

УДК 546.212+556.114

**СЫРДАРИЯ АЛАБЫНЫҢ (ҚАЗАҚСТАНДЫҚ БӨЛІГІ)
ГИДРОХИМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕЛУ ЖАҒДАЙЫ**

Г.С. Шалабаева

Мақалада Сырдария алабының гидрохимиялық жүргісінің зерттелу сұрақтары қарастырылып, өзен суының минералдылығы және химиялық құрамы туралы алғашқы мәліметтердің пайда болуы туралы мағлұматтар беріледі.

Бүгінгі таңда трансшекаралық өзендер мәселесі қызығушы жақтардың экономика салаларын су ресурстарымен толық қамтамасыздандыру тұрғысынан ғана емес, транзитті ағын сулардағы жылдан жылға нашарлап бара жатқан су сапасынан халықты қауіпсіздендіруді қамтамасыз етуде өзекті мәселеге айналуға.

Осы тұрғыдан қарастырғанда трансшекаралық Сырдария өзені бастауын Қырғыз және Тәжік Республикаларынан алып, Өзбекстан аумағы арқылы ағып өтеді де Қазақстанға суының сапасы барынша ластанып, ауыз суға жарамсыз болып жетеді. Сырдың суы 3,5 млн-ға жуық халқы бар Оңтүстік Қазақстан, Қызылорда облыстары үшін бірден-бір су көзі болып табылатындықтан, оның суының сапасы өте зор рөл атқарады. Сырдария суының сапасы туралы әр жерде айтылып жүргенімен нақты дәлелденген еңбектер жоқтың қасы. Бұл мәселенің өзектілігі жаңадан қалыптасқан егемен мемлекеттер арасында су бөлісуге байланысты арта түсетіндігі мәлім [1].

Сырдария алабының гидрохимиялық жүргісі туралы алғашқы мәліметтерді 19 ғасырдың аяғы мен 20 ғасырдың басында кездестіреміз. Бастапқыда бұл Ресей империясының жерге орналастырушылар тарапынан жүргізілген жекелеген мәліметтері болды. Өзеннің гидрохимиялық жүргісін зерттеудегі кейбір тәртіп 1910 жылы Түркістан өлкесінің Егін шаруашылығы басқармасында гидрометриялық бөлім құрылғаннан кейін ғана енгізілді. Осы басқарма байқаушылары өзеннің жеке тұстамаларында, мысалы, Сырдария – Запорожская бекеті (қазіргі Беговат) және Сырдария – Қазалы, Әмудария – Керкі және Әмудария – Чатлы, Нарын – Үшқорған, Қарадария – Қампыррават, Шыршық – Чиназ бекеттерінде химиялық талдауға су сыналасын алып отырды. Талдау нәтижелері Санкт-Петербургте басып шығарылатын арнайы «Гидрометриялық бөлім есептерінде» жарық көрді. Өкінішке орай, бұл

басқарма аз уақыт қана жұмыс істеді және 1917 жылы аймақтағы өзен суының химиялық құрамын байқау тоқтатылды. Кейінірек осы секілді зерттеулер суармалауға белгіленген аумақты зерттеуге орай жүргізіліп отырды.

Сырдария өңіріндегі гидрохимиялық зерттеулер тек Кеңес үкіметі орнағаннан кейін ғана кең ауқымда жүргізіле бастады және тұрақты сипатта болды. 1938 жылдан бастап Қырғыз, Өзбек және Қазақ Республикаларында өзен ағындысын байқауда химиялық талдауға да су сыналасы алына бастады. 1938...1941 жылдар аралығында Өзбекстан шегінде ғана су минералдығын байқау 30-дан астам тұстамада жүргізілді. 1972 жылы олардың саны 53-ке жетті, ал 20-ғасырдың 80 жылдары шамамен 100 тұстамаға (кәріз және каналдарда ашылған байқау бекеттерін есепке алғанда) жетті. Ол жылдары жылына орташа есеппен алты-жеті су сыналасы алынатын, ал 1980 – жылдардан бері сынама ай сайын алынады. Біздің пайымдауымызша гидрохимиялық зерттеулер басталғалы бері алынған сынамалар 15 мыңға жетті [2].

