

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ЭКОЛОГИЯ, ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ**

**«ҚАЗГИДРОМЕТ»
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСПОРЫНЫ**

**ҚОРШАҒАН ОРТА НЫСАНДАРЫНДАҒЫ УЫТТЫ
ЗАТТАРДЫҢ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАНУЫ
ЖӨНІНДЕГІ 2019 ЖЫЛҒА АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ
БЮЛЛЕТЕНІ**

Нұр-Сұлтан 2019

	МАЗМҰНЫ	бет
1	Алғы сөз	3
2	2019 жылғы Қазақстан Республикасы трансшекаралық өзендері су сапасының жай-күйі	4
3	2019 ж. қоршаған орта объектілерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері	14
4	Қосымша	34

Алғы сөз

Ақпараттық бюллетень Қазақстан Республикасының трансшекаралық су объектілерінің су сапасының, түптік шөгінділер және жағалаулық топырақтың жай-күйі туралы мемлекеттік органдарды, қоғам мен халықты ақпараттандыруға арналған «Гидрометеорологиялық және экологиялық мониторингті дамыту» 039 бюджеттік бағдарламасы «Қоршаған орта жай-күйіне бақылау жүргізу» 100 ішкі бағдарламасы шегінде мүмкіндік береді.

Бюллетень ҚР ЭМ "Ядролық физика институты" және ұлттық гидрометеорологиялық қызметтің бақылау желісінде қоршаған орта жай-күйіне экологиялық мониторинг жүргізу жөнінде «Қазгидромет» РМК арнайы бөлімшелерімен орындалатын жұмыс нәтижелері бойынша дайындалған.

1. 2019 жылғы Қазақстан Республикасы трансшекаралық өзендері су сапасының жай-күйі

31 трансшекаралық өзенде 35 гидрохимиялық тұстамадан алынған жер үсті су сапасы мониторингісінің мәліметтері (кесте 1.1): *Ертіс – Боран а., Прииртышское а., Есіл – Долматов а., Тобыл – Милютинка а. және Аққарға к., Әйет – Варваринка а., Тоғызқ – Тоғызқ ст., Обаган – Ақсуат а., Үй – Үй а., Жайық – Январцево а., Үлкен Қобда – Қобда а., Шаган – Каменный а. (Чувашинский а.), Қараөзен– Жалпақтал а., Сарыөзен – Бостандықсий а., Елек – Целинный а. және Шілік а., Орь – Бөгетсай а., Шаронова – Ганюшкино а., Қизаш – Котяевка а., Іле-Добын, Текес – Текес а., Қорғас – Басқұншы а. және Ынтылы а., Емел – Қызылту а., Қарқара – таудан шығар жерінде, Баянкөл-Баянкуөл а., Сырдария – Көкбұлақ а., Шу – Благовещенское а., Талас – Жасөрген а., Асса – Маймақ тж. ст., Ақсу – Ақсу с., Тоқташ – Жауғаш батыр к., Қарабалта – Қырғызстанмен шекарада, Сарықау - Қырғызстанмен шекарада, Желқуар – Чайковское к., Келес- (Келес өз. сағасы).*

Қазақстан Республикасының су объектілері суының сапасын бағалауға арналған негізгі нормативтік құжат «Су объектілеріндегі су сапасын жіктеудің Бірыңғай жүйесі» (бұдан әрі – Бірыңғай жіктеме) (1-қосымша) болып табылады.

Қазақстан Республикасы – Ресей Федерациясы

Ертіс – Прииртышское а., Есіл – Долматово а., Тобыл – Милютинка а., Тобыл – Аққараға к., Желқуар – Чайковское к., Әйет – Варваринка а., Тоғызқ - Тоғызқ ст., Обаган – Ақсуат а., Үй – Үй а., Жайық – Январцево а., Шаган – Чувашинский к., Қараөзен (Үлкен Өзен) – Жалпақтал а., Сарыөзен (Кіші Өзен) – Бостандықсий а., Елек – Целинный а. және Шілік а., Үлкен Қобда – Қобда а., Орь – Бөгетсай а., Шаронова – Ганюшкино а., Қизаш – Котяевка а. өзендері.

ҚР-РФ трансшекаралық өзендерінің су сапасы келесідей бағаланады:

Ертіс өзені:

- Прииртышское а., гидрологиялық бекет тұстамасында: су сапасы 1 класқа жатады.

Есіл өзені:

- Долматово а. 0,4 км төмен: су сапасы 4 класқа жатады: қалқыма заттар – 11,53 мг/дм³, фенолдар-0,0014 мг/дм³. Фенолдар және қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.

Тобыл өзені:

- Аққарға а.тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 1 км г/б жармасында: судың сапасы нормаланбайды (>5 класс): кальций – 541,25 мг/дм³, магний – 588,9 мг/дм³, минерализация –9932,57 мг/дм³, хлоридтер – 4380,15 мг/дм³, сульфаттар – 1766,7 мг/дм³. Магний, кальций, минерализация, сульфаттар, хлоридтер концентрациялары фондық кластан асады.

- Милютинка а. тұстамасы,: ауыл шетінде, г/б жармасында: су сапасы 5 класс: никель – 0,107 мг/дм³. Никельдің концентрациясы фондық кластан асады.

Желқуар өзені:

-Чайковское а тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 0,5 км, г/б тұстамасында: су сапасы 5 класс: хлоридтер – 366,25 мг/дм³. Хлоридтер концентрациясы фондық кластан аспайды.

Әйет өзені:

- Варваринка а. тұстамасы,: ауылдан 0,2 км жоғары, г/б жармасында: су сапасы 5 класс: никель – 0,11 мг/дм³. Никельдің концентрациясы фондық кластан асады.

- **Обаған өзені:**

- Ақсуат а. тұстамасы, ауылдан 4 км г/б тұстамасында су сапасы нормаланбайды (>5 класс): хлоридтер – 1730,1 мг/дм³, жалпы темір- – 0,32 мг/дм³, магний – 237,85 мг/дм³, минерализация – 5539,25 мг/дм³. кальций – 188,7 мг/дм³. Жалпы темір концентрациясы фондық кластан аспайды, магний, кальций, минерализация, сульфаттар, хлоридтер концентрациялары фондық кластан асады.

Тоғызақ өзені

Тоғызақ а. тұстамасы, Тоғызақ ст.СБ 1,5 км, г/б тұстамасында судың сапасы 5 класс: никель – 0,152 мг/дм³. Никельдің концентрациясы фондық кластан асады.

Үй өзені

Уйское а. тұстамасы, Уйское а Ш қарай 0,5 км, г/б тұстамасында су сапасы 4 класс: магний – 50,27 мг/дм³, темір (2+) – 0,067 мг/дм³. Магнийдің концентрациясы фондық кластан асады.

Жайық өзені:

- тұстама Январцево ауылы: су сапасы 5 класқа жатады: қалқыма заттар – 25 мг/дм³. Қалқыма заттар концентрациясы фондық класстан асады.

Шаған өзені:

- тұстама Чувашинский ауылы: су сапасы 4 класқа жатады: қалқыма заттар – 24,25 мг/дм³. Қалқыма заттар концентрациясы фондық кластан асады.

Қараөзен өзені:

- тұстама Жалпақтал ауылы: су сапасы нормаланбайды (>5 класс): хлоридтер– 916,38 мг/дм³. Хлоридтер концентрациясы фондық класстан асады.

Сарыөзен өзені:

- тұстама Бостандық ауылы: су сапасы 4 класқа жатады: магний –30,2 мг/дм³, қалқыма заттар – 24,0 мг/дм³. Магнийдің концентрациясы фондық кластан аспайды, қалқыма заттар концентрациясы асады.

