

УДК 502.628.19 (282.255.52)

**ҚАРАТАЛ ӨЗЕНІНІҢ НИТРИТ ИОНЫМЕН ЛАСТАНУЫН  
АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ЖІКТЕУ**

А.У. Ортбаева

*Беткі судың сапасын анықтау және қауіптілік класына қарай жіктеу әдісі бойынша Қаратал өзенінің нитрит ионымен ластануы зерттелді. Сулылықтың әртүрлі қамтамасыздығына байланысты өзгерген гидрологиялық режимдегі өзен суының ластану дәрежесі анықталып, жіктелді.*

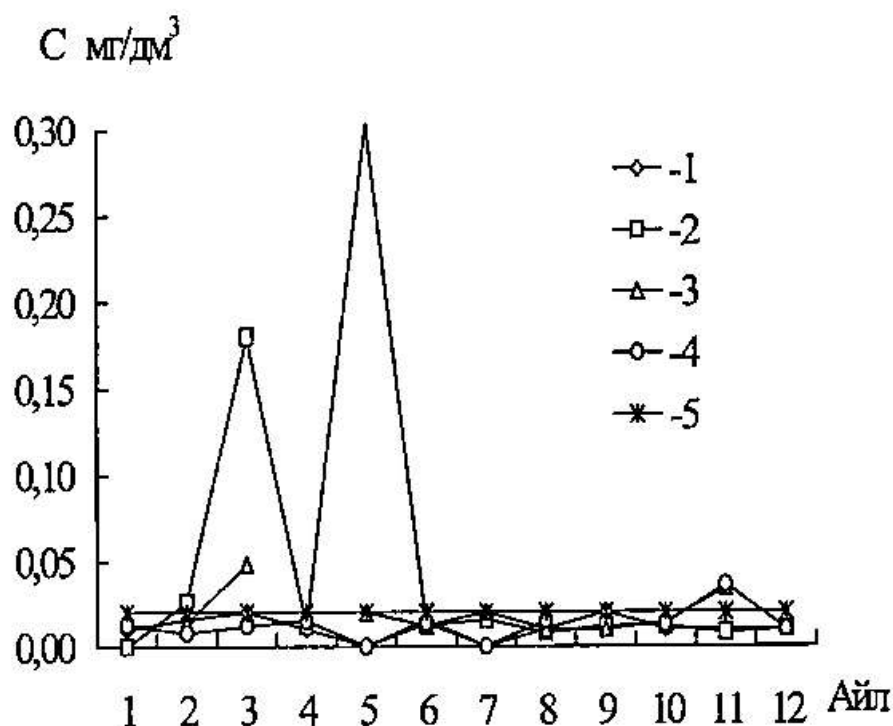
Өндірістік күштің қарқынды дамуы барысында табиғатты қорғау, соның ішінде су ресурстарын қорғау адамзат алдында аса маңызды міндет жүктейді. Антропогендік ластану дәрежесі қоршаған ортаның табиғи жолмен қалпына келу қабілетінен асып, қазіргі таңда экологиялық дағдарыс шиелене түсуіне себепші болып отыр. Әсіресе, шөлейт аймақтардағы әлсіз де тұрақсыз экожүйе тепе-теңдігі оңай бұзылады. Экологиялық мониторинг нәтижелері беткі судың биологиялық өзгешелігі су сапасымен анықталатындығына көз жеткізеді, соның ішінде су объектілерін ластанушы биогенді заттардың мөлшері біршама роль атқарады. Яғни, берілген жұмыстағы беткі судың нитрит ионымен ластануын зерттеу өзіндік маңызға ие болады.

Жұмыстың негізгі мақсаты, Қаратал өзенінің гидрологиялық режимінің антропогенді өзгеруін негізге ала отырып, сулылықтың әртүрлі қамтамасыздығындағы ағынның нитрит ионымен ластануына баға беру. Зерттеу жұмысы география ғылымының кандидаты М.Ж. Бүрлібаевтың ұсынған «Гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша беткі су сапасына кешенді баға беру» әдістемесі негізінде жүргізілді [1]. Қаратал өзенінің Текелі қаласы және Талдықорған қаласы тұстамалары көп жылдың кесіндісінде және жылдық көрсеткіштер негізінде зерттелді.

