

УДК 556.114

**ІЛЕ АЛАТАУЫ СОЛТҰСТІК БЕТКЕЙІ ӨЗЕНДЕРІНІҢ  
ГИДРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ**

Геогр. ғылымд. докторы Ж.Д. Достай  
Геогр. ғылымд. канд. С.М. Романова  
Д.Ж.  
Қоңшығар

*Мақалада 2003 жылғы экспедициялық зерттеу нәтижелері қарастырылады және қысқашылдық деректермен (1976...1995) салыстырылған. өзендер, алынған сынама-лардың сапалық құрамына сәйкес топтастырылған және ағынды қалыптасу зонасынан ағып шығатын тұздардың мөлшері есептелген.*

Іле Алатауынан солтүстікке қарай (Шілік-Шамалған аралығы) негізгі 11 өзен 12 салаларымен ағып шығады және Қапшағай бұғиеніне құяды (1-кесте).

1 кесте

Іле Алатауының терістік беткейі өзендерінің гидрографиялық сипаттамасы

өзен	ағындығы	Су жинау алабының ауданы, км²	өзен ұзындығы, м	Су мтімі, м³/с	
				таудан шығарды	сағасында
Шілік	240	5349	3449	32,5	30,5
Төрген	104	929	3323	6,88	4,10
Есік	110	1140	3144	4,82	3,00
Талғар	108	648	3479	10,8	5,40
Қаскелен	153	4170	3369	3,90	15,2
Ұлкен Алматы	60	461	2963	4,73	2,30
Кіші Алматы	108	1240	3379	2,26	2,60
Ақсай	66	570	2758	1,85	2,60
Шамалған	72	553	3059	1,60	1,40

Кез келген өзен суының химиялық құрамының қалыптасуына жер бедері, гидрографиялық желі, климат, топырақ және ұсімдік жамылғысы, геологиялық құрылым, геоморфология, алаптағы тау

жыныстарының литологиялық-минералдық к±рамы және олардың т±здылығы, жерасты және ыза сулардың қоректену режимі, керізденуі және айналымы терізді бірқатар тікелей және жанама факторлар есер етеді. Жоғарыда аталған үзен суларының химиялық к±рамын зерттеу мақсатында 2003 жылы қықтемде және жазда сынама алынды (2 кесте).

2 кесте

Іле Алатауы солт%стік беткейіндегі үзендердің химиялық к±рамы, 2003 ж.

Сынама нын алынған уақыты	Судың температурасы, °С	рН	$O_2$	$Na^+K^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$HCO_3^-$	$SO_4$	$Cl^-$	$\Sigma u$	Жалпы кермектілік	Алексин бойынша индекс
			мг/л	1/Z (С)	ммоль/дм <sup>3</sup>	ммоль/дм <sup>3</sup>	ммоль/дм <sup>3</sup>	ммоль/дм <sup>3</sup>	ммоль/дм <sup>3</sup>	ммоль/дм <sup>3</sup>		
Шілік үз. - Шілік ауылы (5км қашықтықта)												
05.03	18	7,01	0,26	1,200	0,90	1,00	0,84	0,52		161,0	1,90	$C_{II}^{Ca}$
10.04	22,5	8,03	8,97	0,54	1,000	0,70	1,00	0,72	0,52	155,9	1,70	$C_{II}^{Ca}$
17.07	20	6,97		13,5	20,0	8,5	61,0	34,6	18,3			
27.07	21	8,43		2,10	1,500	0,50	1,50	2,06	0,54	298,1	2,00	$S_{II}^{Na}$
17.07	18	6,59		52,5	30,1	6,1	91,5	98,8	19,2	179,9	2,00	$C_{II}^{Ca}$
06.04				0,41	1,240	0,76	1,70	0,51	0,20			
17.07	18	7,87		10,2	24,8	9,2	103,7	24,7	7,1			
Есентай үз. - Айнаб±лақ ауылы												
06.04				0,49	2,300	0,06	1,75	0,38	0,72	209,5	2,36	$C_{II}^{Ca}$
17.07	18	7,87		12,2	46,1	0,7	106,1	18,1	25,6			
Ұлкен Алматы үз. - Алматы қ.												
17.07	18	7,87		0,19	1,700	0,60	1,00	1,11	0,39	174,2	2,50	$S_{II}^{Ca}$
10.04	22	7,82		4,8	34,1	7,3	61,0	53,2	13,7			
17.07	17	8,18		0,80	1,400	0,32	1,18	0,41	0,93	176,6	1,72	$C_{II}^{Ca}$
27.07	18,5	7,31		20,0	28,1	3,9	72,0	19,6	33,0			
Лавар үз. - Лавар ауылы (қыпир)												
10.04	22	7,82		1,82	1,304	0,60	4,55	1,88	1,29	541,4	5,80	$C_{II}^{Mg}$
17.07	17	8,18		45,5	26,1	55,9	277,6	90,5	45,8			
27.07	18,5	7,31		0,85	0,805	2,03	60	1,86	1,39	458,7	6,00	$C_{II}^{Mg}$
				21,2	16,0	63,2	219,7	89,2	49,3			
				0,07	0,88	6,42	4,90	1,91	0,56	508,2	7,30	$C_{II}^{Mg}$
				1,7	17,6	78,1	299,9	91,9	19,9			
Т%орген үз. - Тургенъ ауылы (2км қашықтықта)												
10.04	18	7,89	8,56	0,66	0,800	0,900	0,80	0,24	0,52	122,0	1,60	$C_{II}^{Mg.Cl}$