1975 жылға дейін өзен суының химиялық құрамы туралы мәліметтер гидрологиялық жылынамаларда басып шығарылды, кейінірек әрбір мемлекеттің Гидрометеорология және табиғи органы бақылау Басқармалары шығаратын гидрохимиялық бюллетеньдерде жарық көрді. Орта Азияның егіншілікке алынатын суларының химиялық құрамы және минералдылығы бойынша мәліметтерді жалпылаған алғашқылардың бірі А.С. Уклонский (1925) болды. Автор гидрометриялық бөлім мәліметтерін қолданды және ірілеу өзендер мен каналдардың орташа су шамаларын шығарды. Сонымен қатар А.С. Уклонский талдау мәліметтерін тексерді, және де тотық түрінде берілген пішіннен мг-эквивалентті және мг-экв.% пішініне қайта есептеді. Оның мәліметтері бойынша, мысалы, Сырдария және Шыршық өзендеріндегі, сондай-ақ Мырзашөл каналындағы су минералдылығы 1911...1916 жылдары 0,5 г/мд³-ден аспады, су құрамының гидрокарбонатты-кальцийлігі басым болды [2].

В.А. Ковда «Происхождение и режим засоленных почв» монографиясында суларды суармаланатын аумақтың негізгі тұздану көзінің бірі ретінде қарастырады. К.М. Степанова гидрохимиялық жағдайымен ерекшеленетін өзендердің екі тұрпатын көрсетті: 1) су құрамында гидрокарбонатты ион және кальций басым аз сулы және қысқа тау өзендері және; 2) негізінен жазда таситын климаты құрғақ, жоғары температуралы таулы-жазықты жерде ағатын мол сулы өзендер. Бұл өзендердің құрамындағы кальций ионы сульфатты ионға орын береді, алайда натрий, магний және хлор иондарының құрамы артады.

Өзендердің бірінші тұрпатына К.М. Степанова Өгем, Піскем, Шыршық, Ахангаранды (бұл тек қана Сырдария алабы шегінде); ал екіншісіне – Нарын, Қарадария және Сырдарияны жатқызады.

1950 жылдардың аяғына қарай О.А. Алекин гидрологиялық жылнамалардың мәліметтері бойынша Сырдария алабы өзені суларының минералдану сипаттамасын жасады. Оның бағалауы бойынша, Ферғана аңғарынан төменде Сырдария суы сол жылдары гидрокарбонатты сыныпқа, екінші тұрпатқа (яғни гидрокарбонатты ион құрамы кальций және магний иондарының жиынтығынан аз болды) жатты. Арал теңізіне Сырдария өзені арқылы жылына 6,05 млн. т тұз түсіп отыратын. Өзеннің орта және төменгі ағыстарындағы судың минералдануы 0,3 г/дм³-ден (жазда) 0,6 г/ дм³-ге дейін өзгерді.

Э.И. Чембарисов (1973) Арал теңізі алабының көптеген өзендерінің орта және төменгі ағыстарындағы жыл сулылығына тәуелсіз суармалаудың дамуына байланысты минералданудың тұрақты артуына назар аударғандардың бірі болды.

А.П. Орлова (1973) суды пайдаланудың әртүрлі жағдайындағы Сырдария алабындағы минералдануға болжам жасады. Оның есептеулері бойынша келешекте суармалаумен байланысты өзен суының минералдану шамасының артатындығы күтіледі.

И.Н. Степанов және Э.И. Чембарисов (1978) Орта Азия және Өзiрбайжанның жеке өзендерінің су минералдануына суармалаудың әсерін анықтады. Олардың мәліметтері бойынша, тек 1938...1971 жылдар аралығында судың орташа жылдық минералдануы Сырдарияда (Қызылкишлақ тұстамасы) 0,54-тен 0,92 г/ дм³-ге, яғни 1,7 есе; Шыршықта (Чиназ) 0,31-ден 0,44 г/ дм³-ге артқан. Минералданудың артуымен өзен суының химиялық құрамы да өзгерді, мысалы Сырдарияда гидрокарбонатты-кальцийлі сыныбынан сульфатты-натрийлі сыныпқа дейін (басым иондары бойынша) [2].

