

ЭОК 504.4.062.2 (574)

**ІЛЕ ӨЗЕНІНДЕГІ БИОГЕНДІК АҒЫНДЫЛАРДЫҢ  
АНТРОПОГЕНДІК ӨЗГЕРУІН БАҒАЛАУ**

Ж.Қ. Турениязова

*Іле өзенінің бөген арқылы реттелуі барысында ағындымен тасымалданушы биогендік заттардың мөлшері қысқара түскен. Суда азоттың орташа антропогендік өзгеру көрсеткіші 40,1 % болса, фосфордікі – 33,1 %.*

Қазіргі таңда су нысандарының сапасы азот, фосфор, кремний және т.б. биогендік элементтердің ағын суда шоғырлануымен тікелей байланысты. Сонымен қатар бұл элементтер өзен экожүйесінің қалыпты қызметін қамтамасыз етуші, тіршілікке қажетті қоректік заттардың көзі болатындықтан, өте маңызды роль атқарады. Кей жағдайда суда азот, фосфор және оның қосылыстарының көп жинақталуы фитопланктонның қаптап өсуіне әкеліп соғады, ағынның газдық режиміне әсер етеді [1].

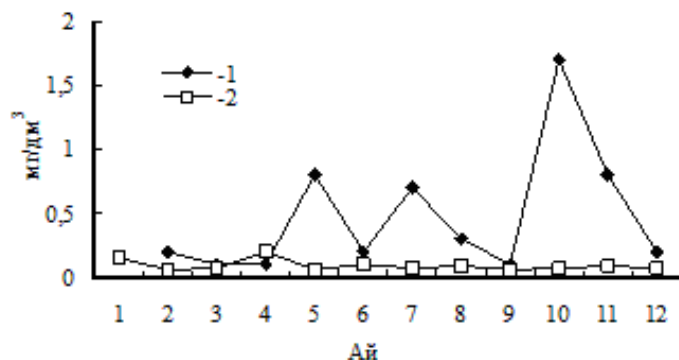
Іле өзенінің Қапшағай бөгенімен реттелуі барысында ағындының қысқаруы өз кезегінде судың химиялық құрамының өзгерістеріне әкеліп соқты. Сондықтанда өзеннің төменгі бөлігіндегі биогендік заттардың таралу ерекшелігін қарастырудың маңызы өте зор.

Іле өзенінің төменгі ағысында биогендік заттардың жылдық үлестірімі ағындының әртүрлі сулылықтары ( $P = 25, 50, 75, 95 \%$ ) бойынша табиғи және өзгерген гидрохимиялық тәртіп кезеңдерінде салыстырмалы түрде қарастырылды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, өзеннің төменгі ағысында сулылық жылдарының өзгеруіне қарамастан, биогендік заттардың күрт қысқаруы айқын байқалады. Мәселен, табиғи жағдайда суда темір ионының ең жоғарғы (көктемгі-жазғы су тасу кезеңі) және төменгі (күзгі-қысқы сабалық кезең) мәндері айқын байқалатын болса, өзгерген гидрохимиялық режимде бұл көрсеткіштер өзара теңестіріле келе, үнемі төмендеу бағыты қалыптасқан. Ескерте кететін жайт, Қапшағай бөгенінің салынуы мен іске қосылуына дейінгі зерттеу кезеңінде темірдің шоғырлануы үнемі жоғары, яғни шектеулі рауалы шоғырлану (ШРШ) көрсеткішінен ( $0,1 \text{ мг/дм}^3$ ) біршама өсуі айқын байқалады. Алайда, өзен суының реттелуімен атаулы биогендік элемент ШРШ деңгейінен үнемі

төмен мәндерде тіркелген. Мәселен,  $P = 25\%$  қамтамасыздықта темірдің шоғырлануы өзеннің су тасу кезеңінде  $19...20 \text{ мг/дм}^3$  ( $190...200$  ШРШ) мөлшерінде тіркелсе, ал судың сабасына түсу кезеңінде  $5...10 \text{ мг/дм}^3$  ( $50...100$  ШРШ) дейін төмендеген. Сонымен қатар Іле өзенінің ірі салаларында да темірдің жоғары шоғырлануы айқын байқалады. Дегенменде, өзгерген гидрохимиялық режимдегі Қапшағай бөгенінің тұндырғыш және тазартқыш ролінің арқасында бұл көрсеткіштер жыл ішінде небәрі  $0,04...0,17 \text{ мг/дм}^3$  аралығында ауытқиды, тек тамыз айында ғана темір ионымен мардымсыз ластануы ( $1,7$  ШРШ) тіркелді.

