №5 (208) 2021 str 17-25.
7. Selezneva A.V. Ot monitoringa k normirovaniyu antropogennoj nagruzki na vodny`e ob`ekty`. – Samara: Izd-vo SamNCz RAN. 2007. – 105 s. Monografiya.
8. Ogorodnikova A.A., Vedejman E.L. i dr. Ocenka vliyaniya antropogennoj nagruzki na bioresursy` Amurskogo zaliva // Vodny`e resursy`. 1997. № 5.
9. Tianbo Fu, Changxin Xu, Lihua Yang, Siyu Hou, Qing Xia. Measurement and driving factors of grey water footprint efficiency in Yangtze River Basin. Science of The Total Environment Volume 802, 1 January 2022, 149587
10. Stoyashheva N.V. Ocenka antropogennoj nagruzki na vodny`e ob`ekty` bassejna verxnej Obi v razny`e po vodnosti periody`. Izvestiya AO RGO. 2018. № 4 (51) str17-26.
11. Proekt normativov dopustimy`x sbrosov Ust`-Kamenogorskoj ploshhadki AO «Ul`binskij metallurgicheskij zavod». Ust`-Kamenogorsk, 2023 g.
12. Proekt normativov dopustimy`x sbrosov (DS) zagryaznyayushhix veshhestv, postupayushhix v vodny`j ob`ekt so stochny`mi vodami ot AO «UKTMK» na 2023-2032 gg. Ust`-Kamenogorsk, 2022 g.
13. Proekt narmotivov dopustimy`x sbrosov zagryaznyayushhix veshhestv so stochny`mi vodami Ust`-Kamenogorskogo metallurgicheskogo kompleksa TOO «Kazcink», Ust`-Kamenogorsk, 2022 g.
14. <https://www.kazhydromet.kz/> Fondy`k any`ktama 06.11.2023 zh.

**Г.К. Мамырбекова<sup>1\*</sup>, Е.М. Калыбекова<sup>1</sup>, С.Б. Анапьянова<sup>1</sup>, В.П. Колпакова<sup>2</sup>, Ю.Н. Еремеева<sup>2</sup>, М.Н. Шевцов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан

[gkabibolla@mail.ru](mailto:gkabibolla@mail.ru), [yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz](mailto:yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz), [samala.79@mail.ru](mailto:samala.79@mail.ru),

<sup>2</sup>НАО «Восточно-Казахстанский технический университет имени Д. Серикбаева», г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

[V.Kolpakova53@mail.ru](mailto:V.Kolpakova53@mail.ru), [yeremeyeva83@mail.ru](mailto:yeremeyeva83@mail.ru)

<sup>3</sup>Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск, Россия  
[000458@pnu.edu.ru](mailto:000458@pnu.edu.ru)

## **ВЛИЯНИЕ ПРИТОКА РЕКИ ЕРТИС - УЛЬБЫ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ**

### **Аннотация**

В статье рассмотрены вопросы загрязнения бассейна реки Ертис ее крупным притоком р.Ульбой, которая принимает сбросы нормативно условно чистых и нормативно условно очищенных сточных вод от промышленных предприятий города Усть-Каменогорск.

Река Ертис - одна из крупнейших рек Казахстана, является трансграничным водотоком. Берет начало из ледниковой зоны на юго-западных склонах Монгольского Алтая в Китае, пересекает территорию Казахстана и впадает в реку Обь на территории России. Общая длина р.Ертис составляет 4280 км, из которых 618 км принадлежит Китаю, 1698 км – Казахстану, 1964 км – России [1, с. 21].

Ухудшение качества воды в реке Ертис обусловлено влиянием антропогенных факторов, одним из которых является деятельность большого количества предприятий разных отраслей промышленности, расположенных в бассейне реки.

Влияние антропогенных нагрузок от предприятий на качество воды определялось по показателю вредного воздействия.

Литературный обзор базировался на методике определения антропогенной нагрузки на водные объекты. Проведена оценка уровня антропогенной нагрузки на реку Ульба по загрязняющим веществам. Расчет осуществлен в разрезе разных предприятий. Выявлены основные загрязняющие вещества и по ним определены дифференцированные и интегральные нагрузки на бассейн реки.

На основании результатов исследований и расчетов установлено, что главная опасность снижения качества воды реки Ертис связана не с природными загрязнителями, а с антропогенной деятельностью промышленных объектов и предприятий, которые сбрасывают стоки в р. Ульба.

**Ключевые слова:** антропогенная нагрузка, загрязняющие вещества, фоновая концентрация, точечные источники, методика расчета, водный след, показатель вредного воздействия.

*G. Mamyrbekova<sup>1\*</sup>, E. Kalybekova<sup>1</sup>, S. Anapyanova<sup>1</sup>, V. Kolpakova<sup>2</sup>, Yu. Yeremeyeva<sup>2</sup>, M. Shevtsov<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Republic of Kazakhstan*  
[gkabibolla@mail.ru](mailto:gkabibolla@mail.ru), [yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz](mailto:yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz), [samala.79@mail.ru](mailto:samala.79@mail.ru)

<sup>2</sup> *NJSC «D. Serikbayev East Kazakhstan technical university», Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan*

[V.Kolpakova53@mail.ru](mailto:V.Kolpakova53@mail.ru), [yeremeyeva83@mail.ru](mailto:yeremeyeva83@mail.ru)

<sup>3</sup> *Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation*  
[000458@pnu.edu.ru](mailto:000458@pnu.edu.ru)

## INFLUENCE OF THE ULBA INFLOW ON WATER QUALITY IN THE ERTIS RIVER

### **Abstract**

This article examines the issues of pollution of the Ertis River basin by the large tributary Ulba, which receives discharges of normatively clean and normatively treated wastewater from industrial enterprises in the city of Ust-Kamenogorsk.

The Ertis River is one of the largest rivers in Kazakhstan and is a transboundary watercourse. It originates from the glacial zone on the southwestern slopes of the Mongolian Altai in China, crosses the territory of Kazakhstan and flows into the Ob River in Russia. The total length of the Irtysh is 4280 km, of which 618 km belongs to China, 1698 km to Kazakhstan, 1964 km to Russia [1, p. 21].

The deterioration of water quality in the Ertis River is due to the influence of anthropogenic factors, one of which is the activities of a large number of enterprises from various industries located in the river basin.

The influence of anthropogenic loads from enterprises on water quality was determined by the indicator of harmful impact.

The literature review was based on the methodology for determining the anthropogenic load on water bodies. An assessment of the level of anthropogenic load on the Ulba River in terms of pollutants was carried out. The calculation was carried out for different enterprises. The main polluting substances have been identified and differentiated and integral loads have been determined based on them.

Based on the results of research and calculations, it has been established that the main danger of pollution of the Ertis River is associated not with natural, but with anthropogenic substances that come from the catchment areas of the Ulba River.

**Key words:** anthropogenic load, pollutants, background concentration, point sources, calculation method, water footprint, harmful impact indicator.