Н. Елибаев (1978) мәліметтері бойынша, Сырдарияның төменгі ағысындағы өзен суларының жылдық орташа минералдануы жеті-сегіз жыл аралығында 0,92-ден 1,5 г/ дм³-ге дейін артты, ал суы аз жылдары ол 2,4 г/ дм³-ге жетті. Сырдария өзенінің ионды ағынының орташа жылдық шамасы 7,6...10,2 млн. т шегінде құбылады. Оның еңбегі негізінен Сырдария өзенінің төменгі ағысындағы суқойманың гидрохимиялық режимін зерттеуге және су режимінің бұзылуы жағдайында судың химиялық құрамының қалыптасу заңдылықтарын анықтауға және

шаруашылықтың көптеген салаларының қажеттілігін қанағаттандыру үшін зерттелген суқоймалар суының сапасына баға беруге бағытталған. Берілген мақсатпен байланысты оның алдына қойған міндеттері Сырдария өзені мен көлдер жүйесінің 1938...1978 жылдар аралығындағы минералдану жүргісін, судың иондық құрамын, еріген газдарын, биогенді және органикалық заттарын зерттеу және суқойма суының химиялық құрамының метаморфизациясы мен қалыптасуының басты факторларын анықтау болды. Оның жұмысының ғылыми жаңалығы Сырдария өзенінің төменгі ағысындағы басты көлдер жүйелерінің көпжылдық гидрохимиялық зерттеу жұмысын орындауында.

Ал Мұқатаева Жазира Сағатбекқызының еңбегі (1997...2002 жж. аралығында Амангелді селосынан Қармақшы селосына дейін) Сырдария өзені суының минералдық тыңайтқыштармен және радионуклидтермен ластануын ғылыми түрде зерттеген. Ғылыми жұмыс Сырдария өзенінің су алабының қазіргі химиялық және радиологиялық құрамын анықтауға бағытталған. Зерттеулер нәтижесінде өзен суының типі мен құрамының өзгеру заңдылықтары, метаморфизация үдірісі, минералдық тыңайтқыш қалдықтарының және радиоактивті заттардың зерттелінген уақыт аралығында Сырдария өзені суындағы таралу динамикасы мен миграциясы көрсетілген.

Мұнымен қатар, Арал теңізі алабының су шаруашылық аудандарында соңғы жылдары ирригаторлар суармалауға жиі қашыртқылы-кәрізді ағындыларды қолдана бастады. Берілген аумақтың жер беттік ресурстарының бұл бөлігі, әсіресе минералдануы мен химиялық құрамы жеткіліксіз дәрежеде зерттелінген. Осыған қарамастан, Өзбекстанда осы сулардың жалпы көлемі бүгінгі таңда 20 км³-ты құрайды. Осы суларды (табиғи күйде) қайтадан ауыл шаруашылығында, балық өсіру үшін, кейде өнеркәсіптің жеке салаларында, тіпті ауыз су (сәйкес тазарту және тұзсыздандырудан кейін) үшін қолдануға болатындығы күмәнсіз.

Қашыртқылы-кәрізді сулардың химиялық құрамы мен минералдануы туралы алғашқы мәліметтер суармалауға жаңа жерлерді игеру бойынша жобаларды зерттеген және құрастырған топырақтанушы-мелиораторлардың есептері мен мақалаларында пайда бола бастады. Ферғана аңғарының кәрізді суларының минералдануы бойынша шағын мәліметтерді Б. Федоров, В. Малахов және Е. Федорованың арнайы «Засоленные почвы Ферганы и их мелиорация» кітабынан табуға болады. Біршама көп мәліметтер В.А. Ковданың «Происхождение и режим засоленных почв» (1946...1947) еңбегінде келтірілген. Мысалы, оның мәліметтері бойынша,

Ферғана аңғарында ғана қашыртқылы-кәрізді сулардың минералдануы 1,14 г/дм³-ден (Қоқан ауданы Гоячи тұстамасындағы кәріз) 15,6 г/дм³-ге (Сарысу қашыртқысы) дейін ауытқыған [2].