Елек өзені:

-Елек өзені, Ақтөбе облысы, Целинный ауылынан 1,0 км оңтүстік – шығысқа, Елек өзенінің сол жақ жағалауы:су сапасы 4 класқа жатады: магний – 35,83 мг/дм³, хром (6+) – 0,083 мг/дм³, фенолдар – 0,0011 мг/дм³. Магний, хром (6+) және фенолдардың концентрациясы фондық кластан асады.

- тұстама Шілік ауылы: су сапасы нормаланбайды (>5 класс): хлоридтер–436,03 мг/дм³. Хлоридтер концентрациясы фондық класстан асады.

Үлкен Қобда

- Қобда ауылы, Новоалексеевка ауылының шетінен оңтүстік-шығысқа 1 км, Темірбетонды автожол көпірінен (белдемінен) 400 м төмен:су сапасы 4 класқа жатады: аммоний-ион - 1,87 мг/дм³, минерализация - 1324 мг/дм³, фенолдар-0,0017 мг/дм³. Аммоний – ион, минерализация және фенолдардың концентрациясы фондық кластан асады.

Ор өзені

- Бөгетсай ауылы, ауылдан 0,3 км төмен, Бөгетсай өзенінің құйылысынан 0,2 км төмен:су сапасы 4 класқа жатады: аммоний-ион - 1,45 мг/дм³, магний – 41,6 мг/дм³. Магнийдің және аммоний-ионның концентрациясы фондық кластан асады.

Шаронов өзен тарамы:

-Ганюшкино а. тұстамасы: су сапасы нормаланбайды (>5 класс): қалқыма заттар – 306,1 мг/дм³ құрайды. Қалқыма заттар концентрациясы фондық кластан асады.

Қиғаш өзенінің саласы:

-Котьяевка а. тұстамасы: нормаланбайды (>5 класс): қалқыма заттар – 296,1 мг/дм³ құрайды. Қалқыма заттар концентрациясы фондық кластан асады.

Бірыңғай жіктеме бойынша 2019 жылға су объектілерінің су сапасы келесідей бағаланды: 1 класс- Ертіс өзені; 4 класс- Есіл, Үй, Шаған, Сарыөзен, Елек (Целинный а.), Ор өзендері; 5 класс – Тобыл (Милютинка а.), Әйет, Жайық, өзендері; су сапасы нормаланбайды (>5 класс) – Тобыл (Аққарға а.), Тоғызақ, Обаған, Желқуар, Елек (Шілік а.), Қараөзен, Шаронова, Қиғаш өзендері (1 кесте).

Қазақстан Республикасы – Өзбекстан Республикасы

Траншекаралық өзендердің су сапасы келесідей бағаланады:

Сырдария өзені:

- тұстама Көкбұлақ ауылы (солтүстік- солтүстік батысқа қарай 10,5 км): су сапасы 4 класқа жатады: сульфаттар – 493,108 мг/дм³, кадмий - 0,0025 мг/дм³, магний – 57,158 мг/дм³, фенолдар – 0,0023 мг/дм³. Магний, фенолдар және кадмий концентрациясы фондық кластан асады, сульфаттар концентрациясы фондық кластан аспайды.

Келес өзені:

- тұстама Келес өзенінің сағасынан 1,2 км жоғары: су сапасы 5 класқа жатады: сульфаттар- 727,583 мг/дм³. Сульфаттар концентрациясы фондық кластан аспайды.

Бірыңғай жіктеме бойынша 2019 жылғы су объектілерінің су сапасы келесідей бағаланды: 4 класс— Сырдария өзені, 5 класс— Келес өзені. (1 кесте).

Қазақстан Республикасы – Қырғызстан Республикасы

Шу – Благовещенское а., Талас – Жасөрген а., Асса – Маймақ тж. ст., Ақсу – Ақсу а., Тоқташ – Жауғаш батыр к., Қарабалта – Қырғызстанмен шекарада, Сарықау – Қырғызстанмен шекарада, Қарқара – таудан шығар жерде өзендері.

ҚР-Қырғызтан траншекаралық өзендерінің су сапасы келесідей бағаланады:

Шу өзені:

- тұстама Қайнар а. (Благовещенское а.): 4 класқа жатады: ОХТ – 31,2 мг/дм³, темір (3+) – 0,06 мг/дм³, фенолдар – 0,002 мг/дм³. Темір (3+) және ОХТ концентрациясы фондық кластан асады, фенолдардың концентрациясы фондық кластан аспайды.

Талас өзені:

- тұстама Жасөрген а. 0,7 км жоғары: су сапасы нормаланбайды (>5 класс): қалқыма заттар – 51,5мг/дм³. Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.

Аса өзені:

- тұстама Маймақ т/ж станциясы: су сапасы нормаланбайды (>5 класс): қалқыма заттар – 56,4 мг/дм³. Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.

Ақсу өзені:

- тұстама Ақсу а. 0,5 км жоғары, Ақсу өзені сағасынан 10 км: су сапасы нормаланбайды (>5 класс): қалқыма заттар – 204,6 мг/дм³ Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.

Тоқташ өзені:

- тұстама Қырғызстанмен шекарада, Жауғаш Батыр а. ауыл шетіндегі өзен сағасынан 78 км қашықтықта: су сапасы нормаланбайды (>5 класс): қалқыма заттар – 128,8 мг/дм³. Қалқыма заттар концентрациясы фондық кластан асады.

Қарабалта өзені:

- тұстама Қырғызстанмен шекарада, Баласағұн а., өзен сағасынан 29 км: су сапасы нормаланбайды (>5 класс): қалқыма заттар – 240,1 мг/дм³. Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.

Сарықау өзені:

- тұстама Қырғызстанмен шекарада, Шу өзеніне құйғанға дейін 35км, Мерке ауылынан 63 км: су сапасы 4 класқа жатады: ОХТ – 32,9 мг/дм³, темір (3+) – 0,19 мг/дм³, фенолдар – 0,002 мг/дм³, сульфаттар – 387,9 мг/дм³, магний - 64,7 мг/дм³. Темір (3+) концентрациясы фондық кластан асады, фенолдардың, сульфаттардың, магнийдің және ОХТ концентрациялары фондық кластан аспайды.

Қарқара өзені Қаладан шыққанда (су бекеті тұстамасында) су сапасы 1 класқа жатады.

Бірыңғай жіктеме бойынша 2019 жылға су объектілерінің су сапасы келесідей бағаланды: 1 класс- Қарқара өзені; 4 класс- Шу, Сарықау өзені; су сапасы нормаланбайды (>5 класс) –Талас, Аса, Ақсу, Тоқташ, Қарабалта, өзендері (1 кесте).

Қазақстан Республикасы – Қытай Халық Республикасы

Қара Ертіс – Боран а., Іле- Добын, Текес – Текес а., Қорғас – Басқұншы және Ынталы а., Емел – Қызылту а., Баянкөл – Баянкөл а..

ҚР-Қытай трансшекаралық өзендерінің су сапасы келесідей бағаланады:

Қара Ертіс өзені:

– Боран ауылы (Боран а. аймағында) өзен айлағынан 0,3 км жоғары, су бекеті тұстамасында су сапасы 1-класқа жатады.

Іле өзенінде:

- тұстама Добын ай. (су бекеті тұстамасында) су сапасы нормаланбайды (>3класс): темір(3+)-0,03 мг/дм³. Темір(3+) концентрациясы фондық кластан аспайды

Текес өзенінде сапасы 2 класқа жатады: нитрит анион -0,121 мг/дм³, марганец - 0,034 мг/дм³. Нитрит анионың концентрациясы фондық кластан асады, марганец концентрациясы аспайды.