Орташа мол сулы жыл бойынша ( $P = 50\%$ ) темірдің судағы мөлшері табиғи жағдайда  $0,2...0,7 \text{ мг/дм}^3$  болса, ал өзеннің бөген арқылы реттелуі барысында бұл көрсеткіштер  $0,06...0,38 \text{ мг/дм}^3$  дейін төмендей түскен. Тек кей айларда ғана темір иондарының ШРШ деңгейінен  $1,1...3,8$  есе артуы тіркелді. Сонымен қатар аз сулы жылдарда да ( $P = 75, 95\%$ ) қарастырылған биогендік элементтің табиғи жағдайда тіркелген  $0,1...4,2 \text{ мг/дм}^3$  орнын, қазіргі уақытта  $0,04...0,2 \text{ мг/дм}^3$  деңгейіндегі көрсеткіштер басқан (сурет).



Сурет. Іле өзенінің Қапшағай тұстамасындағы темірдің  $P = 95\%$  қамтамасыздық бойынша табиғи (1) және өзгерген (2) гидрохимиялық режим кезеңдеріндегі жылдық үлестірімі.

Кремнийдің жылдық үлестірімінде де бөгеннің әсерінен азаю бағыты қалыптасқан. Мәселен, табиғи жағдайда судағы кремнийдің шоғырлануы  $3,0...10,4 \text{ мг/дм}^3$  болса, өзгерген гидрохимиялық режимде бұл көрсеткіштер жыл бойы өзара теңестіріліп, үнемі  $3,0...6,0 \text{ мг/дм}^3$  деңгейінде ғана ауытқиды.

Өзен суының реттелуі нәтижесінде азотты қосылыстардың да жылдық үлестірімі түбегейлі өзгеріске ұшырап, шоғырлану деңгейінің азаюы айқын байқалады. Мәселен, азот нитратының шоғырлануы табиғи

гидрохимиялық режимде  $1,5...4,0$  мг/дм<sup>3</sup> деңгейінде тіркелсе, Қапшағай бөгенінің салынуы мен іске қосылуы нәтижесінде бұл мәндердің  $0,5...1,0$  мг/дм<sup>3</sup> дейін күрт төмендеуі орын алған. Сонымен қатар азот нитритінің де бұрынғы жыл ішінде тіркелген  $0,013...0,047$  мг/дм<sup>3</sup> орнына, өзгерген гидрохимиялық режимде  $0,007...0,01$  мг/дм<sup>3</sup> деңгейіндегі көрсеткіштер тіркелген.

Фосфордың судағы мөлшері табиғи жағдайда  $0,034...0,14$  мг/дм<sup>3</sup> болса, ал гидрохимиялық режимнің Қапшағай бөгенінің әсерінен өзгеру кезеңінде бұл көрсеткіштер небәрі  $0,014...0,039$  мг/дм<sup>3</sup> деңгейінде ғана ауытқиды және шоғырлануының күрт төмендеуі айқын байқалады.

Іле өзенінің төменгі ағысындағы биогендік заттардың Қапшағай бөгенінде жинақталуы нәтижесінде күрт төмендеуі өз кезегінде, Балқаш көліне келіп түсетін ағынды көлемінің қысқаруына әкеліп соғады. Олай болса, қазіргі уақытта қалыптасқан өзен ағындысы көл экожүйесін қоректік заттармен жеткілікті түрде қамтамасыз ете алмай, өнімділігінің төмендеуін туғызуда.

Биогендік ағындылардың антропогендік өзгеру көрсеткіші М.П. Максимованың [2] ұсынылған әдістемелік нұсқауы негізінде бағаланды. Ескере кететін жайт, Іле өзенінің иондық ағындылары да аталмыш әдіс бойынша қарастырылған болатын. Тек биогендік элементтер тобынан судағы тұрақты, өзгермейтін көрсеткіш ретінде кремнийдің шоғырлануы пайдаланылды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, гидрохимиялық режимнің Қапшағай бөгенінің әсерінен өзгеру кезеңінде сулылық түрлерінің өзгеруіне қарамастан, кремнийдің азот және фосфор көрсеткіштеріне қатынасы елеулі дәрежеде өсе түскен. Бұл жағдай судағы азот және фосфор шоғырлануының азаюымен тікелей байланысты. Мәселен, Si/N қатынасы табиғи жағдайда  $2,6...4,9$  болса, өзен ағындысының бөген арқылы реттелуі барысында бұл көрсеткіштер  $4,3...5,3$  дейін көтерілген. Сонымен қатар фосфордың да кремнийге қатынасы бұрын  $37,7...133,3$  аралығында болғанымен, қазіргі уақытта  $132,1...169,6$  деңгейіндегі көрсеткіштер басқан. Суда азот және фосфор көрсеткіштерінің кремнийге қатынасы мәндерінің өсе түсуі биогендік ағындының антропогендік біршама өзгеру бағытын айқындай түседі (кесте 1).

