

УДК 504.4.062.2 (574)

ІЛЕ ӨЗЕНІНІҢ ЛАСТАНУ ДЕҢГЕЙІ МЕН САПАСЫНА АҚАБА СУЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

Техн. ғылымд. докторы М.Ж. Бүрлібаев
Ж.Қ. Турениязова

Сорбұлақ жинақтауышындағы ақаба сулардың Іле өзеніне жіберілуі барысында судың ластану деңгейі күрт көтеріліп, сапалық жағдайы нашарлай түскен. Алайда өзеннің төменгі ағысына қарай судың өздігінен тазару қабілеті жоғары болғандықтан, ластаушы заттардың қатары елеулі дәрежеде қысқарған.

Қазіргі таңда Алматы мегаполисінің үлкен қаржы орталығына айналуы, ірі өнеркәсіп орындарының оған серіктес қалаларда (Қаскелең, Талғар, Боралдай) шоғырлануы барысында халықтың саны да өсуде. Бұл өз кезегінде ауыз судың көп пайдалануына, қаладағы канализациялық ақаба суларының біртіндеп көбеюіне әкеліп соқты. Ақаба сулардың 55 % адамдардың пайдаланған суларының үлесіне, 33 % – коммуналды-тұрмыстық өндірістерге, 12 % – өнеркәсіптің үлесіне тиесілі. Өндірістік және тұрмыстық ақаба сулар коллекторда жинақтала отырып, қаладан 24 км қашықтықта орналасқан су тазалау қондырғысында механикалық және биологиялық өңдеуден өтеді. Тазаланған су ұзындығы 38 км болатын топырақ каналы арқылы Сорбұлақ жинақтауышына түседі, кейінгі жылдарда тоғандағы ақаба судың деңгейі біртіндеп көтеріле отырып, 1994 жылы ең жоғары көрсеткіші – 620,43 м жетті [1]. Сорбұлақ жинақтауышының ауданы 60 км², сыйымдылығы – 1020 млн. м³, ал ең терең жері 31 м. Жинақтауыш көлдің апаттық деңгейін төмендету мақсатында ақаба судың бір бөлігі 1995...2006 жылдар аралығында оң жағалық Сорбұлақ каналы арқылы Іле өзеніне жіберіле бастады. Осы кезеңдегі Сорбұлақ жинақтауышынан жіберілген ақаба сулардың Іле өзенінің химиялық құрамына әсерін зерттеу - балық шаруашылығы маңызы бар өзен экожүйесі үшін көкейкесті мәселе болып табылады.

Соңғы 10 жыл ішіндегі Сорбұлақ өзенінің экологиялық жағдайын анықтау жөніндегі зерттеу нәтижелеріне сүйенсек, тоғандағы бірнеше тазаланудан өткен ақаба сулардың құрамында уытты заттардың жоғары мөлшері тіркелген. Мәселен, С.Д. Тюменевтің есебі бойынша 1998 жылға

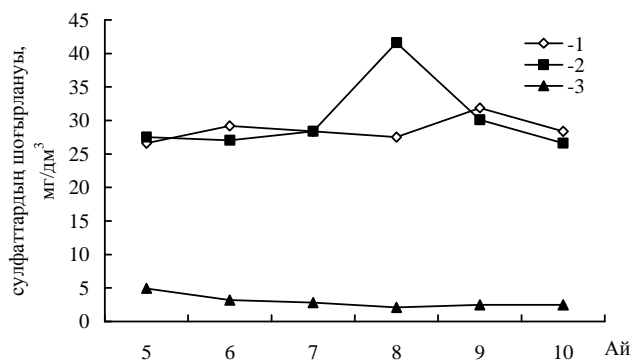
дейін Сорбұлақ жинақтаушына түскен зиянды заттардың мөлшері төмендегіше: жүзгінді заттар – 80 мың т, темір – 1,4 мың т, мыс – 45 т, хром – 29 т, қорғасын – 61,1 т, сонымен қатар мырыш, стронций және кадмийдің жеке үлесі 27 т [5]. Тоғанда ауыр металдардың көп жинақталуын Н.А. Амиргалиевтің зерттеу нәтижелері де анықтай түсті [1]. 2002 жылда судағы никелдің мөлшері шектеулі рауалы шоғырланудан 20 есе, мыс – 29 есе, кадмий – 18 есе, хром – 1300 есеге дейін артты. Сонымен қатар Казмехонобрдың жүргізген далалық және камералдық зерттеулері негізінде, Іле өзеніне жіберілетін ақаба судың құрамында жүзгінді заттардың, оттегіні биохимиялық тұтыну, азот нитриті, мыс, мырыш, темір, сынаптың көрсеткіштері нормативтік талапқа сәйкес келмейді. 1996...1998 жылдардағы Іле өзенінің химиялық құрамын зерттеу нәтижесінде Сорбұлақ жинақтаушының әсері ақаба сулардың төгіндісінен 500 м төменгі тұсында байқалғанымен, алайда Қапшағай шатқалына қарай судың химиялық құрамының өзгеруінде тек бөгеннің әсері ғана айқын байқалатыны анықталды [2]. Іле өзенінің химиялық құрамының өзгеруін толыққанды анықтау үшін зерттеу жұмыстарын соңғы жылдар қатарымен толықтыру қажет.