Сынама ныы алынған уақыты	Судың температурасы, °С	рН	O <sub>2</sub>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Σи	Жалпы кермектілік	Алекин бойынша индекс
			мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	
			16,5	16,0	10,9	48,8	11,5	18,3				
17.07 19	6,64		0,45	1,30	0,40	1,10	0,69	0,36		155,0	1,70	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			11,2	26,0	4,9	67,1	32,9	12,8				
27.07 20	8,10		0,67	1,20	0,50	1,50	0,67	0,20		177,6	1,70	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			16,7	24,0	6,1	91,5	32,1	7,1				
			Есік мз. - Есік қ									
10.04 15	7,90	9,78	0,30	0,90	0,60	1,10	0,31	0,39		128,4	1,50	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			7,5	18,0	7,3	67,1	14,8	13,7				
17.07 19,5	6,60		0,53	1,26	0,38	1,00	0,86	0,31		156,3	1,64	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			13,2	25,2	4,6	61,0	41,1	11,0				
27.07 17	7,47		0,18	2,48	0,42	2,36	0,58	0,14		236,3	2,90	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			4,5	49,7	5,1	144,2	8,0	5,0				
			Бесағаш мз.- Ават ауылы									
10.04 19			0,91	1,00	0,90	1,35	0,94	0,52		199,6	1,80	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			22,7	20,0	10,9	82,4	45,3	18,3				
17.07 17	8,08		0,94	1,10	0,30	1,00	1,03	0,31		170,6	1,40	C, S <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			23,5	22,0	3,6	61,0	49,4	11,0				
27.07 15	8,07		0,14	1,20	0,72	1,40	0,48	0,18		151,2	1,92	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			3,5	24,0	8,8	85,4	23,0	6,4				
			Талғар мз. - Раздольное ауылы									
10.04 16	7,55	8,85	0,06	0,80	0,40	0,55	0,43	0,28		86,6	1,30	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			1,5	16,0	4,9	33,6	20,6	10,1				
17.07 15	8,12		0,62	0,90	0,32	0,60	0,72	0,52		127,1	1,22	S <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			15,5	18,0	3,9	36,6	34,6	18,5				
			Шамалған өз. - Шамалған ауылы (3 км қашықтықта, қпiр)									
10.04 19,5	7,84	6,78	0,55	0,90	1,20	1,85	0,31	0,49		191,5	2,10	C <sub>II</sub> <sup>Mg</sup>
			13,7	18,0	14,6	112,5	14,8	17,4				
18.07 24	7,94		1,06	1,80	1,20	1,90	1,13	1,03		284,0	3,00	C <sub>II</sub> <sup>Mg</sup>
			26,5	36,1	14,6	115,5	54,3	36,6				
			Қаскелен мз. - Қаскелен қ. (5км қашықтықта)									
10.04 16	7,83	9,10	0,46	1,10	0,50	1,35	0,19	0,52		149,3	1,60	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
			11,5	22,0	6,1	82,4	9,0	18,3				
18.07 18,5	7,92		2,52	1,70	0,30	1,40	2,45	0,67		327,6	2,00	S <sub>II</sub> <sup>Na</sup>
			63,0	34,1	3,6	85,4	17,2	3,8				
			Ақсай мз. - Абай ауылы (1км қашықтықта)									