Қорғас өзені:

-тұстама Басқұншы а. (су бекеті тұстамасында) су сапасы 3 класқа жатады: темір (3+) - 0,02 мг/дм³. Темір(3+) концентрациясы фондық кластан аспайды.

- тұстама Ынталы заставасы су сапасы нормаланбайды (>3класс): темір(3+)-0,06 мг/дм³. Темір(3+) концентрациясы фондық кластан аспайды

Баянкөл өзені

Баянкөл а., (су бекеті тұстамасында) су сапасы 1 класқа жатады.

Емел өзені:

Емель өз. – Қызылту а., тұстамасы су сапасы 3 класқа жатады: магний – 23,6 мг/дм³. Магнийдің концентрациясы фондық кластан аспайды.

Бірыңғай жіктеме бойынша 2019 жылға су объектілерінің су сапасы келесідей бағаланды: 1 класс- Қара Ертіс, Баянкөл өзендері; 2 класс – Текес өзені; 3 класс- Қорғас (Басқұншы а.), Емель өзендері; нормаланбайды (>3 класс) –Іле, Қорғас (Ынталы з.) өзендері. (1 кесте).

ҚР трансшекаралық өзендерінде жер үсті суларының келесі жоғары ластануы (ЖЛ) және экстремальді жоғары ластануы (ЭЖЛ) тіркелді:

Қазақстан Республикасының 14 трансшекаралық өзенінде 79 жоғары ластану (ЖЛ) және 2 экстремальді жоғары ластану жағдайлары тіркелген: Елек өзені (Ақтөбе обл.) – 12 ЖЛ жағдайы, Елек өзені (БҚО) – 2 ЖЛ жағдайы, Қараөзен өзені (БҚО) – 2 ЖЛ жағдайы, Тобыл өз. (Қостанай обл.) – 1 ЭЖЛ және 24 ЖЛ жағдайлары, Обаған өз. (Қостанай обл.) – 1 ЭЖЛ және 14 ЖЛ жағдайлары, Айет өз. (Қостанай обл.) – 3 ЖЛ жағдайы, Желқуар өз. (Қостанай обл.) – 4 ЖЛ жағдайы, Тоғызақ өз. (Қостанай обл.) – 2 ЖЛ жағдайы, Ақсу өз. (Жамбыл обл.) – 1 ЖЛ жағдайы, Қарабалта өз. (Жамбыл обл.) – 2 ЖЛ жағдайы, Тоқташ өз. (Жамбыл обл.) – 2 ЖЛ жағдайы, Шу өз. (Жамбыл обл.) – 2 ЖЛ жағдайы, Сарықау өз. (Жамбыл обл.) – 2 ЖЛ жағдайы, Қорғас өз. (Алматы обл.) – 6 ЖЛ жағдайы, Сырдария өз. (Түркістан обл.) – 1 ЖЛ жағдайы. (кесте 2).

1-кесте

«Су объектілерінде су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесі» бойынша жер үсті су сапасының класы

Су объектілерінің атауы (әкімшілік облыс)	Су сапасының класы		Физикалық және химиялық заттардың атауы	Өлшем бірлігі	Физикалық және химиялық заттардың құрамы
	2018 ж.	2019 ж.			
Қара Ертіс өз. (ШҚО)	-	1 класс*			
Ертіс (Прииртышское а. Павлодар облысы)	-	1 класс*			
Есіл өз. (СҚО, Долматово а.)	-	4 класс	Қалқыма заттар	мг/дм ³	11,53
			Фенолдар ***	мг/дм ³	0,0014
Тобыл өз. (Аққарға а. Қостанай облысы)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Кальций	мг/дм ³	541,25
			Магний	мг/дм ³	588,9
			Минерализация	мг/дм ³	9932,6
			Хлоридтер	мг/дм ³	4380,1
			Сульфаттар	мг/дм ³	1766,7
Тобыл өз. (Милютинка а. Қостанай облысы)	-	5 класс	Никель	мг/дм ³	0,107
Желқуар өз. (Қостанай обл.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Хлоридтер	мг/дм ³	366,2
Әйет өз. (Қостанай обл.)	-	5 класс	Никель	мг/дм ³	0,11
Обаған өз. (Қостанай обл.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Хлоридтер	мг/дм ³	1730,1
			Жалпы темір	мг/дм ³	0,32
			Магний	мг/дм ³	237,8
			Минерализация	мг/дм ³	5539,2
Тоғызақ өз. (Қостанай обл.)	-	5 класс	Никель	мг/дм ³	0,152
Уй өз. (Қостанай обл.)	-	4 класс	Магний	мг/дм ³	50,27
			Темір (2+)**	мг/дм ³	0,067
Жайық өз. (БҚО)	-	5 класс	Қалқыма заттар	мг/дм ³	25
Шаған өз. (БҚО)	-	4 класс	Қалқыма заттар	мг/дм ³	24,2
Сарыөзен өз. (БҚО)	-	4 класс	Магний	мг/дм ³	30,2

			Қалқыма заттар	мг/дм ³	24,0
Қараөзен өз. (БҚО)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Хлоридтер	мг/дм ³	916,4
р.Елек, (БҚО, Шілік а.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Хлоридтер	мг/дм ³	436,03
р.Елек, (Ақтөбе, Целинный а.)		4 класс	Магний	мг/дм ³	35,8
			Фенолдар***	мг/дм ³	0,0011
			Хром (6+)**	мг/дм ³	0,083
Үлкен Қобда өз. (Ақтөбе обл.)	-	4 класс	Аммоний-ион	мг/дм ³	1,87
			Минерализация	мг/дм ³	1324
			Фенолдар***	мг/дм ³	0,0017
Ор өз. (Ақтөбе облысы)	-	4 класс	Аммоний - ион	мг/дм ³	1,45
			Магний	мг/дм ³	41,6
Шаронова (Атырау обл.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар	мг/дм ³	306,1
Қиғаш (Атырау обл.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар	мг/дм ³	296,1
Сырдария (Түркістан обл.)	-	4 класс	Магний	мг/дм ³	57,2
			Сульфаттар	мг/дм ³	493,2
			Кадмий	мг/дм ³	0,0025
			Фенолдар***	мг/дм ³	0,0023
Келес (Түркістан обл.)		5 класс	Сульфаты	мг/дм ³	727,6
Шу өз. (Жамбыл обл.)	-	4 класс	ОХТ	мг/дм ³	31,2
			Темір (3+)**	мг/дм ³	0,06
			Фенолдар***	мг/дм ³	0,002
Талас өз. (Жамбыл обл.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар	мг/дм ³	51,5
Аса өз. (Жамбыл обл.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар	мг/дм ³	56,4
Тоқташ өз. . (Жамбыл обл.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар	мг/дм ³	128,8
Ақсу өз. (Жамбыл обл.)	-	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар	мг/дм ³	204,6
Қарабалта өз. (Жамбыл обл.)		нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар	мг/дм ³	240,1
Сарықау өз. (Жамбыл обл.)	-	4 класс	Магний	мг/дм ³	64,7
			ОХТ	мг/дм ³	32,9
			Сульфаттар	мг/дм ³	387,9
			Темір(3+)**	мг/дм ³	0,19
			Фенолдар***	мг/дм ³	0,002
Қарқара өз. (Алматы обл.)	-	1 класс*			
Іле өз. (Алматы обл.)	-	нормаланбайды (>3 класс)	Темір (3+)	мг/дм ³	0,03
Текес өз. (Алматы обл.)	-	2 класс	Марганец	мг/дм ³	0,034
			Нитрит анион	мг/дм ³	0,121
Қорғас өз.с. Басқұншы (Алматы обл.)	-	3 класс	Темір (3+)	мг/дм ³	0,02
Қорғас өз. Ынталы з. (Алматы обл.)	-	нормаланбайды (>3 класс)	Темір (3+)	мг/дм ³	0,06
Баянқол өз. (Алматы обл.)	-	1 класс*			
Емел өз. (Алматы обл.)	-	3 класс	Магний	мг/дм ³	23,6