Іле өзенінің химиялық құрамына ақаба сулардың әсерін анықтау мақсатында Қазгидромет РМК-ның Қапшағай шақталы тұстамасындағы және Алматы облыстық қоршаған ортаны қорғау басқармасының ақаба сулар төгіндісінен 500 м жоғары және төмен тұстарындағы гидрохимиялық көрсеткіштеріне жүргізілген бақылау деректері пайдаланылды. Ескере кететін жайт, Сорбұлақ жинақтаушынан Іле өзеніне ақаба сулар 2004 жылда қыркүйек-қараша айларында, ал 2006 жылда маусым-қазан айларында жіберілген.

Іле өзенінің химиялық құрамына 2006 жылдың деректері бойынша талдау нәтижелері көрсеткендей, судың температурасы 14,3...25 °С аралығында ауытқиды, ең жоғарғы көрсеткіші (25 °С) тамыз айында тіркелген. Өзендегі температураның жыл ішінде өзгеру барысына ақаба сулардың әсері айтарлықтай байқалмайды. Судағы рН деңгейі 7,45...8,4 аралығында өзгереді, яғни өзеннің ағындысы әлсіз сілтілік топқа жатады.

Іле өзенінің жалпы минералдылығы төменгі ағысына қарай біртіндеп азаяды. Мәселен, ақаба сулардың төгіндісінен 500 м жоғары тұсында иондар жиынтығы 443 мг/дм³ болса, бұл көрсеткіш Қапшағай шатқалына қарай 422...320 мг/дм³ дейін төмендейді. Судың химиялық құрамы гидрокарбонаттық кальцийлі типке жатады, О.Алекиннің индексі бойынша C_{II}^{Ca} . Өзеннің ұзындығы

бойынша негізгі иондардың таралуында төменгі ағысына қарай біртіндеп азаю жағдайы қалыптасты. Әсіресе Қапшағай шатқалы тұстамасында негізгі иондардың барлық көрсеткіштері едәуір дәрежеде қысқара түскен. Ақаба сулардың әсері тек ғана хлорид иондарының таралуында тіркелген, анионның судағы мөлшері ақаба сулардың төгіндісінен 500 м төмен тұсында 28,5...30,1 мг/дм³ дейін көбейген (сурет 1). Дегенменде бұл көрсеткіш өзеннің төменгі ағысымен күрт төмендеп, Қапшағай шатқалы маңында небәрі 3,35 мг/дм³ мөлшерінде. Судың иондық құрамында гидрокарбонат аниондары (45 %) басым, өзен ағындысындағы оның мөлшері 151...191 мг/дм³. Сульфаттар 66,4...103,0 мг/дм³ аралығында ауытқиды және негізгі иондардың 22 % құрайды.



Сур. 1. Іле өзеніндегі сульфат иондарының жыл ішінде өзгеруі. 1, 2 – Ақаба сулар төгіндісінен 500 м жоғары және төмен, 3 – Қапшағай шатқалы.