Сынаманы алынған уақыты	Судың температурасы, °С	рН	O <sub>2</sub>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Σи	Жалпы кермектілік	Алекин бойынша индекс
			мг/л	1/2 (С)	ммоль/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	мг-экв/л			
10.04	17			0,591,000,401,050,550,39	14,720,0	4,9	64,126,313,7			143,7	1,30	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
17.07	20	7,08		0,521,781,572,001,300,57	13,035,719,1122,6		2,520,2			272,6	3,35	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>
Кіші Алматы мз. - Рыск. к. Волочаева к.б.												
17.07	15,5	7,49		1,241,960,281,501,410,57	31,039,3	3,4	91,567,720,2			253,1	2,24	C <sub>II</sub> <sup>Ca</sup>

Ескертпе: Бос клеткалар – анықталмаған.

Алынған сынамаларды талдау және алаптағы географиялық жағдайда зерттеу нәтижесінде ағындыларының қалыптасу жағдайларына және суларының химиялық құрамының айтарлықтай дәрежеде біртектілігіне байланысты Шілік, Төмен, Есік, Талғар мұздерін бір топқа біріктірдік. Себебі бұл мұздер гидрологиялық және гидрохимиялық тұрғыда тау мұздері ретінде сипатталады.

Жоғарғы ағысында суының температурасы айтарлықтай салқын (жылдың ең ыстық кезі шілде-тамыз айларында 9...14 °С аспайды), сағасында – 18...20 °С, ағысы жылдам болуына байланысты суында еріген газдардың айтарлықтай дәрежеде болуына ықпал етеді. Яғни, жазда оттегінің мөлшері 8,2...9,8 мг/дм<sup>3</sup> шегінде құбылады, немесе қанығудың 103...106 % құрайды.

Мұздердің суының рН қирсеткіші 6,60...8,12 шамасында, яғни мұз сулары үшін қажетті шамадан төмен болғандықтан суда қышқыл диоксиді жоғары дәрежеде шоғырланған деуге болады.

Қирсетілген мұз суларын минералдылық дәрежесі бойынша салыстырғанда Шілік мұзінің суы басқа мұздерге қарағанда аса минералданған деуге болады. Ондағы қышқылдықта орташа судың минералдылығы Малыбай ауылы тұрамында су тасу кезінде 150...180 мг/дм<sup>3</sup> шамасын құрайды [9, 5], ал қайту кезінде 200 мг/дм<sup>3</sup> және қышқыл саба және қысқы саба кезінде 240...160 мг/дм<sup>3</sup> шамасында болады.

Біздің мағлұматтарға сәйкес үзеннің түменгі ағысының (Шілік ауылы) минералдылығы сеуір-шілде айларында 155,9...298,1 мг/дм<sup>3</sup> шамасында кәйылады.

үзен суларының минералдылығы: Т%оргенде 122,0...177,6 мг/дм<sup>3</sup>, Есікте 128,4...236,3 мг/дм<sup>3</sup>, Талғарда 86,6...127,1 мг/дм<sup>3</sup> шамасында үзгереді және қыпжылдық орташа мұлшерен аспайды деуге болады.

Аталған үзендерді минералдылығы бойынша үте аз минералданған және аз минералданған суларға, ал кермектілігі жағынан (1,22...2,90 ммоль/л-экв) үте жәмсақ және жәмсақ суларға жатқызуға болады. Бәл үзен сулары  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{Ca}^{2+}$  иондарының басым болуына байланысты Алекин жіктеуі бойынша судың индексі  $\text{C}^{\text{Ca}}$  болады. Сульфат және хлорид иондарының мұлшері үте аз және бір еске салатыны сульфат иондары хлорид иондарына қарағанда 1,4...4,1 есе қып.