*1 класс су «сапасы жоғары»

** - 5 класс су «сапасы нашар»

*** - зат бұл класс үшін нормаланбайды

2019 жылдағы жер үсті суларының жоғары және экстремалды жоғары ластану жағдайлары

Су объектілерінің атауы, бақылау орындары, тұстамалары	ЖЛ ж/е ЭЖЛ саны	Су сына мала рын алу күні, айы, жылы	Сарап тама жүргізу күні, айы, жылы	Ластаушы заттар		
				Атауы	Шоғыр, мг/дм3	
Елек өзені, Ақтөбе облысы, Целинный ауылынан оңтүстік-шығысқа қарай 1 км жоғары Елек өз. сол жағалауы	1 ЖЛ	09.01.19 ж.	09.01.19 ж.	Хром (6+)	мг/дм3	0,108
	1 ЖЛ	14.01.19 ж.	15.01.19 ж..	Хром (6+)	мг/дм3	0,143
	1 ЖЛ	21.01.19 ж.	22.01.19 ж.	Хром (6+)	мг/дм3	0,106
	1 ЖЛ	05.02.19 ж.	06.02.19 ж.	Хром (6+)	мг/дм3	0,132
	1 ЖЛ	05.03.2019	06.03.2019ж.	Хром (6+)	мг/дм3	0,136
	1 ЖЛ	01.04.2019ж	02.04.2019 ж.	Хром (6+)	мг/дм3	0,063
	1 ЖЛ	18.04.2019ж	19.04.2019 ж.	Хром (6+)	мг/дм3	0,066
	1 ЖЛ	04.06.2019ж	05.06.2019 ж.	Хром (6+)	мг/дм3	0,052
	1 ЖЛ	02.09.2019 ж	03.09.2019 ж	Хром (6+)	мг/дм3	0,069
	1 ЖЛ	02.10.2019	03.10.2019	Хром (6+)	мг/дм3	0,082
	1 ЖЛ	04.11.2019	05.11.2019	Хром (6+)	мг/дм3	0,103
	1 ЖЛ	04.12.2019	05.12.2019	Хром (6+)	мг/дм3	0,163
Елек өзені, БҚО, Шілік а., Шілік ауылынан 1,5 км жоғары	1 ЖЛ	15.03.19ж	18.03.19 ж	Хлоридтер	мг/дм3	411,22
	1 ЖЛ	09.08.19	12.08.19	Хлоридтер	мг/дм3	737,36
Қараөзен өзені, БҚО, Жалпақтал а., Жалпақтал ауылынан 0,2 км төмен	1 ЖЛ	04.03.19ж	13.03.19ж	Хлоридтер	мг/дм3	680,64
	1 ЖЛ	07.11.19	12.11.19	Хлоридтер	мг/дм3	1800,86
Тобыл өзені, Қостанай обл., Аққарға а., ауылдан ОШ-қа 1 км, су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	16.01.19 ж.	24.01.19 ж.	Мырыш (2+)	мг/дм3	0,114
	1 ЖЛ	16.01.19ж.	28.01.19 ж.	Минерализация	мг/дм3	7388,5
	1 ЖЛ	16.01.19	22.01.19	Оттегінің химиялық тұтынылуы	мг/дм3	42,0
	1 ЖЛ	16.01.19	22.01.19	Хлоридтер	мг/дм3	3 575
	1 ЖЛ	16.01.19	22.01.19	Кальций	мг/дм3	461,0

	1 ЖЛ	16.01.19	22.01.19	Магний	мг/дм ³	426,0
	1 ЭЖЛ	13.03.19ж	14.03.19ж	Еріген оттегі	мг/дм ³	1,44
	1 ЖЛ	17.05.19 ж.	28.05.19 ж.	Кальций	мг/дм ³	541,0
	1 ЖЛ			Хлоридтер	мг/дм ³	577,8
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	590,0
	1 ЖЛ			Сульфаттар	мг/дм ³	1959,6
	1 ЖЛ			09.08.19	13.08.19	Хлоридтер
	1 ЖЛ			Сульфаттар	мг/дм ³	2689,7
	1 ЖЛ	09.08.19	19.08.19	Кальций	мг/дм ³	741,5
	1 ЖЛ	09.08.19	19.08.19	Магний	мг/дм ³	905,9
	1 ЖЛ	09.08.19	19.08.19	ОХТ	мг/дм ³	66,9
	1 ЖЛ	09.08.19	28.08.19	Минерализация	мг/дм ³	16394,9
	1 ЖЛ	04.10.19	15.10.19	ОБТ ₅	мг/дм ³	6,54
	1 ЖЛ	08.10.19	14.10.19	ОХТ	мг/дм ³	56,8
	1 ЖЛ			Хлоридтер	мг/дм ³	8767,0
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	891,8
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	1070,1
	1 ЖЛ			Аммоний-ион	мг/дм ³	3,47
Тобыл өзені , Қостанай обл., Милютинка ауылы шегінде, су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	06.01.19	10.01.19	Оттегінің химиялық тұтынылуы	мг/дм ³	38,2
	1 ЖЛ	12.03.19ж	13.03.19ж	Марганец (2+)	мг/дм ³	0,158
Обаған өз , Қостанай обл, Ақсуат а, ауылдан 4 км шығысқа қарай г/б тұстамасында	1 ЭЖЛ	17.01.19	17.01.19ж.	Еріген оттегі	мг/дм ³	0,88
	1 ЖЛ	17.01.19	22.01.19	Хлоридтер	мг/дм ³	2 890
	1 ЖЛ	17.01.19	22.01.19	Кальций	мг/дм ³	301,0
	1 ЖЛ	17.01.19	22.01.19	Магний	мг/дм ³	353,0
	1 ЖЛ	17.01.19	28.01.19	Минерализация	мг/дм ³	8231,6
	1 ЖЛ	17.01.19	28.01.19	Сульфаттар	мг/дм ³	1920,0
	1 ЖЛ	13.03.19ж	13.03.19ж	Еріген оттегі	мг/дм ³	2,05
	1 ЖЛ	17.05.19 ж.	28.05.19 ж.	Магний	мг/дм ³	170,0
	1 ЖЛ			ОХТ	мг/дм ³	52,0
	1 ЖЛ	01.08.19	07.08.19 .	Хлоридер	мг/дм ³	2127
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	206,7