Еліміздің барлық аумағындағы беткі су сапасы әуелден келе жатқан келеңді мәселелердің бірі. Бұл мәселе төңірегіндегі зерттеу жұмыстары теориялық қырынан қарастырылып, көптеген тәжірибелік тәсілдер ұсынылған. Мәселен, ССРО Гидрометеорология Мемлекеттік комитеті 1988 жылы жасаған «Гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша

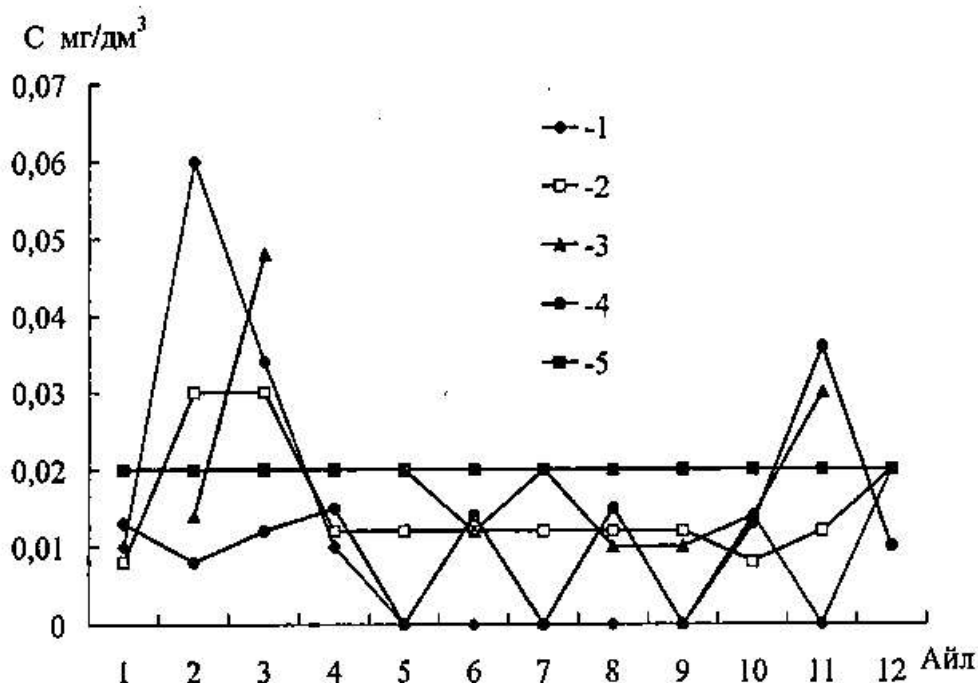
беткі және теңіз суларына кешенді баға беру» әдістемелік ұсынысы бойынша есептеу қатарына еріген оттегі мен оттегінің биохимиялық тұтынуының судың ластану индексі мен жылдың сулылық коэффициенті енгізіледі. Еріген оттегі, оттегін биохимиялық тұтыну (ОБТ) және оттегін химиялық тұтыну (ОХТ) көрсеткіштері тікелей ластаушылар қатарына кірмейді. Сондықтан, ластанудың жалпы көрнісі бұрмаланып, су объектісінің ластану дәрежесі азайтылып көрсетіледі. Су объектісінің еріген оттегімен қамтамасыз етілуін анықтау үшін еріген оттегі көрсеткіштерін жеке есептеу қажет. Ал ластаушы заттардың қауіптілік класына қарай жіктелуін жеті класқа бөлу 4680-88 санитарлық нормалар мен ережелеріне, сондай-ақ балық шаруашылығының нормалары талабына сай келмейді [1]. Зерттеу жұмысын жүргізуде негізге алынған [1] әдіс көмегімен беткі судың нақты немен ластанғандығына жауап аламыз. Өзен ағынының ластануын зерттеу үшін жылдан-жылға алып қарастырғаннан гөрі, ағынның классикалық қамтамасыздығына сүйеніп (P-25%, P-50%, P-75%, P-95%) жүргізу нақты нәтиже береді. Берілген жұмыста балық шаруашылығына пайдаланылатын ағын суларға арналған шекті рауалы концентрация (ШРК) қолданылды. Себебі, Қаратал өзені Балқаш көлінің негізгі салаларының бірі болып саналады. Сулылықтың әртүрлі қамтамасыздығында нитрит ионының таралуы Текелі қаласы мен Талдықоған қаласы тұстамаларында мынадай нәтижелер берді: Текелі қаласы гидрохимиялық тұстамасында сулылықтың 25% қамтамасыздығында, яғни көп сулы жылы нитрит ионының таралуы шекті мөлшерден аспаған (1 сур.). Нитрит ионының жыл ішінде таралуы мынадай: қаңтар - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, ақпан - 0,016 мг/дм<sup>3</sup>, наурыз - 0,02 мг/дм<sup>3</sup>, сәуір - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, мамыр - 0 мг/дм<sup>3</sup>, маусым - 0,016 мг/дм<sup>3</sup>, шілде - 0 мг/дм<sup>3</sup>, тамыз - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, қыркүйек - 0,02 мг/дм<sup>3</sup>, қазан - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, қараша - 0,0 мг/дм<sup>3</sup>, желтоқсан - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Сулылықтың 50% қамтамасыздығында нитрит ионының шоғырлануы наурыз (0,18 мг/дм<sup>3</sup>) бен мамыр айларында (0,304 мг/дм<sup>3</sup>) шекті рауалы концентрациясынан асқан. Кестеде көрсетілгендей, нитрит ионының мөлшері көктем айларында өскен. Осы жылдың өзге айларында мынадай деңгейде: қаңтар - 0 мг/дм<sup>3</sup>, ақпан - 0,026 мг/дм<sup>3</sup>, сәуір - 0,012 мг/дм<sup>3</sup>, маусым - 0,012 мг/дм<sup>3</sup>, шілде - 0,016 мг/дм<sup>3</sup>, тамыз - 0,008 мг/дм<sup>3</sup>, қыркүйек - 0,012 мг/дм<sup>3</sup>, қазан - 0,012 мг/дм<sup>3</sup>, қараша - 0,008 мг/дм<sup>3</sup>, желтоқсан - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Сулылықтың 75% -тік қамтамасыздығында нитрит ионының айлық көрсеткіштері мынадай: ақпан - 0,014 мг/дм<sup>3</sup>, наурыз - 0,048 мг/дм<sup>3</sup>, мамыр - 0,02 мг/дм<sup>3</sup>, маусым -