Жоғарыда сипатталған үзендерге қарағанда Қаскелен үзені суының минералдылығы үте жоғары (149,3...327,6 мг/дм<sup>3</sup>) және жалпы кермектілігі (1,6...2,0 ммоль/л-экв). Алекин жіктеуі бойынша судың индексі маусым айында  $\text{C}^{\text{Ca}}$  болады, ал шілде айында  $\text{S}^{\text{Na}}$  үзгереді, яғни аниондардан сульфат иондары және катиондардан натрий иондары басым болып тәрганын қыреміз. Бір еске салатыны, мұнда сульфат иондары хлорид иондарына қарағанда 3,7 есе қып.

Ұлкен Алматы және Кіші Алматы, Бесағаш, Шамалған, Ақсай, Есентай үзендерінің суы аз және орташа минералданған (151,2...284,0 мг/дм<sup>3</sup>), ал кермектілігі жағынан жәмсақ болып келеді. Иондық қәрамында  $\text{HCO}_3^-$  және  $\text{Ca}^{2+}$  иондары басым (Ұлкен Алматы үзені қықтемгі кезеңіндегісін қоспағанда).

Лавар үзені негізінен жер асты суымен қоректенуіне байланысты суы жоғарыда сипатталған үзендерден жалпы минералдылығының және кермектілігінің жоғары мұлшерде болуымен ерекшеленеді. Алекин жіктеуі бойынша Лавар үзені суының индексі  $\text{C}^{\text{Mg}}$ , яғни гидрокарбонат және магний иондары басым екенін қырсетеді. Зерттелген үзендердің барлығы екінші типті болып келеді (О.А. Алекин жіктеуі бойынша).

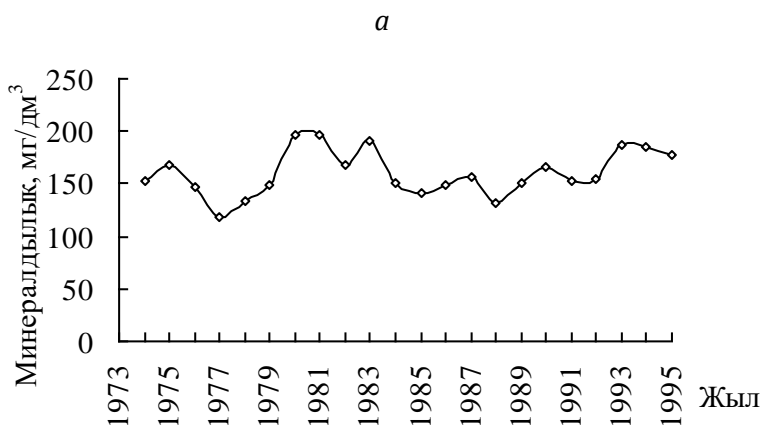
Суретте ұлкен Алматы, Кіші Алматы және Т%орген үзендері %шін жалпы минералдылығы қәбылмалылығының графигі қыпжылдық циклде тәргызылып қырсетілген. Біз бәл графиктен