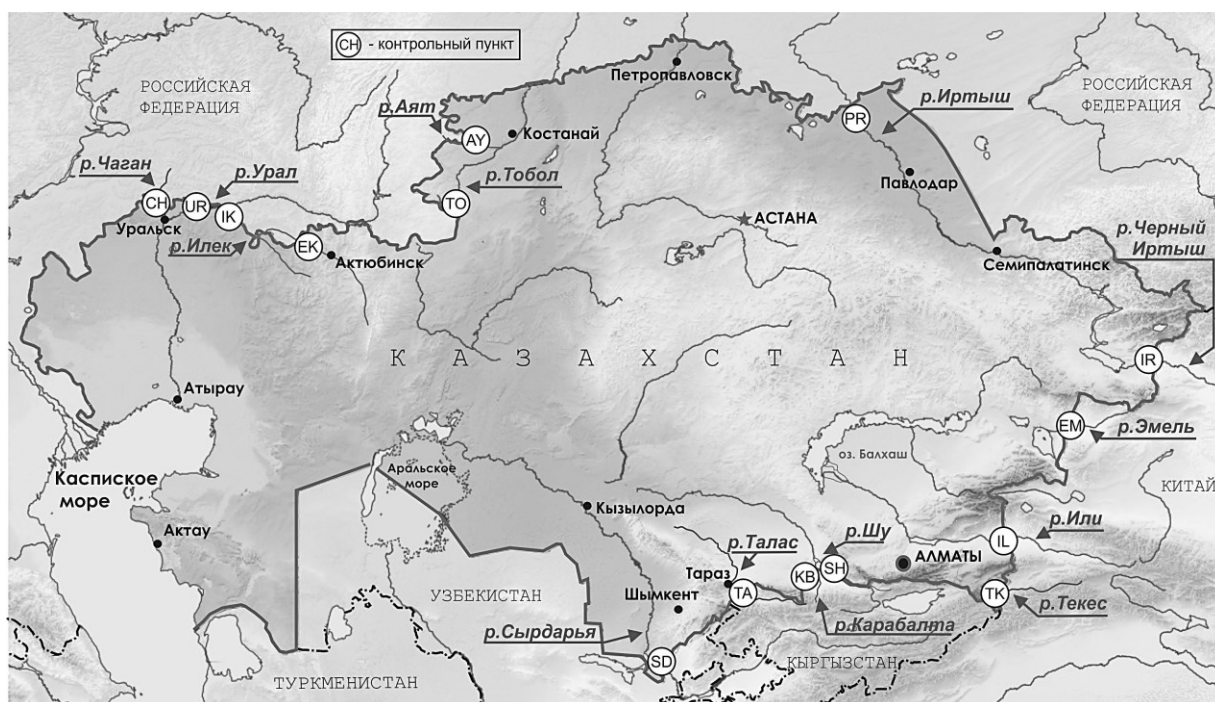
	1 ЖЛ	01.08.19	28.08.19	Минерализация	мг/дм ³	7474,5
	1 ЖЛ	04.10.19 ж.	14.10.19 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	2182,3
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	200,4
Әйет өзені , Қостанай обл., Варваринка ауылынан 0,2 км жоғары, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	03.01.19	10.01.19	Оттегінің химиялық тұтынылуы	мг/дм ³	38,9
	1 ЖЛ	05.11.19	06.11.19	ОХТ	мг/дм ³	40,8
	1 ЖЛ	03.12.19	12.12.19	Хлоридтер	мг/дм ³	382,9
Желкуар өзені , Қостанай обл., Чайковское а, ауылдан 0,5 км ОШ қарай, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	18.01.19	22.01.19	Хлоридтер	мг/дм ³	350,6
	1 ЖЛ	17.05.19 ж.	28.05.19 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	358,0
	1 ЖЛ	09.08.19 .	13.08.19 .	Хлоридтер	мг/дм ³	460,9
	1 ЖЛ	04.10.19 ж.	14.10.19 г	Хлоридтер	мг/дм ³	436,5
Тоғызак өзені , Қостанай обл., 1,5 СБ Тоғызак стансасынан, гидробекеттің тұстамасында	1 ЖЛ	04.10.19 ж.	14.10.19 ж.	Магний	мг/дм ³	106,4
	1 ЖЛ	03.12.19 ж.	09.12.19 ж.	Марганец (2+)	мг/дм ³	0,144
Ақсу өзені , Жамбыл обл., Ақсу а., а. Ақсу 0,5 км жоғары, Ақсу өзенінің сағасынан 10 км	1 ЖЛ	06.03.19 ж.	12.03.19 ж.	Темір (3+)	мг/дм ³	0,09
Қарабалта өзені , Жамбыл обл, Баласагун к. Қырғызстанмен шекаралас, өзен сағасынан 29 км	1 ЖЛ	06.03.19 ж.	12.03.19 ж.	Темір (3+)	мг/дм ³	0,48
	1 ЖЛ	05.04.19 ж.	09.04.19 ж.	Темір(3+)	мг/дм ³	0,08
Тоқташ өзені , Жамбыл обл, Жаугаш Батыр к. Қырғызстанмен шекаралас Жауғаш батыр а. шеті өзенінің сағасынан 78 км	1 ЖЛ	06.03.19 ж.	12.03.19 ж.	Темір (3+)	мг/дм ³	0,09
	1 ЖЛ	05.04.19 ж.	09.04.19 ж.	Темір(3+)	мг/дм ³	0,08
Шуөзені , Жамбыл обл., Қайнар а. (Благовещенское а.) Қайнар а 0,5 шақырым төмен, су бекетінен 65м төмен.	1 ЖЛ	05.04.19 ж.	09.04.19 ж.	ОХТ	мг/дм ³	54,3
	1 ЖЛ	03.10.19 ж.	09.10.19 ж.	Темір (3+)	мг/дм ³	0,14
Сарықау өзені , Жамбыл обл, Қырғызстанмен шекарада, Шу өзенінің құятынына дейін 35 км, Мерке ауылынан 63 км	1 ЖЛ	06.03.19 ж.	12.03.19 ж.	Темір (3+)	мг/дм ³	0,12
	1 ЖЛ	05.04.19 ж.	09.04.19 ж.	ОХТ	мг/дм ³	50,5

Қорғас өзені , Алматы облысы, Ынтыалы заставасы	1 ЖЛ	01.08.19ж	22.08.19ж	Марганец	мг/дм ³	0,297
	1 ЖЛ			Жалпы темір	мг/дм ³	0,78
	1 ЖЛ			Темір (3+)	мг/дм ³	0,31
	1 ЖЛ	11.08.19ж	22.08.19ж	Жалпы темір	мг/дм ³	0,70
	1 ЖЛ			Темір (3+)	мг/дм ³	0,35
	1 ЖЛ	21.08.19ж	22.08.19ж	Қалқыма заттар	мг/дм ³	129
Сырдария өзені , Түркістан обл., Көкбұлақ ауылы, (бекеттен солтүстік- солтүстік батысқа қарай 10,5 км)	1 ЖЛ	03.12.19 ж.	04.12.19 ж.	Кальций	мг/дм ³	222
Барлығы 14 су нысанында 79 ЖЛ және 2 ЭЖЛ жағдайлары						

1. 2019ж. қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері

«Ядролық физика институты» РМК есеп кезінде 2019 жылдың көктемі мен күзінде «Қазгидромет» РМК-мен алынған қоршаған орта нысандарын радионуклеидты және элементті анализ әдістерімен зерттеудің лабораториялық-аналитикалық жұмыстарды жүргізді.

1-суретте қоршаған орта сынамалары алу жұмыстары жүргізілген Қазақстанның трансшекаралық өзендері бассейніндегі нүктелер келтірілген.



1-сур. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде бақылау пункттерінің орналасу сұлбасы

2019 жылдың көктем және күз мезгілдерінде іріктеліп алынған қоршаған орта объектілерінің радионуклеидтік және элементтік құрамын зерттеу үшін олардың барлық сынамаларын алдын ала дайындау бойынша жұмыстар мынадай аналитикалық әдістермен жүргізілді:

1. Аспаптық гамма-спектрометрия (АГС) - топырақ, түптік шөгінділер үлгілерінің, сондай-ақ судың ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштарының радионуклеидтік құрамын зерттеуге арналған.
2. Радиохимиялық талдау (РХТ) - судың ерігіш (WD) құрауыштарының радионуклеидтік құрамын зерттеуге арналған.
3. Рентгенфлуоресценттік талдау (РФТ) – топырақ пен түптік шөгінділер үлгілерінің макро- және микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.