Кальцийдің судағы шоғырлануы 39,1...48,0 мг/дм³ (12 %). Натрий және калий катиондарының жиынтық үлесі 11 %, судағы мөлшері 23,6...58,9 мг/дм³ аралығында ауытқиды. Хлоридтер мен магнийдің көрсеткіштері салыстырмалы түрде аз, небәрі 5 %.

Судың кермектігі өзеннің ұзындығы бойынша 3,28...3,74 мг-экв/дм³ аралығында өзгереді, яғни су орташа кермекті топқа жатады.

Жүзгінді заттардың көрсеткіштері өзеннің ұзындығы бойынша жоғары және судың төменгі ағысына қарай біртіндеп көбеюі тіркелді. Өзеннің ақаба сулардың төгіндісінен 500 жоғары және төмен тұстарында жүзгінді заттардың шоғырлануы 3,0...8,0 мг/дм³, яғни шектеулі рауалы шоғырланудан (ШРШ) 4,0...4,8 есе артық. Ал Қапшағай шатқалы маңында өзендегі еріген жүзгінді заттардың көрсеткіші 64,6 мг/дм³ (86,1 ШРШ) күрт көтерілген.

Іле өзенінің ластану деңгейі автордың ұсынған әдістемелік нұсқаулығы бойынша бағаланды [3]. Су сапасының негізгі критеріі ретінде гидрохимиялық көрсеткіштердің балық шаруашылығына арналған шектеулі рауалы шоғырлануы қолданылды. Төмендегі кестеде келтірілген

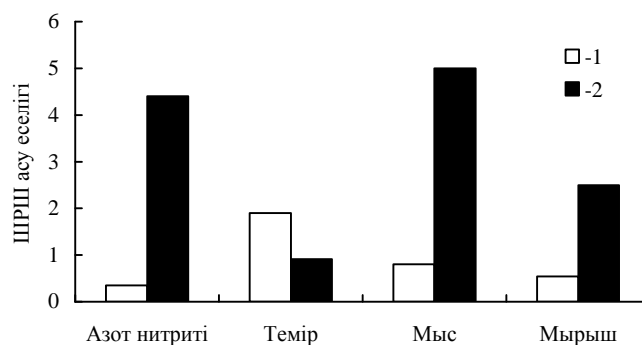
талдау нәтижелері көрсеткендей, 2006 жылда Іле өзеніндегі судың ластану деңгейі салыстырмалы түрде көтеріліп, өзеннің сапалық жағдайы нашарлай түскен. Сонымен қатар Сорбұлақ жинақтауышындағы ақаба сулардың әсері айқын байқалады. Мәселен, өзеннің ақаба сулардың әсерінен тыс жоғары тұсында су «орташа ластанған» дәрежеде болса, өзеннің ақаба сулардың төгіндісінен 500 м төмен тұсында судың кешенді ластану индексі (КСЛИ) 4,58 дейін күрт көтеріліп, «жоғары ластану» деңгейімен сипатталады. Өзеннің ластану деңгейі төменгі ағысына қарай біртіндеп 3,56 дейін азайғанымен, Қапшағай шатқалы тұсында судың сапасы ешбір өзгеріссіз, яғни «жоғары ластану» дәрежесінде қалды.