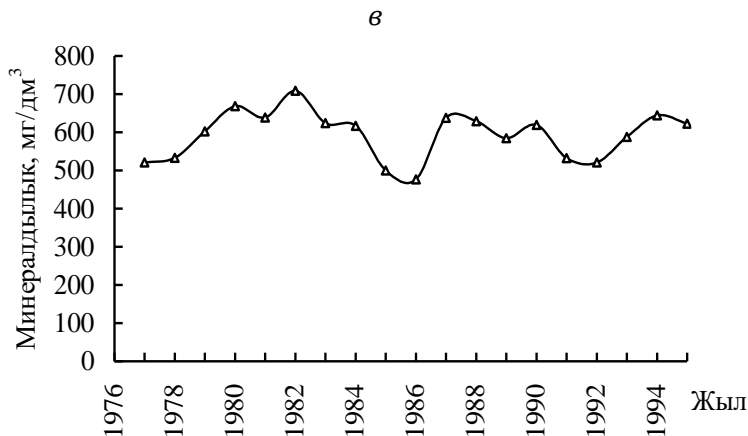
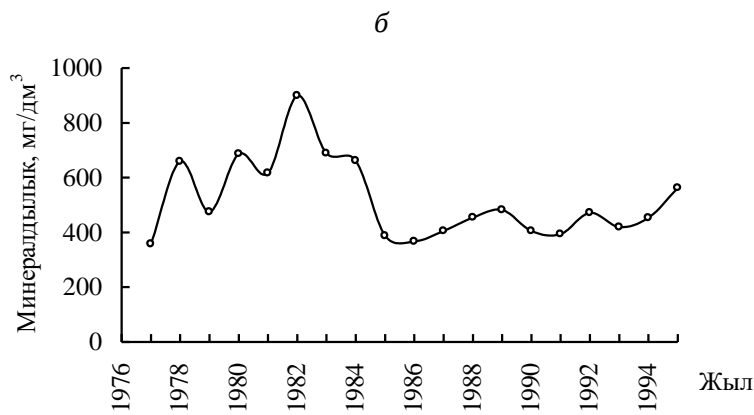
компоненттердің химиялық құрамының құбылмалылығы цикльдық сипаттама беретінін қыреміз, яғни заттардың мөлшерінің азаюы және қыбеюі анық байқалады.

Барлық мезендер үшін тездар қосындысының ең кіші мөлшері және негізгі иондар мөлшері 1977 және 1985...1986 жылдарда, яғни су шығынының мөлшері ең қып болған кезеңінде қарастырылды. Бұл ингредиенттер мөлшерінің ең мөлкен шамалары Кіші Алматы мезені үшін 1982, 1987, 1994 жылдарға; Улкен Алматы мезені үшін 1978, 1980, 1982, 1994 жылдарға; Төрген мезені үшін 1975, 1980, 1981, 1993, 1994 жылдарға, яғни қуаң жылдарға сейкес су мтімінің мөлшері мте аз болды.

Судың химиялық құрамының орташа қыпжылдық мағлұматтары бойынша Кіші Алматы, ұлкен Алматы және Төрген мезендерінің негізгі иондар және минералдылық арасында байланыс теңдеуі және корреляция коэффициенті есептелді. Бұлдан минералдылық және басқа иондар арасындағы байланыс тек қана ұлкен Алматы мезені үшін тығыз болды, корреляция коэффициенті 0,75...0,89 аралығында мзгереді. Кіші алматы мезені үшін минералдылық және  $Cl$  мен  $Mg^{2+}$  иондары арасында байланыс орташа ( $r = 0,3...0,38$ ),  $Ca^{2+}$  - мте елсіз, ал басқа иондар минералдылықпен мте тығыз ( $r = 0,7...0,94$ ) байланыста екені қырінеді.

Төрген мезені үшін басқаша қырініс байқалады: корреляциондық байланыс тек  $Na^+$ ,  $SO_4^{2-}$  иондары және минералдылық арасында ғана тығыз ( $r = 0,95$  және  $0,75$ ), ал басқа иондармен байланысы - орташа ( $r = 0,31...0,52$ ).





Сурет – Т%орген (а), ұлкен Алматы (б) және Кіші Алматы (в) мзендеріндегі судың минералдылығының қысқартылған деректерінің графигі.

Регрессия теңдеуі минералдылықпен мте тығыз байланыста болатын қандай да бір ионның мұлшері жалпы минералдылықты есептеп шығаруға м%омкіндік беретіні белгілі. Т%орген мзені %ошін  $Na^+$  және  $SO_4^{2-}$  иондары; ұлкен Алматы мзені %ошін негізгі иондардың кез-келгенін алуға болады, бірақ  $Cl^-$  ионы оңай анықталуымен және корреляция коэффициентінің %олкен менімен артық қирінеді; Кіші Алматы мзені %ошін  $SO_4^{2-}$  иондары мте тығыз байланыста болады. Бұл жағдайда басқа т±здарды анықтауды қажет етпейді. Улкен Алматы, Кіші Алматы және Т%орген мзендеріне мынадай байланыс теңдеулері алынды:

ұлкен Алматы                      Кіші Алматы                      Т%орген

$\Sigma u = 4,88 \cdot C_{(Na^+ + K^+)} + 258,5$	$\Sigma u = 2,89 \cdot C_{(Na^+ + K^+)} + 395,2$	$\Sigma u = 2,98 \cdot C_{(Na^+ + K^+)} + 122,94$
$\Sigma u = 7,59 \cdot C_{Ca^{2+}} + 72,8$	$\Sigma u = 0,25 \cdot C_{Ca^{2+}} + 607,53$	$\Sigma u = 3,24 \cdot C_{Ca^{2+}} + 73,39$
$\Sigma u = 13,35 \cdot C_{Mg^{2+}} + 189,2$	$\Sigma u = 5,49 \cdot C_{Mg^{2+}} + 427,9$	$\Sigma u = 2,36 \cdot C_{Mg^{2+}} + 149,03$
$\Sigma u = 2,44 \cdot C_{SO_4^{2-}} + 266,8$	$\Sigma u = 1,55 \cdot C_{SO_4^{2-}} + 370,5$	$\Sigma u = 11,63 \cdot C_{SO_4^{2-}} + 121,56$
$\Sigma u = 1,79 \cdot C_{HCO_3^-} + 138,4$	$\Sigma u = 4 \cdot C_{HCO_3^-} - 386,3$	$\Sigma u = 1,07 \cdot C_{HCO_3^-} + 65,75$
$\Sigma u = 8,86 \cdot C_{Cl^-} + 133,9$	$\Sigma u = 2,45 \cdot C_{Cl^-} + 489,8$	$\Sigma u = 2,42 \cdot C_{Cl^-} + 150,14$

м±ндағы  $\Sigma u$  - жалпы минералдылық, мг/дм<sup>3</sup>;  $C$  - иондар шоғырлануы.

Биогендік элементтер ( $N$ ,  $P$ ,  $Fe$ ,  $Si$ ) табиғи суларда басты компоненттер болып табылады және олардың шоғырлануына судың сапасы тәуелді болады. Зерттелген үзендер %ошін азот теріздіктерінен нитраттар басым болып келеді. Олардың шоғырлануы кең ауқымда өзгеріп отырады (0,001...0,110 мгN/дм<sup>3</sup>), оның ең қп м±лшері 2003 жылдың маусым айында Шамалған үзенінде және 2003 жылдың шілде айының аяғында Т%орген үзенінде анықталып белгіленді. Аммонийлі азот бірнеше рет аз м±лшерде (0...0,06 мгN/дм<sup>3</sup>), ал нитратты азот м±лшері 0,034 мгN/дм<sup>3</sup>-тен аспайды, нитритті азот қмбіне байқала бермейді.

$Fe^{2+}$  иондары т±рақты емес, ұйткені қп жағдайда оның м±лшері н±лге жақын немесе тең болып келеді. Жеке алып қарағанда  $Fe^{2+}$  иондарының м±лшері (0,14...0,42 мг/дм<sup>3</sup>) Шілік, Лавар, Т%орген, Есік, Бесағаш үзендері суларында кездеседі.  $NO_2^-$ ,  $Fe^{2+}$  иондарының болуы – судың жаһадан ластанғанын қрсетеді. Жалпы және минералды фосфор зерттелген үзен суларының барлығында кездеседі. Кремний қосылысы барлық биогенді элементтерден басым болып келеді. Есік (7,3), ұлкен Алматы (7,2), Кіші Алматы (6,8), Т%орген (6,7), Шамалған (6,0), Шілік (4,7), Каскелен (4,3), Талғар (3,2 мг/дм<sup>3</sup>) секілді ірірек үзендерге қарағанда кремний элементі шағын Лавар (11,3 мг/дм<sup>3</sup>) үзенінде қбірек кездеседі.