4. Нейтрон-активациялық талдау (НАТ) – топырақ, түптік шөгінділер, судың ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштары үлгілерінің микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.
5. Индуктивті-байланысқан плазмалы масс-спектрометрия (ИБП МС) – судың ерігіш (WD) құрауыштарының микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.

1-ші және 2-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

3-ші және 4-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

5-ші және 6-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

7-ші және 8-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

9-шы және 10-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

11-ші және 12-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

13-ші және 14-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

15-ші және 16-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

17-ші және 18-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

19-шы және 20-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау

пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

21-ші және 22-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) РХТ әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

23-ші және 24-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2019 жылдың көктем (25-ші экспедиция) және күз (26-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) ИБП МС әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

2019 жылы Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарындағы барлық бақылау пункттерінен (БП) іріктеліп алынған қоршаған орта объектілерінің радионуклидтік және элементтік құрамының кейбір ерекшеліктерін қарастырайық.

АГС әдісімен алынған деректердің негізінде, 2019 жылдың көктем және күз мезгілдерінде барлық 15 мониторингілік БП топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің мөлшерін көрсететін графиктер құрастырылды (2-ші және 3-ші суреттер).

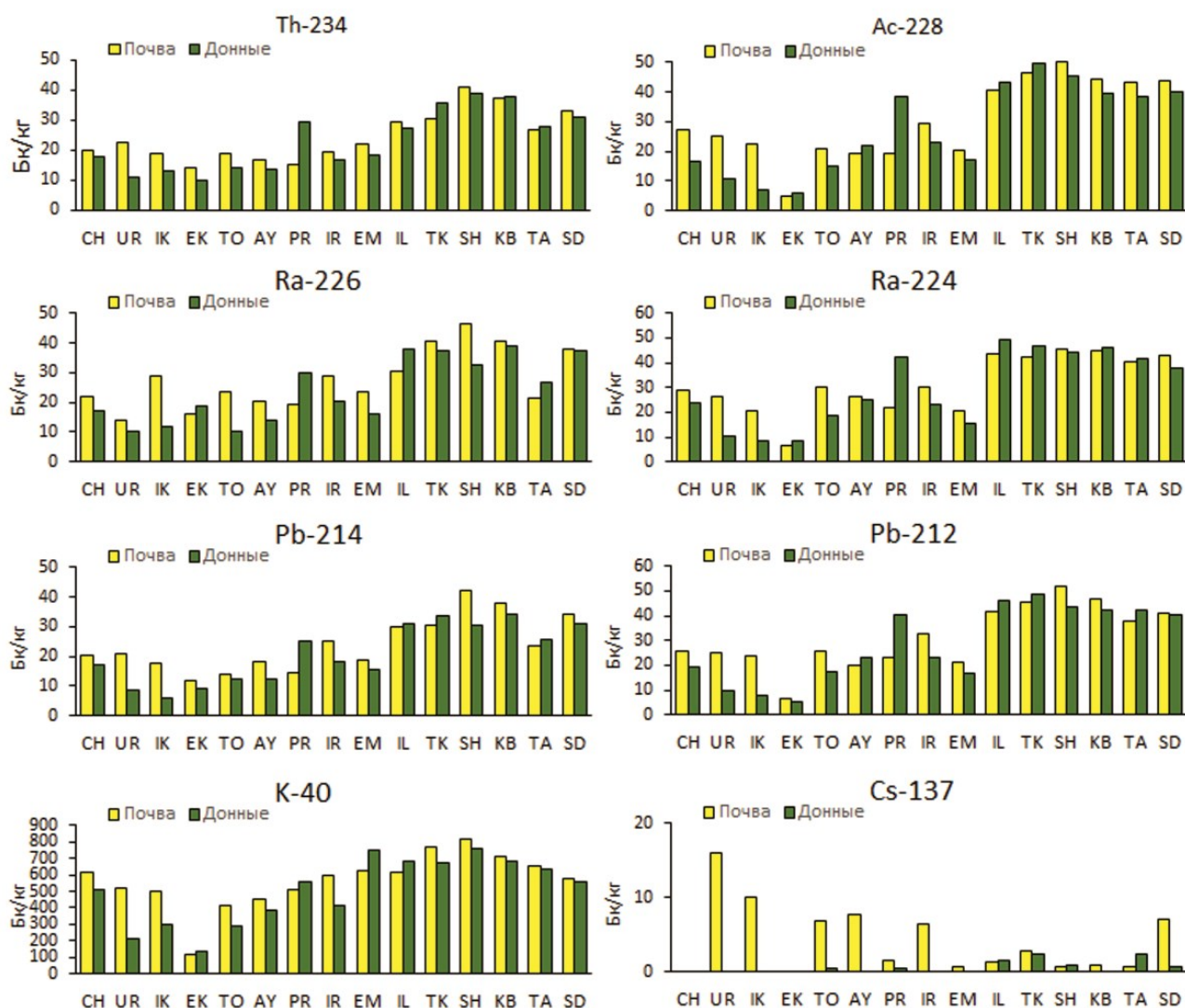


2-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (25-ші экспедиция).

(1-4) қосымшаларда келтірілген деректер мен 2 және 3-ші суреттерде көрсетілген графиктер бұрынырақ болған экспедициялардың келтірген

деректерінің негізінде жасалған тұжырымдарды едәуір деңгейде растайды. ТРН концентрацияларының ең үлкен мәндері Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан өзендерінің (Іле, Текес, Шу, Қарабалта, Сырдария) жағалық топырағында және түптік шөгінділерінде байқалады. Қазақстанның Батыс (Шаған, Жайық, Елек), Солтүстік-Батыс (Тобыл, Аят) және Шығыс (Қара Ертіс, Еміл) аймағындағы өзендерінің осы объектілерінде радионуклидтер концентрациясының деңгейі айтарлықтай төменірек. Барлық ТРН концентрацияларының ең төменгі мәндері Елек өзеніне (ЕК, Ақтөбе облысы) тиесілі. Көктем және күз мезгілдерінде Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан аймақтарындағы өзендерден бөлек, Ертіс өзені сағасының (КП – PR) түптік шөгінділерінде жекелеген ТРН (^{234}Th , ^{226}Ra , ^{214}Pb , ^{228}Ac , ^{224}Ra , ^{212}Pb және т.б.) жоғары мөлшерде болуы байқалады (2, 3-ші суреттер). Осы БП-де түптік шөгінділердегі ^{238}U мен ^{232}Th тобының барлық дерлік ТРН-нің концентрациясы осы өзеннің жоғарғы жағында ІР бақылау пунктіндегі концентрациясынан шамамен 2 есеге артық. Бұл Ертіс өзенінің осы ТРН-мен Қазақстан аумағында ластанатындығын білдіреді. Осы ластанудың көзін (немесе көздерін) анықтау қажет.

^{137}Cs жасанды радионуклидінің (ЖРН) біршама жоғары (бірақ қауіпті емес) концентрация мәндері көктемгі маусымда – Қарабалта (КВ, 16.3 Бк/кг) және Елек (ІК, 16.4 Бк/кг) өзендерінің, сондай-ақ күзгі маусымда – Жайық (UR, 15.9 Бк/кг) және Елек (ІК, 10.0 Бк/кг) өзендерінің жағалық топырағында анықталды. Зерттелген өзендердің көпшілігінің түптік шөгінділерінде осы ЖРН концентрациясының деңгейі болмашы, 3.8 Бк/кг жоғары емес. Сонымен бірге, көктемгі маусымда – Текес (2.7 Бк/кг), Іле (2.4 Бк/кг), Талас (3.8 Бк/кг) өзендерінің, және күзгі маусымда – Текес Текес (2.4 Бк/кг) және Талас (2.3 Бк/кг) өзендерінің түптік шөгінділерінде осы радионуклидтің концентрациялары жоғары мәнге ие екенін атап өтуге болады.