Кесте 1

Іле өзенінің ластану деңгейі мен гидрохимиялық көрсеткіштері бойынша сапасы

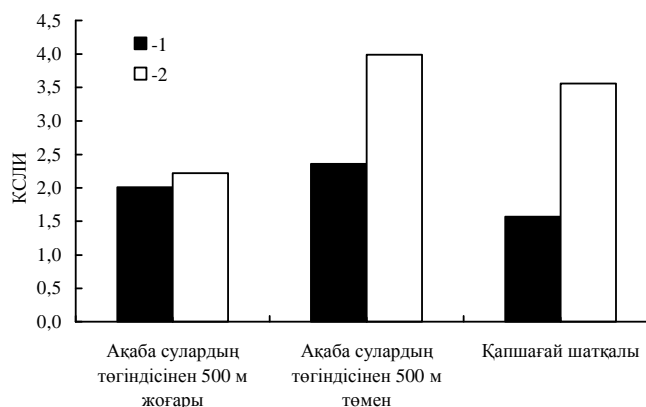
Өзеннің бақылау тұстамасы	КСЛИ		Су сапасының көрсеткіштері	Орташа шоғырлануы, мг/дм ³	ШРШ асу еселігі	Су сапасының сипаттамасы
	2004 жыл	2006 жыл				
Ақаба сулардың төгіндісінен 500 м жоғары	2,01	2,22	Азот нитриті	0,04	2,0	Орташа ластанған
			Темір	0,12	1,2	
			Мыс	0,0037	3,7	
			Мырыш	0,032	3,2	
Ақаба сулардың төгіндісінен 500 м төмен	2,36	3,99	Азот нитриті	0,089	4,4	Жоғары ластану деңгейі
			Мыс	0,005	5,0	
			Мырыш	0,025	2,5	
Қапшағай шатқалы	1,57	3,56	Мыс	0,0036	3,6	Жоғары ластану деңгейі

Іле өзенінің сапасына ақаба сулардың әсерінен тыс аумағында, яғни аялық тұстамасында судың азот нитритімен, темір, мыс, мырыш иондарымен ластануы тіркелген. Ал Сорбұлақ жинақтауышындағы ақаба сулардың төгіндісі Ілеге түскеннен кейін, 500 м қашықтықта судың ластану деңгейі 3,99 дейін көтерілген, яғни «жоғары ластану» дәрежесі тіркелді. Мұнда азот нитриті, мыс және мырыш иондарының 2,5...5,0 ШРШ дейін өсуі тән. 2004 жылмен салыстырмалы түрде қарастырғанда, бұл ластанушы заттардың мөлшері ластану деңгейімен қатар едәуір дәрежеде көтеріле түскен (сурет 2). Алайда аталған ластанушы заттардың қатары Қапшағай шатқалына дейін табиғи тазалану барысында қысқарып, суда тек ғана мыстың шоғырлануы 3,6 ШРШ дейін артқан. Сондықтанда өзеннің төменгі ағысында мыстың есебінен судың «жоғары ластану» деңгейі тіркеліп отыр.



Сур. 2. Іле өзенінің ақаба сулардың төгіндісінен 500 м төмен тұсындағы ластану көрсеткіштері: 1 – 2004 жыл, 2 – 2006 жыл.

Өзеннің ұзындығы бойынша ластану деңгейін 2004 жылмен салыстырмалы түрде қарастыру нәтижелері көрсеткендей, Сорбұлақ жинақтауышындағы ақаба сулардың әсер ету аймағында өзеннің сапалық жағдайы нашарлай түскен. Сонымен бірге судың ластану деңгейі де көтерілді. Ал өзендегі ақаба сулардың төгіндісінен 500 жоғары тұстамада судың ластану деңгейі (2,22) кішігірім көтерілгенімен, сапалық сипаты ешбір өзгеріске ұшырамайды (сурет 3).



Сур. 3. Іле өзенінің ұзындығы бойынша ластану деңгейінің өзгеруі: 1 – 2004 жыл, 2 – 2006 жыл.

Іле өзенінің ластану деңгейі және сапалық жағдайымен қатар өзеннің ұзындығы бойынша ластаушы заттардың массасын анықтап, оның салыстырмалы түрде өзгеруін қарастырудың маңызы зор. Жоғарыда қарастырылған тұстамалар аралығында өзенге құятын салалар болмағандықтан, ластаушы заттардың таралу балансын анықтауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде өзеннің өздігінен тазару мүмкіндігін бағалауға болады.

Төмендегі кестеде келтірілген есептер негізінде, өзендегі ақаба сулардың әсерінен ластаушы көрсеткіштердің жылдың жылы мезгілінде жинақталуы мен өзгеруі жайында нақты мәлімет алуға мүмкіндік берілді. Өзеннің екі гидрохимиялық тұстамасы арасындағы ластаушы заттар массасының айырмашылығы оң көрсеткіште болса, онда өзен арнасына ақаба сулар төгіндісімен, не жер беті және жерасты суларымен бірге қосымша ластаушы заттардың түскенін көрсетеді. Ал теріс мәндегі көрсеткіштер, яғни ластаушы заттардың азаюын, яғни өзеннің өздігінен тазаруынан хабардар етеді.