Сырдария алабындағы өзен суларының минералдану өзгерісі 1960-шы жылдардан бастап жылдың сулылығынан тәуелді ауытқулармен артады. Орта Азияда жер беті суларының минерализациясын келесі түрде жіктейді:

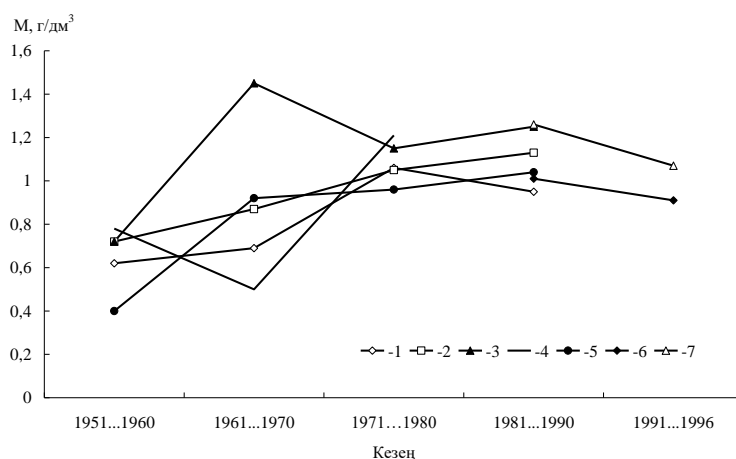
- 0,2 г/дм³-ге дейін – өзен алабының таулы бөліктері үшін тән;
- 0,2...0,5 г/дм³- өзеннің таудан шыға берісінде және алаптың ортаңғы бөліктерінің жоғарғы телімдерінде;
- 0,5...1,0 г/дм³ – өзеннің төменгі телімдерінде;
- 1...3 г/дм³ – өзен сағасында және тұзданбаған аумақтан ағып шығатын қашыртқыларында;
- 3...5 г/дм³ – әлсіз тұзданған аумақ қашыртқыларында;
- 5...10 г/дм³ – орташа тұзданған аумақ қашыртқыларында;
- 10 г/дм³-ден жоғары – күшті тұзданған телім қашыртқыларында [3].

2-Кесте

Сырдария алабындағы судың химиялық құрамы мен минералдылығының көпжылдық өзгерісі, г/дм³

Гидробекеттер	Кезең				
	1951...1960	1961...1970	1971...1980	1981...1990	1991...1996
Нарын өз. – Үшқорған	S ^{Ca} II	-	-	-	-
	0,29	0,28/	0,34	0,37	0,42
Сырдария өз. – Каль кишлак	S ^{Ca} II	-	-	-	-
	0,62	0,69	1,06	0,95	
Сырдария өз. – Ақжар кишлак	S ^{Ca} II	S ^{Na} II	S ^{Ca} II		-
	0,72	0,87	1,05	1,13-	
Сырдария өз. – Қызылкишлак	S ^{Ca} II	-	S ^{Mg} III	S ^{Mg} II	-
	0,72	1,45	1,15	1,25	
Сырдария өз. – п. Надеждинский	S ^{Ca} II	S ^{Ca} II	S ^{Ca} III	-	-
	0,78	0,50	1,21	-	-
Сырдария өз. – пгт. Чиназ	S ^{Ca} II	-	-	S ^{Ca} III	-
	0,40	0,92	0,96	1,04	
Сырдария өз. – Көкбұлақ	-	-	S ^{Ca} II	-	-
				1,01	0,91
Сырдария өз. – Шардара	-	-	-	S ^{Na} II	S ^{Ca} II
				1,26	1,07

Судың ішуге жарамдылығының ең басты көрсеткіштерінің бірі – минералдану шамасы. Судың ішуге жарамдылық сапасын анықтау үшін шартты түрде градациялар белгіленген. Ауыз суға жарамды Өгем, Піскем, Шатқал, Қырғыз, Талас, Алатау және Көкшаалатау жоталарынан ағатын өзен сулары болып табылады және мұнда минералдану шамасы жыл аралығында 50-ден 200 мг/дм³-ге дейін өзгереді. Нарын және Қарадария өзендерінің сулары да жақсы ауыз суға жарамдылық сапасына ие. 1950...1960 жылдар мәліметтеріне сүйенсек, Сырдария өзенінің суы сабалық кезеңінде қанағаттанарлық, ал су тасу кезеңінде жақсы ауыз су сапасын иемденеді. Белсенді ирригация даму мен ірі гидротехникалық құрылыс басталғанға дейін Сырдарияның өзен суында орташа 0,25 г/дм³-ден (жоғарғы ағысында) 0,5...0,6 г/дм³ (төменгі ағысында) гидрокарбонатты-кальцийлігі басым құрамды минералды заттар болды. А.С. Уклонский мәліметтері бойынша Сырдария және Шыршық өзенінде, сондай-ақ Мырзашөл каналындағы су минералдануы 1911...1916 жылдары 0,5 г/дм³-ден артпады, құрамы басым гидрокарбонатты-кальцийлі болды [4].