3-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (26-шы экспедиция).

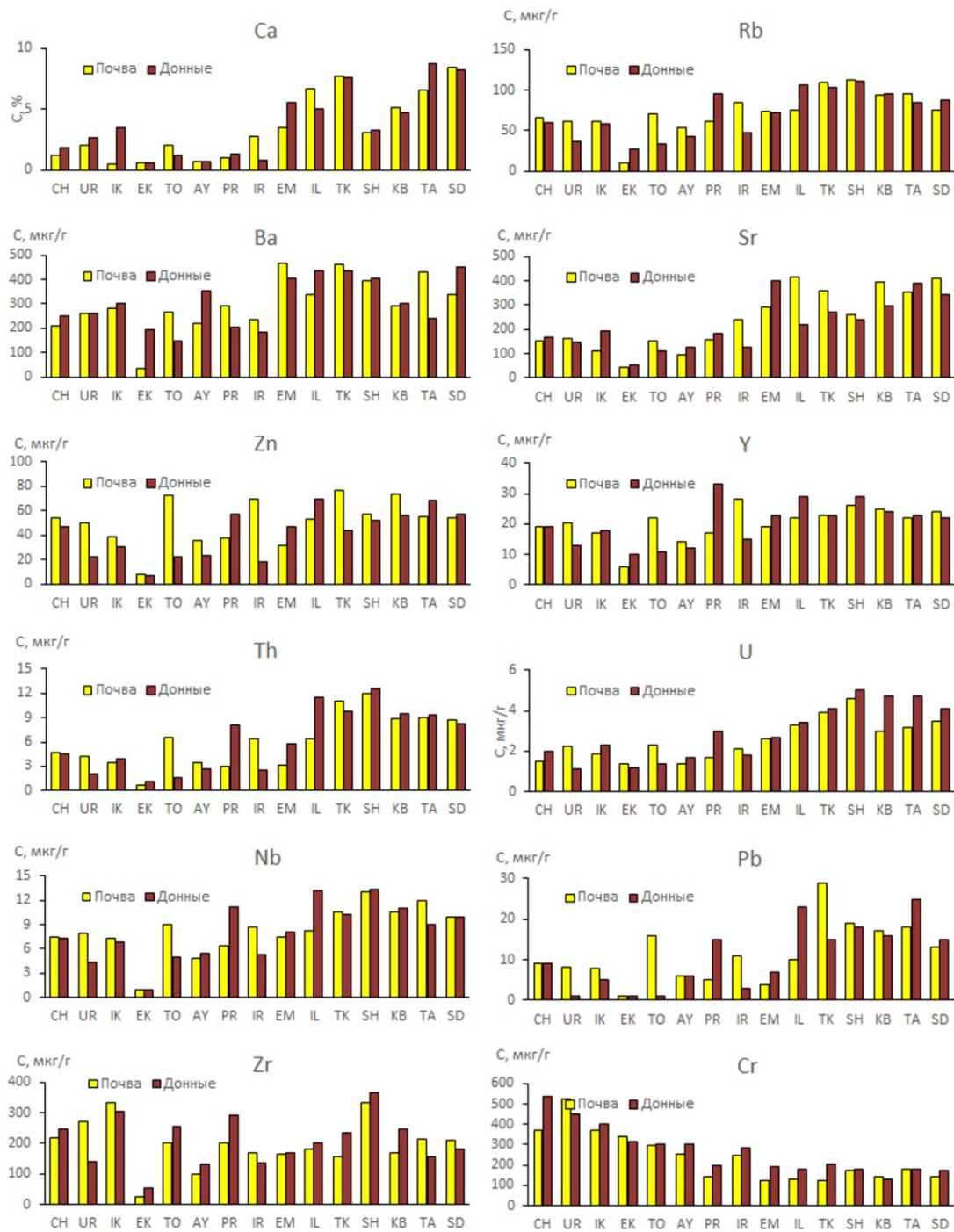
РФТ әдісімен алынған деректердің негізінде графикалық құрылымдар орындалды (4, 5-ші суреттер), олар 2019 жылдың көктем және күз мезгілдерінде Қазақстанның барлық трансшекаралық өзендерінің мониторингтік бақылау пункттерінде іріктеліп алынған топырақ пен түптік шөгінділерінде жекелеген элементтердің (Ca, Rb, Ba, Sr, Zn, Y, Th, U, Nb, Pb, Zr, Cr) үлестірілуін көрсетеді. Осы РФТ және НАТ әдістері арқылы алынған графиктер мен кестелік деректерден (5-12 қосымшалар) шығатыны (осыдан бұрын анықталғандай), сілтілік және сілтілік жер элементтердің (K, Ca, Rb, Cs, Sr, Ba) жоғары мәнді концентрациялары Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан аймақтарындағы өзендердің топырағы мен түптік шөгінділерінде байқалады. Бұл ерекшелік барий мен стронцийдің үлестірілу мысалында айқын көрсетілген. Осы элементтердің жоғары мәндегі концентрациялары Еміл, Текес, Іле, Шу, Қарабалта, Талас және Сырдария өзендеріне тиесілі екендігі көрініп тұр. Бұдан бөлек, ол өзендердің түптік шөгінділерінде Nb,

Pb, Th, U сияқты элементтердің және барлық сирекжерлік металдардың (СЖМ) концентрациялары едәуір мөлшерде.