0,012 мг/дм<sup>3</sup>, шілде - 0,02 мг/дм<sup>3</sup>, тамыз - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, қыркүйек - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, қазан - 0,014 мг/дм<sup>3</sup>, қараша - 0,034 мг/дм<sup>3</sup>. Наурыз айында 2 есеге, қараша айында 1,5 есеге шекті мөлшерден өскендігі тіркелген. Аз сулы жылы ( $P = 95\%$ ) нитрит ионы қараша айында шекті мөлшердегі шоғырланудан 3 есеге (0,036 мг/дм<sup>3</sup>) өскендігі байқалады. Өзге айларда мынадай нәтижелер тіркелген: қаңтар - 0,013 мг/дм<sup>3</sup>, ақпан - 0,008 мг/дм<sup>3</sup>, наурыз - 0,012 мг/дм<sup>3</sup>, сәуір - 0,015 мг/дм<sup>3</sup>, мамыр - 0,0 мг/дм<sup>3</sup>, маусым - 0,014 мг/дм<sup>3</sup>, шілде - 0 мг/дм<sup>3</sup>, тамыз - 0,015 мг/дм<sup>3</sup>, қазан - 0,013 мг/дм<sup>3</sup>, желтоқсан - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>.



Сур. 1. Текелі тұстамасы бойынша ағынның эртурлі қамтамасыздығындағы нитрит ионының жылдық таралуы. 1 -  $P = 25\%$ , 2 -  $P = 50\%$ , 3 -  $P = 75\%$ , 4 -  $P = 95\%$ , 5 - ШРК.

Талдықорған қаласы гидрохимиялық тұстамасында сулылықтың 25%-тік қамтамасыздығында нитрит ионының жыл ішінде таралуы өркелкі: қаңтар - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, ақпан - 0,06 мг/дм<sup>3</sup>, наурыз - 0,034 мг/дм<sup>3</sup>, сәуір - 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, мамыр - 0 мг/дм<sup>3</sup>, маусым - 0 мг/дм<sup>3</sup>, шілде - 0 мг/дм<sup>3</sup>, тамыз - 0 мг/дм<sup>3</sup>, қыркүйек - 0 мг/дм<sup>3</sup>, қазан - 0,014 мг/дм<sup>3</sup>, қараша - 0 мг/дм<sup>3</sup>, желтоқсан - 0,02 мг/дм<sup>3</sup>. Нитрит ионы ақпан және наурыз айларында ШРК-дан асқандығын 2-ші суреттен көруге болады. Орташа сулы, яғни 50 %-тік қамтамасыздықтағы нитрит ионы мөлшерінің ауытқуында мол сулы жылмен ұқсастықтарды көруге болады.



Сур. 2. Талдықорған тұстамасы бойынша ағынның әртүрлі қамтамасыздығындағы нитрит ионының жылдық таралуы. 1 –  $P = 25\%$ , 2 –  $P = 50\%$ , 3 –  $P = 75\%$ , 4 –  $P = 95\%$ , 5 – ШРК.