Биогендік ағындылардың антропогендік өзгеру көрсеткішін анықтау үшін табиғи гидрохимиялық режимдегі (ТГР) Si/N және Si/P қатынастарының көрсеткіштері аялық эмпирикалық коэффициент ретінде пайдаланылды.

Кесте 1

Іле өзеніндегі биогендік элементтердің табиғи (ТГР) және өзгерген (ӨГР) гидрохимиялық режим кезеңдеріндегі арақатынасының өзгеруі

Р, %	Кезең	N/P	Кремнийдің азот және фосфорға қатынасы	
			N	P
25	ТГР	22,1	3,6	80,5
	ӨГР	32,6	5,2	169,6
50	ТГР	27,1	4,9	133,3
	ӨГР	25,0	5,3	132,1
75	ТГР	12,3	3,1	37,7
	ӨГР	35,8	4,3	154,2
95	ТГР	42,9	2,6	111,1
	ӨГР	36,5	4,8	175,0

Биогендік ағындылардың антропогендік өзгеру көрсеткіші төмендегі формула бойынша есептелді:

$$A = B - \frac{Si}{K},$$

мұндағы  $A$  – қарастырылған биогендік элементтің антропогендік өзгеру көрсеткіші;  $B$  – қарастырылған биогендік элементтің ӨГР кезеңіндегі ағындысы;  $Si$  – кремнийдің ТГР кезеңіндегі ағындысы;  $K$  – қарастырылған биогендік элементтің аялық коэффициенті.

Төмендегі кестеде келтірілген зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Іле өзеніндегі биогендік ағындылардың мөлшері Қапшағай бөгенінің әсерінен сулылық жылдарының өзгеруіне қарамастан, 2 есеге күрт қысқарған. Биогендік ағынның антропогендік көрсеткіші азот бойынша 35...47 %, ал фосфор – 13...51 % құрайды.

Кесте 2

Іле өзеніндегі биогендік ағындылардың антропогендік өзгеру көрсеткіші

Р, %	Кезең	Азот ағындысы		Фосфор ағындысы	
		г	%	г	%
25	ТГР	27,88		1,26	
	ӨГР	11,33	40,6	0,35	27,5
50	ТГР	18,46		0,68	
	ӨГР	8,68	47,0	0,35	50,9
75	ТГР	24,51		1,99	
	ӨГР	9,37	38,2	0,26	13,2
95	ТГР	21,23		0,50	
	ӨГР	7,37	34,7	0,20	40,8

*Ескертпе:* ТГР – табиғи гидрохимиялық режим кезеңі; ӨГР – өзгерген гидрохимиялық режим кезеңі.

Іле өзенің бөген арқылы реттелуі барысында ағынды көлемімен бірге тасымалданушы биогендік заттардың да мөлшері де қысқара түскен. Азоттың ағындыдағы орташа антропогендік өзгеру көрсеткіші 40,1 % болса, фосфор – 33,1 %. Олай болса, өзгерген гидрохимиялық режімде Балқаш көліне түсетін биогендік элементтер, соның ішінде азоттың жиынтық ағындысы 50,9 %, фосфор 66,9 % күрт азайған.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж. и др. Биогенные вещества в основных водотоках Казахстана. – Алматы: Каганат, 2003. – 723 с.
2. Максимова М.П. Критерии антропогенного евтрофирования речного стока и расчета антропогенной составляющей биогенного стока рек // Водные ресурсы. – 1979№ – № 1. – С. 35-40.

РГП «Казгидромет», г. Астана

#### **ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ СТОКА БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В РЕКЕ ИЛИ**

Ж.К. Турениязова

*При зарегулировании стока р.Или отмечается значительное сокращение стока биогенных веществ. Средняя антропогенная составляющая стока азотных соединений составляет 40,1 %, фосфорных – 33,1 %.*