Сурет. Сырдария алабындағы су минералдылығының көпжылдық өзгерісі.

1 – Каль кишлак, 2 – Ақжар кишлак, 3 – Қызылкишлак,

4 – п. Надеждинский, 5 – пгт. Чиназ, 6 – Көкбұлақ, 7 – Шардара.

Сырдария өзені алабындағы гидрохимиялық мәліметтердің көпжылдық өзгерісін қарастырғанда, су минералдылығы үлкен шектерде ауытқығанын анықтай алдық. 1951 жылдан бастап 1996 жылға дейін Сырдария өзенінің орташа жылдық минералдануы әртүрлі тұстамаларда 1,4-тен 3 есеге артқан (Қазалы тұстамасында 0,7 г/дм³-ден; Шардара тұстамасында 1989 жылдан 1996 жылға дейін 0,9-дан 1,30 г/дм³-ге дейін).

Өткен онжылдықта 1950...1970 жж. жоғарғы ағыстағы минералдану (п. Үшқорған) елеусіз өзгерді – су тасу кезеңінде 0,2...0,3 г/дм³, сабалық кезеңде – 0,3...0,4 г/ дм³. Минералданудың орташа жылдық шамасының 0,4 г/дм³-ге арту үрдісі суы аз 1974...1975 жылдары байқалды. Судың минималды минералдануы су алудың барлық пункттерінде жазда тауда мұздықтардың белсенді еруі уақытында бақыланды [5].

60-шы жылдардың басында Сырдария өзені суының минералдылығы (п. Үшқорған) 0,4-тен 0,6 г/дм³ аралығында өзгерді және тұздану тұрпаты гидрокарбонатты-кальцийлі болды. Сырдария өзенінің химиялық құрамы гидрокарбонатты-кальцийліден сульфатты-натрийліге өзгерген. Кейбір гидробекеттерде су құрамы 1980...1990 жылдары шұғыл өзгереді. Қазалы қаласындағы тұстамада су III тұрпатты сульфатты сынып болды, яғни $Cl < Na^+ + Mg^{2+}$ иондары қарым-қатынасындағы метоморфты су. Негізінен өзеннің ұзына бойына су II типті сульфатты сыныпқа жатады, яғни аралас су. Минералдану шамасы сондай-ақ жылдың сулылығынан тәуелді. Ертеден белгіленген факт, су аз жылдары өзендердің ызалық қоректену үлесі артады, өйткені мұндай жылдары еріген тұщы қар сулары су алаптан аз түседі. Сулылығы бойынша орташа, сондай-ақ су көп жылдары еріген қар суларының қоректену үлесі біршама жоғары, сондықтан да бақыланатын минералдану шамасы аз. Үлкен өзендерде (олардың ұзындығы бойынша) бұл заңдылық су алудың әсерінен бұзылады, өйткені жоғарғы ағыстағы суармалауға алынған таза су төменгі ағысқа қашыртқылы-кәрізді су түрінде қайтып оралады.

Сырдарияның Ферғана аңғарынан шығуымен Каль тұстамасынан бастап Қазалы қаласы тұстамасына дейін минералдану деңгейі жыл ішінде артады. Соңғы тұстамада ол 40 жыл ішінде 0,7-ден 2,01 г/дм³-ге өзгерген. Аталған ағынсуларда минералданудың артуы оған суармалы аумақтан минералданған қайтымды сулардың түсуі нәтижесінде өтеді. Сырдария өзені суының ионды құрамының талдауынан барлық иондар концентрациясы өзен ұзындығы бойынша артатындығын байқауға болады. Анионды топтан өзен ұзындығы бойынша шұғыл SO_4^{2-} және HCO_3 артады. Салыстырмалы түрде су құрамында Ca^{2+} , Na^+ және SO_4^{2-} болу суармалы судың жағымды сапасына жатпайды. Арал теңізіне құйғанда су минералдылығы 1...1,6 г/дм³, ол қажеттілік бойынша ауыз суға жарамды болып табылады. Өзен суының минералдылығы 1,5 г/дм³-ден жоғары болғанда сульфат ионы гидрокарбонаттыдан басым болады, екінші орынды хлор анионы алады.