Ақпан мен наурыз айларында ластану деңгейі шекті мөлшерден бір есе өсіп,  $0,03 \text{ мг/дм}^3$ -ді құрайды. Басқа айларында айтарлықтай өзгеріс байқалмайды: қаңтар -  $0,008 \text{ мг/дм}^3$ , ақпан -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , мамыр -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , маусым -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , шілде -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , тамыз -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , қыркүйек -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , қазан -  $0,008 \text{ мг/дм}^3$ , қараша -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , желтоқсан -  $0,02 \text{ мг/дм}^3$ . Сулылықтың  $75\%$  қамтамасыздығында осы тұстамадағы нитрит ионымен ластану наурыз ( $0,04 \text{ мг/дм}^3$ ) және қараша ( $0,03 \text{ мг/дм}^3$ ) айларында ШРК-дан өскен. Қалған айларда мынадай мәндерге ие болды: ақпан -  $0,014 \text{ мг/дм}^3$ , мамыр -  $0,02 \text{ мг/дм}^3$ , маусым -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , шілде -  $0,02 \text{ мг/дм}^3$ , тамыз -  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ , қыркүйек -  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ , қазан -  $0,014 \text{ мг/дм}^3$ . Аз сулы, яғни сулылықтың  $95\%$ -тік қамтамасыздығындағы нитрит ионының мөлшері қараша айында  $0,036 \text{ мг/дм}^3$ -ды құрайды. Осы жылдың басқа айлары мынандай мәндерді көрсетеді: қаңтар -  $0,013 \text{ мг/дм}^3$ , ақпан -  $0,008 \text{ мг/дм}^3$ , наурыз -  $0,012 \text{ мг/дм}^3$ , сәуір -  $0,015 \text{ мг/дм}^3$ , мамыр -  $0 \text{ мг/дм}^3$ , маусым -  $0,014 \text{ мг/дм}^3$ , шілде -  $0 \text{ мг/дм}^3$ , тамыз -  $0,015 \text{ мг/дм}^3$ , қыркүйек -  $0 \text{ мг/дм}^3$ , қазан -  $0,018 \text{ мг/дм}^3$ , желтоқсан -  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ . Берілген суреттердегі мәліметтерге көңіл аударсақ, әр тұстамалардағы нитрит ионының таралуындағы ұқсастық, ластану деңгейінің ШРК ауытқуы көктем-күз мезгілдеріне сәйкес келеді. Мұның себебі, ауыл шаруашылығының тыңайтылатын жерлерінен келіп

түсетін судағы тыңайтқыштың құрамының күрт өсуімен байланысты. Бұл аймақтағы жаппай төгіндінің негізгі көзі Үштөбе күріш алқаптарынан және басқа да қолдан суғарылатын аумақтардан келіп түсетін коллекторлы-дренаж сулары. Сондай-ақ, бұл аудандарда мал шаруашылығы да кеңінен дамыған. Әсіресе, қыс айларында ірі қара мал қораларынан шығарылатын көңнің өзен суын ластауда едәуір үлесі бар.

Қаратал өзенінің нитрит ионымен ластануына баға беру және жіктеу Қазақстан Республикасы аумағында күші бар «Беткі суды ластанудан қорғаудың санитарлық нормалары мен ережелері» талабына сай жасалды.

Кестеде көрсетілген зерттеу нәтижелері бойынша сулылықтың 25%-тік қамтамасыздығында Текелі қаласы тұстамасында нитрит ионы бойынша СЛИ 1,1-1,2 –ні құрады. Ал орташа жылдық СЛИ 0,6-ға тең. Жоғарыда атап кеткен санитарлық нормалар көрсеткіштеріне сай Текелі қаласы тұстамасында нитрит ионымен ластану 25%-тік қамтамасыздықта нормативті таза деп жіктелді. Ал Талдықорған қаласы тұстамасында нитрит ионының мөлшері наурыз айында ШРК-дан асып, СЛИ 1,7-ні құраған Орташа жылдық СЛИ 0,6-ға тең.

Сулылықтың 50%-тік қамтамасыздығында Текелі қаласы тұстамасында нитрит ионының судағы мөлшері едәуір өсіп, СЛИ-нің орташа жылдық көрсеткіші 2,5-ке тең. Бұл деңгейдегі ластану қауіптілігі бойынша орташа ластану класына жіктеледі. Берілген тұстамадағы нитрит ионының мөлшері наурыз айында СЛИ 9-ға және мамыр айында 15-ке тең болған.