Кесте 2

Іле өзенінің ағындысымен бірге 2006 жылда тасымалданған ластаушы заттардың массасы (т/жыл)

Ластаушы заттар	Ақаба сулардың төгіндісінен 500м жоғары	Заттар массасы-ның өсу (+) не кемуі (-)	Ақаба сулардың төгіндісінен 500 м төмен	Заттар массасын-ың өсу (+) не кемуі (-)	Қапшағай шатқалы
Жүзгінді заттар	54277,96	22898,51	77176,48	946038,47	1023214,95
Гидрокарбонаттар	3025317,86	-92395,89	2932921,97	-717627,29	2215294,68
Сульфаттар	1630888,25	-161462,54	1469425,71	-405313,82	1064111,89
Хлоридтер	451761,23	25473,63	477234,86	-429530,56	47704,30
Кальций	759603,62	-64043,88	695559,74	-98992,18	596567,56
Магний	258909,99	53825,64	312735,63	-58515,00	254220,63
Натрий + калий	933162,54	-259291,37	673871,17	-266748,77	407122,40
Азот аммонийі	4344,75	-481,97	3862,78	-1540,89	2321,89
Азот нитриті	634,68	774,28	1408,97	-1208,44	200,53
Азот нитраты	59150,64	9081,28	68231,92	-56305,85	11926,07
Темір	1899,73	-460,54	1439,19	11,99	1451,18
Фосфаттар	402,11	1343,63	1745,74	-1313,02	432,72
Фторидтер	5136,30	1424,80	6561,10	-1073,00	5488,10
Мұнай өнімдері	411,61	-23,03	388,58	286,88	675,46
Мыс	58,57	20,58	79,16	-22,17	56,99
Мырыш	500,26	-101,32	398,94	-375,19	23,75
Марганец	126,65	0,00	126,65	-85,49	41,16
Жиынтық көрсеткіші	7186586,75	-463418,16	6723168,59	-1092314,33	5630854,26

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, ластаушы заттар массасының көп бөлігі негізгі иондардың (гидрокарбонаттар, сульфаттар, хлоридтер, кальций, магний, натрий және калий), яғни судағы табиғи тұздардың үлесіне келеді. Іле өзеніндегі ластанған заттардың тасымалдану көлемі бойынша екінші орында жүзгінді заттар мен азот нитраты.

Өзен ағындысының Сорбұлақ ақаба суларының төгіндісінен 500 м төменгі тұсында гидрокарбонат, сульфат, натрий және калий, кальций иондарының елеулі дәрежеде (64044...92396 т) қысқаруы тіркелді. Сонымен қатар өзен суы ауыр металдардан, атап айтқанда темір және мырыш иондарынан 101...460 т дейін тазарды. Мұнай өнімдері болса өзеннің өздігінен тазаруы барысында 23 т азайған. Биогендік заттар тобынан азот аммонийінің 482 т қысқаруы айқын байқалады. Гидрокарбонат және сульфат аниондары кальций және натрий, калий аниондарымен қосыла отырып, әлсіз еритін тұздарды түзеді [4]. Бұл тұздар суда шөгіндіге түсіп, еріген күйдегі тұздар мөлшерінің азаюына әкеліп соғады. Ал ауыр металдар болса су ерітіндісіндегі табиғи тұздармен, соның ішінде гидрокарбонаттармен әсерлесу барысында ерімейтін тұздарға айналып, тұнбаға түседі. Аммоний тұздары мен мұнай өнімдері суда микроорганизмдер арқылы қарапайым құрамына дейін (азот, көмірқышқыл газы, су) ыдырап, ағындағы айналымнан шығады. Химиялық қосылыстардың деструкциясы су микрофлорасын байытуға мүмкіндік жасайды.