Зерттелген үзен суларында бейметалдар қатарынан фтор анықталды. Бұл элементтің басты бальнеологиялық маңызы бар, ал үзендердің қпшілігінің суы (есіресе жоғарғы ағысы) ауыз суға пайдаланылады. Едебиеттер және тежірибелік деректер фтордың үзен-



дерге т<sub>00</sub>сетін басты қүзі фтор т<sub>00</sub>зейтін жыныстар екенін атап қүрсетеді. Осы минералдардың б<sub>з</sub>ылуынан фтор жер т<sub>00</sub>сті және жер асты сулары арқылы үзен суларына келіп т<sub>00</sub>седі. Топырақ сулары жыныстармен  $\pm$ зақ контактіде болу есерінен қүбіне фторға бай болып келеді. Мысалы, Лавар ауылындағы  $\pm$ нғымада фтор 9,9 мг/ дм<sup>3</sup> болса, ал осы уақытта үзге үзен суларындағы фтор м<sub>л</sub>шері 0,14...1,14 мг/л-ге тең. Лавар үзенінің (Лавар ауылы) суындағы фтордың м<sub>л</sub>шері 1,14-1,28 мг/л-ге тең.

Алынған мағл $\pm$ маттарды 1965...1967 жылдардағы мағл $\pm$ маттармен салыстыру аса қүнл аударуды қажет етеді [5]. 1965...1967 жылдарда фтор: Шілікте 0,32...0,35, Т<sub>00</sub>ргенде 0,30, Есікте 0,55...0,65, Талгарда 0,55...0,70, Қаскеленде 1,00...1,80 мг/ дм<sup>3</sup> шамасында болса, ал 2003 жылы: Шілікте 0,3-0,43, Т<sub>00</sub>ргенде 0,14-0,43, Есікте 0,43-0,57, Талгарда 0,50-0,57, Қаскеленде 0,50-0,99 мг/л шамасында болды. Осы алынған мағл $\pm$ маттардан шығатын қорытынды: осы үзен суларындағы фтордың шамасы қүпжылдық мерзімде қ $\pm$ былып отырады және оның себептерін анықтауды қажет етеді.

Фтордың жалпы табиғи суларда, жеке алғанда үзен суларында жиналуында судың химиялық қ $\pm$ рамы, яғни олардың белгілі бір т<sub>00</sub>рге меншіктілігі [3, 4, 7] т<sub>00</sub>лкен роль атқарады. Лавар және Қаскелен үзендерінің суы фторға қанығуында осы фактор шешуші роль атқаратыны анық. Бір еске сала кететіні осы үзендердегі фтордың м<sub>л</sub>шері шекті рауалы шоғырлану (ШРШ) м<sub>л</sub>шерінен біршама жоғары.

үзен суларындағы мыс және мырыш шоғырланулары - су ерiткiш мыс және мырыштың топырақ т<sub>00</sub>згiш жыныстар мен топырақтағы м<sub>л</sub>шерiн және олардың химиялық қасиеттерiнiң үзгешелiгiн анықтайтын гидрологиялық және климаттық жағдайларына негiз болып отырады.

Гидрохимиялық тежірибеде үзен сулары т<sub>00</sub>шін мыстың орташа шоғырлануын 8 мкг/ дм<sup>3</sup>, ал мырыштың орташа шоғырлануын 25 мкг/ дм<sup>3</sup> шамасында есептеу қабылданған [6]. Барлық үзендер т<sub>00</sub>шін бiз б $\pm$ л металдардың шоғырлануынсын аз деп белгiледiк. Хром қосылысының шоғырлануы да үзен суларында 5,5 мкг/ дм<sup>3</sup> шамасынан аспайды. Суда ластайтын заттардың қатарынан фенолдар (2,4...15,6 мкг/ дм<sup>3</sup>) және м $\pm$ най үнімдері (0,20...0,85 мкг/ дм<sup>3</sup>) табылды.

Балқаш алабы үзендерінің иондық ағындысы қбіне Балқаш қылінің т±здық теңдестігін есептеуге байланысты есептелген (В.А. Шнитников, Д.Г. Сапожников, М.Н. Тарасов). Л.В. Бражникова мен М.А. Ибрагимова Балқаш алабы үзендерінің иондық ағындысы бойынша 1936...1949 [1, 2] және 1961...1968 жылдарға [5] мағл±маттар алды. А.Н. Невская Қазақстанның қуаң аймақтарындағы 17 үзеннің иондық ағындысын есептеп шығарды және су тасу шыңы кезеңінде 80 %-ға дейінгі иондық ағындысы ағып үтетінін анықтады [8].