Аз сулы және өте аз сулы жылдары (P-75%; P-95%) Текелі қаласы тұстамасында  $\text{NO}_2$  ионымен ластану ШРК-нан аспағандықтан, нормативті таза деп жіктеледі.

Санитарлық нормалар мен ережелер талабына сай нормативті таза су пайдаланудың ешқандай түріне шек қойылмай, қолдануға жарамды деп саналады. Орташа ластану деңгейіндегі суға нормативті таза сумен салыстырғанда шаруашылық және ауыз су мақсатында пайдалануға бірқатар шек қойылады. Экологиялық тұрғыдан қарастырғанда, жергілікті халық денсаулығына зиян келтіретін қауіптілігі бойынша бірінші және екінші топқа жататын қосындылар, ал нитрит ионының қауіптілік дәрежесі екінші класқа жататындықтан, 04630-88 Санитарлық ережелер және нормаларға сәйкес мұндай қосындылар қауіптілігі жоғары ластаушы заттар деп танылады.



Текелі және Талдықорған тұстамалары бойынша өзен суының нитрит ионымен ластануын жіктеу

Р, %	Тұстама	Ай												Орнала жылдық суының ластану индексі	Қауіптілік классы
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
25	Текелі	0,5	0,8	1,1	0,5	0	0,8	0	0,5	1,2	0,7	0,5	0,5	0,6	2
25	Талдықорған	0,5	3	1,7	0,5	0	0	0	0	0	0,8	0	1	0,6	2
50	Текелі	0	1,3	9	0,5	15	0,5	0,8	0,4	0,6	0,6	0,4	0,5	2,5	3
50	Талдықорған	0,04	1,5	1,5	0,6	0,06	0,6	0,6	0,06	0,6	0,04	0,6	0,6	0,6	2
75	Текелі	ж	0,7	2,4	ж	1	0,6	1	0,5	0,5	0,7	0,04	0,5	0,6	2
75	Талдықорған	0	0,7	2	0	1	0,6	1	0,5	0,5	0,7	1,5	0	0,7	2
95	Текелі	0,6	0,04	0,6	0,7	0	0,7	0	0,7	-	0,6	1,8	0,5	0,5	2
95	Талдықорған	0,6	0,4	0,6	0,7	0	0,7	0	0,7	0	0,6	1,8	0,5	0,6	2

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Текелі тұстамасындағы сулылықтың 50%-тік қамтамасыздығындағы орташа сулы жылы нитрит ионы ШРК-дан едәуір мөлшерде асып, қоршаған ортаға қауіпті деңгейге жеткен. Аз сулы және өте аз сулы жылдары да бұл тұстамада ластану байқалады. Талдықорған қаласы тұстамасында жоғарыда аталған тұстамамен салыстырғанда ластану деңгейі шамамен 1-3 СЛІ аралығында өзгереді. Мұнда байқалатын кері құбылыс, сулылықтың 25%-тік қамтамасыздығында өзен суының табиғи тазалану қабілетінің артуына қарамастан ластанудың салыстырмалы жоғары көрсеткіші тіркелген. Мұндай табиғи гидрологиялық режимге қарама-қайшылық табиғатқа түсетін антропогендік жүктеменің артуымен түсіндіріледі.

$\text{NO}_2$  табиғи суда тұрақсыз компонент болғандықтан, табиғи суда аз мөлшерде кездеседі, себебі қалыпты жағдайда автотрофты бактериялар көмегімен нитрификацияланады. Сондықтан,  $\text{NO}_2$  -нің бір формада ұзақ сақталмай, нитратқа айналатындығын ескерсек, алынған мәліметтеріміз Қаратал өзенінде нитрит ионымен жаңа ластану жүргендігінің дәлелі.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. С. К. Базарбаев, М. Ж. Бурлибаев, Т. К. Кудеков, Е. Ж. Муртазин Современное состояние загрязнения основных водотоков Казахстана ионами тяжелых металлов. Алматы: Канагат, 2002. - 130 с.
2. Химия окружающей среды. М.: Химия, 1982. - 322 с.

Казахский научно-исследовательский институт  
мониторинга окружающей среды и климата

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ КАРАТАЛ ИОНАМИ НИТРИТОВ

А.У. Ортбаева

*На основе метода определения и классификации качества поверхностных вод проведено исследование загрязнения р. Каратал ионами нитритов. Определен уровень загрязнения реки для различной обеспеченности стока при нарушенном гидрологическом режиме*