Сорбұлақ жинақтауышындағы ақаба сулардың төгіндісімен бірге Іле өзеніне түскен ластаушы заттардың қатары өте көп. Жылдың жылы кезеңіндегі суға түскен заттардың ең жоғары массалық көрсеткіші магний катионы (53825 т) мен хлорид (25474 т) анионың үлесіне тиесілі. Сонымен бірге жүзгінді заттардың да көрсеткіші жоғары, атап айтқанда, еріген күйде ақаба сулармен өзенге 22898 т түскен. Ақаба сулармен өзенге көбірек түскен ластаушы заттардың қатарында фторидтер де (1425 т) бар. Биогендік заттар тобынан азот нитриті – 774 т, азот нитраты – 9081 т, фосфаттар – 1344 т көлемінде өзенге қосымша түскен. Ауыр металдардың ішінде мыс ионының 21 т күрт көтерілуі анықталып отыр.

Іле өзенінің ассимиляциялық қабілеті Қапшағай шатқалы тұстамасында жоғары. Қапшағай бөгенінен жіберілген ағындыда жасанды аэрация белсенді болғандықтан, судың өздігінен тазару қабілеті күшейе түседі. Бұған дәлел ретінде, су ағынымен тасымалданған ластаушы заттардың жиынтық массасынан 1092314 т көлеміндегі зиянды заттардың қысқаруын келтіруге болады. Өзеннің өздігінен тазаруы нәтижесінде негізгі иондардың барлығы, азотты қосылыстар, фосфаттар, ауыр металдар, фторидтер елеулі дәрежеде азайды.

Қапшағай бөгенінің әсерінен судың өздігімен тазару мүмкіндігінің жақсаруымен қатар, өзеннің төменгі ағысында түптік эрозия күшейе түседі. Эрозиялық процестің қарқындауы нәтижесінде жүзбе

тасындылардың Қапшағай шатқалына қарай 946038 т өсуі туындап отыр. Ал Қапшағай қаласындағы шаруашылық нысандардан түскен ақаба сулардың есебінен Іле өзені 287 т мұнай өнімдері және 12 т көлеміндегі темір ионындарымен ластанған.

Іле өзенінің ластану деңгейі мен сапасына Сорбулақтың ақаба сулар төгіндісінің әсері 500 м қашықтықта айқын байқалғанымен, өзеннің төменгі ағысына қарай суың өздігінен тазару мүмкіншілігі жоғары. Сондықтанда су ағындысындағы ластаушы заттар қатары өзеннің Қапшағай шатқалы тұстамасына қарай біртіндеп азая түседі. Өзен ағынымен бірге тасымалданушы еріген заттардың жиынтық массасы төменгі бөлігіне қарай біртіндеп 463418...1092314 т дейін қысқарды.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Амиргалиев Н.А. Оценка качества водной среды накопителя Сорбулак // Гидрометеорология и экология. – 2005. – №3. – С. 146-155.
2. Бурлибаев М.Ж., Турениязова Ж.К. О некоторых результатах изменения гидрологического и гидрохимического режимов реки Или // Экологические проблемы водных ресурсов и орошаемых земель Казахстана: Сб. статей / Под ред. Р.Х. Дюсеновой. – Алматы: Казак университеті, 2000. – 111 с.
3. ПР РК 52.5.06 – 03 Методические рекомендации по проведению комплексных обследований и оценке загрязнения природной среды в районах подверженных интенсивному антропогенному воздействию.– Астана.: Каганат. – 2003. – 80 с.
4. Никаноров А.М. Гидрохимия. – Л: Гидрометеиздат, 1989. – 351 с.
5. Тюменев С.Д. Геоэкологическое состояние накопителя Сорбулак // Гидрометеорология и экология. – 2004. – №2. – С. 78-83.

Казахстанское агентство прикладной экологии, г. Алматы

РГП «Казгидромет» МООС РК, г. Алматы

ВЛИЯНИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ И КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ИЛЕ

Доктор техн. наук

М.Ж. Бурлибаев

Ж.К. Турениязова

Приведен анализ уровня загрязненности воды р. Иле ниже сброса сточных вод ПСК Сорбулак, отмечено ухудшение качества воды. Ниже по течению отмечается значительное сокращение массы загрязняющих веществ за счет высокой ассимилирующей способности реки.