Гидрохимиялық мәліметтер талдауынан су сапасының көрсеткіштері ағыс бойымен төмен жылдан жылға төмендейтіндігі көрінеді [6].

Сырдария өзенінің гидрологиялық және гидрохимиялық жүргісін зерттеу өзектілігі осы параметрлерді құралмен байқау басталған уақыттан анықталды. Мұнымен егерде мониторингтің бастапқы кезеңінде ең бірінші мақсат ағынсу суының ауыз су және ирригационды су сапасын анықтау болса, бүгінгі таңда осы мақсаттарға сондай-ақ экономиканың әртүрлі салалары үшін өзен суын қолданудың жарамдылығы немесе жарамсыздығы туралы біржақты жауап алу мақсатында Сырдария өзенінің табиғи гидрологиялық және гидрохимиялық жүргісінің өзгеруі туралы объективті бағалау қосылды. 1960 жылдан бастап бүгінгі уақытқа дейін Сырдария өзенінің гидрологиялық және гидрохимиялық режимінің төмендеуімен отандық зерттеушілердің көптеген еңбектерінде осы сұрақтарға біржақты жауап жоқ. Айта кету керек, осы уақытқа дейін Сырдария өзені үшін антропогендік факторлар кешені ықпалымен олардың өзгерісі көрінісін анықтау үшін табиғи және бұзылған гидрологиялық және гидрохимиялық жүргіні толық түрде салыстырмалы бағалау жүргізілмеген, сондай-ақ өзен гидрохимиясының ең басты мақсатының бірі – судың химиялық құрамының өзен сулылығынан тәуелділігі анықталмаған [3].

Бүгінгі таңда жүйелі түрде өзен суын экологиялық тұрғыдан табиғи жағдайдан антропогендік жағдайға өзгергендігін ғылыми түрде дәлелдеген еңбек жоқтың қасы, яғни біздің зерттемекші көзқарас тұрғымыздан ешкім зерттемеген. Ал менің алдыма қойған мақсатым табиғи сулардың химиялық құрамын, яғни басты иондарды, еріген газдарды, биогенді элементтерді, микроэлементтерді, органикалық газдарды жеке-жеке гидрохимиялық зерттеу жүргізілген 1938 жылдан бүгінгі күнге дейінгі антропогендік трансформацияға ұшырау дәрежесін және себебін қолда бар гидрологиялық жылнама және бюллетеньдерге сүйене отырып анықтау.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – С. 221-246.
2. Бурлибаев М.Ж., Ж.Д. Достай., А.А:Турсунов. Арало-Сырдарьинский бассейн / Гидроэкологические проблемы, вопросы вододеления. – Алматы: Дәуір, – 2001. – С. 7-36.
3. Бурлибаев М.Ж. Проблемы оценки качества вод трансграничных рек и принципы экологического нормирования стока. // Гидрометеорология и экология. – 2005. – №2. – С. 100-119.

4. Захидов А. Водохозяйственные системы Средней Азии. – Ташкент: Изд. «ФАН», 1977. – С. 56-87.
5. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. – Ташкент: Изд. «Укитувчи», 1989. – С. 31-98.
6. Якубова Р.А. Природные воды Узбекистана и охрана их от загрязнения пестицидами. – Ташкент: Изд. «ФАН», 1977. – С. 25-46.

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ БАССЕЙНА РЕКИ СЫРДАРЬИ (КАЗАХСТАНСКАЯ ЧАСТЬ)

Г.С. Шалабаева

Рассматриваются вопросы гидрохимического режима бассейна реки Сырдарья. Приведены первые сведения о химическом составе и минерализации р. Сырдарья. Оценено качество воды в результате антропогенной трансформации. Проанализировано качество трансграничного стока до станции Казалинск. Очевидно влияния переносимых загрязняющих веществ на ионный состав речного стока. Так как объем коллекторно-дренажного стока (КДС) из года в год увеличивается, оценено его влияние на гидрохимический режим реки.