Біз Ұлкен Алматы, Т%орген және Қаскелен үзендері %ошін минералдық т±здар, биогендік және органикалық элементтер, микроэлементтер ағындысын есептедік. Т%орген үзенінің минералдық т±здар ағындысы тек ғана 2003 жылдың маусым және шілде айларында 13501 тонна т%озейді. Биогендік заттар 646 тонна, микроэлементтер 164 тонна және ластайтын заттар 9 тонна шамасын к±райды. Бір еске салатыны биогендік элементтерден кремний (88...92 %), металдардан қорғасын (68 %), ластайтын заттардан м±най үнімдері (99 %) қып мұлшерде кездеседі.

Осы кезеңде су ағындысы аз болғанымен Қаскелен үзенінің иондық ағындысы Т%орген үзеніне қарағанда біршама қып. Егер маусым айында қбіне  $HCO_3^-$  (1435 т) және  $Ca^{2+}$  (383 т) иондары басым болса, ал шілде айында  $SO_4^{2-}$  (5800 т) және  $Na^+$  (3105 т) иондарының ағындылары басым болып келеді.

Азот, фосфор, темір және кремний қосылыстарының ағындылары 2003 жылдың жаз мезгілінде Қаскелен үзенінде 374 тонна шамасында болды, еске салатыны шілде айында маусым айына қарағанда бірнеше есе қып. Микроэлементтер 124 тонна және ластайтын заттар 15 тонна шамасында алынып шығарылады. Қаскелен үзенінің ағыны Ұлкен Алматы үзенінің к±йылуына байланысты қалыптасады. Ұлкен Алматы үзенінің минералдық т±здар ағындысы 2572 тонна шамасын к±райды, оның басым қыпшілігін  $HCO_3^-$  және  $Ca^{2+}$  иондары к±райды. Биогендік және микроэлементтер 97 және 6 тонна шамасында келіп т%оседі.

#### ПАЙДАЛАНҒАН ЄДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Алекин О.А., Бражникова Л.В. Сток растворенных веществ с территории СССР. "Наука". М., 1964. – 144 с.

2. Бражникова Л.В. Ионный сток рек СССР – Диссе. к.х.н. Иркутск, 1961. –252 с.
3. Гельфер Е.А. Гидрохимические факторы, определяющие различные содержания фтора в природных водах // Гидрохимические материалы. –Т. 40. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – С. 68–73.
4. Гельфер Е.А. Факторы, влияющие на содержание фтора в природных водах // Гидрохимические материалы. –Т.46. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – С. 74–78.
5. Колесникова Т.Х. Бром, йод, медь и цинк в речных водах Советского Союза. Дисс. ... к.х.н. Новочеркасск, 1966. –228 с.
6. М.А. Ибрагимова. Физико-химическая характеристика воды рек бассейна оз. Балхаш. – Дисс. ... к.х.н. Алма-Ата, 1969. – 245с.
7. Мун А.Н., Базилевич З.А. Некоторые вопросы распределения фтора в природных водах Казахстана // Вест. АН КазССР, Алма-Ата, 1962. – №10. – С. 3-10.
8. Невская А.И. Гидрохимическая характеристика поверхностного стока засушливых районов Казахстана // Вест. АН КазССР, Алма-Ата, 1956. – №9. – С. 90-97.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Т.13. Центральный и Южный Казахстан, вып.2. Бассейн оз. Балхаш, Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 645 с.

Институт географии

**ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕК СЕВЕРНОГО  
СКЛОНА ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ**

Доктор геогр. наук

Ж  
.  
Д  
.  
Д  
о  
с  
т  
а  
й

*В статье рассмотрены результаты экспедиционных гидрохимических исследований за 2003 год и сопоставлены за многолетний период (1976...1995 гг.). Реки сгруппированы по качественному составу воды и рассчитан сток солей из зоны их формирования.*