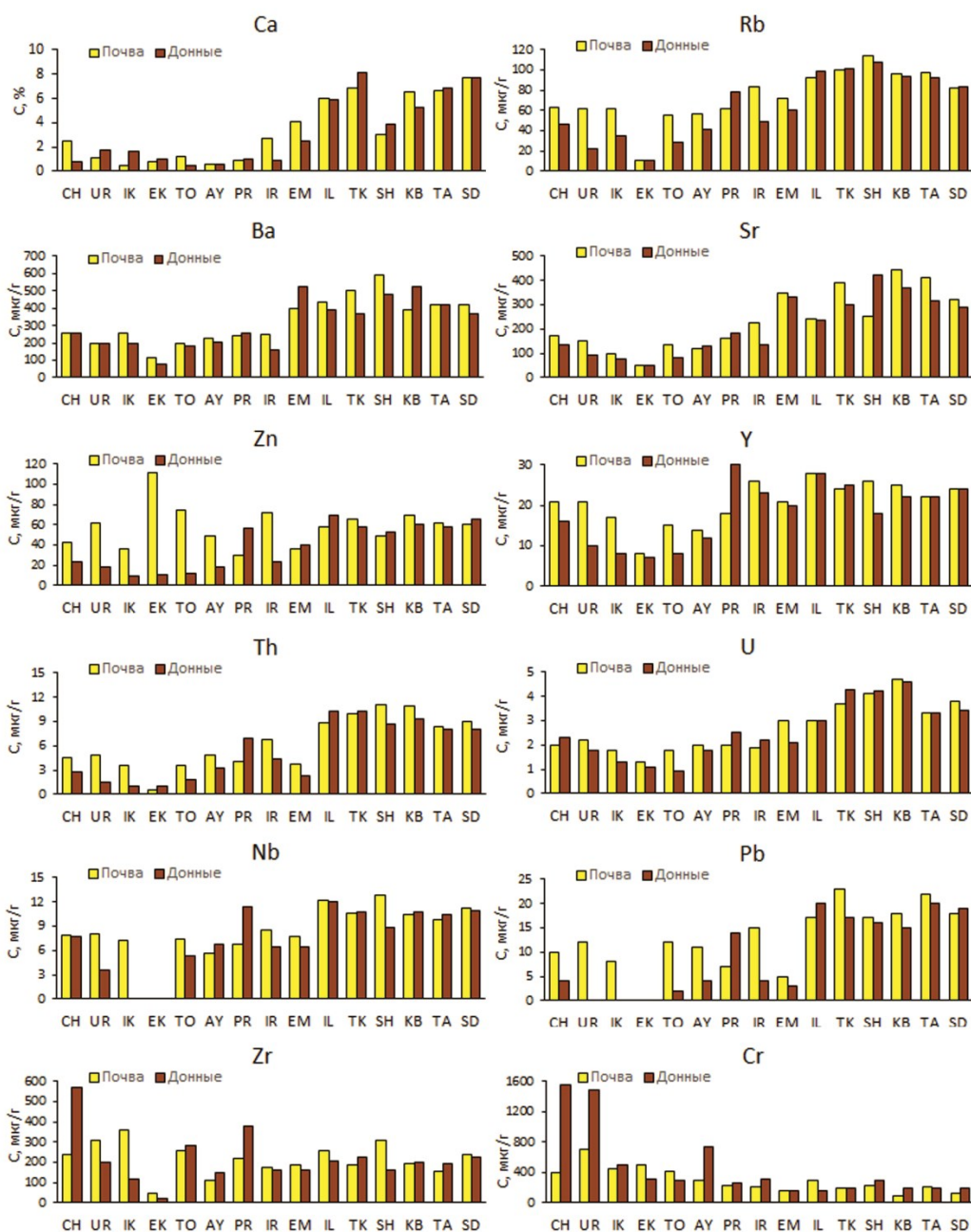
Ертіс өзенінің «IR» БП-де (өзеннің Қазақстан аумағына кірер жері) және «PR» БП-де (өзеннің Қазақстан аумағынан шығатын жері) іріктеліп алынған түптік шөгінділерінің сынамаларын элементтік талдау нәтижелерін салыстырудан көрінетіндей, өзеннің осы бөлігінде көптеген элементтердің (Ti, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Y, Zr, Pb, Th, U, Sb, Co, Sc, Hf, Ta, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu) мөлшері (2-4) еседен аса артады. Бұл Ертіс өзенінің Қазақстан аумағында радионуклидтермен ғана емес, көптеген химиялық элементтермен де ластанатындығын білдіреді. Анықталған ерекшелік осы ластанудың көздерін айқындауға және механизмдерін белгілеуге бағытталған зерттеу жұмысын жүргізу қажеттілігін айғақтайды.

Көктемгі кезеңде жекелеген элементтердің ең көп мөлшері төменде көрсетілген өзендердің түптік шөгінділерінде анықталды (РФТ деректері бойынша), мкг/г:

- Шаған өз.: Cr – 540, Ni – 64, As – 14.8, Br – 16.2;
- Жайық өз.: Cr – 450, Ni – 62;
- Елек өз. (ИК): Cr – 400, Ni – 56, Zr – 307;
- Елек өз. (ЕК): Cr – 314;
- Ертіс өз. (Pr): Ti – 0.419 %, Cu – 25, Zr – 292, Zn – 57, Pb – 15, Ga – 14.4, Y – 33;
- Еміл өз.: Sr – 402;
- Іле өз.: K – 2.13 %, V – 120, Mn – 0.08 %, Fe – 3.44 %, Cu – 28, Zn – 70, Ga – 14.2, As – 19.5, Rb – 106, Y – 29, Nb – 13.1, Ba – 435, Pb – 23, Th – 11.5;
- Текес өз. K – 2.18 %, Ca – 7.6 %, Pb – 15, Ba – 435, Th – 9.8, U – 4.1;
- Шу өз.: K – 2.31 %, Ti – 0.347, V – 120, Rb – 111, Y – 29, Zr – 365, Nb – 13,3, Ba – 406, Pb – 18, Th – 12.6, U – 5.0;
- Қарабалта өз.: Ti – 0.396, V – 140, Fe – 3.69 %, Ga – 14.7, As – 19.4, Mo – 4.1, Th – 9.5, U – 4.7;
- Талас өз.: Ca – 8.7 %, Cu – 33, Zn – 69, Br – 27.7, Sr – 391, Pb – 25, Th – 9.4, U – 4.7;
- Сырдария өз.: Ca – 8.2 %, Zn – 57, As – 16.5, Sr – 342, Ba – 453, Pb – 15, U – 4.1.



4-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің концентрациялары (РФТ деректері, 25-ші экспедиция)



5-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің мөлшері (РФТ деректері, 26-шы экспедиция)

Күзгі кезеңде жекелеген элементтердің ең көп мөлшері төменде көрсетілген өзендердің түптік шөгінділерінде анықталды (РФТ деректері бойынша):

- Шаған өз.: Cr – 1560 мкг/г, Ti – 0.47%, Ni – 68 мкг/г, Zr – 573 мкг/г, Mo – 3.9 мкг/г;
- Жайық өз.: Cr – 1490 мкг/г, Ni – 72 мкг/г, Cd – 4.2 мкг/г;
- Тобыл өз.: Zr – 284 мкг/г;
- Ертіс өз. (Павлодар облысы): Ti – 0,4 %, Ga – 13.0 мкг/г, Y – 30 мкг/г,

Zr – 382 мкг/г, Zn – 57 мкг/г;

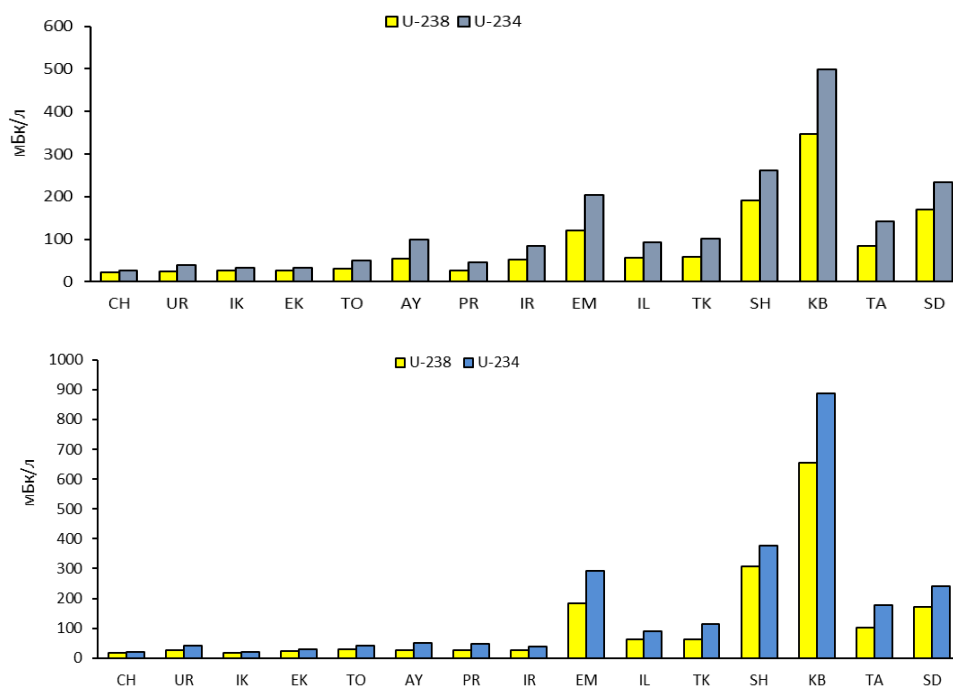
- Еміл өз.: Ga – 12.8 мкг/г, As – 18.9 мкг/г, Sr – 333 мкг/г, Ba – 523 мкг/г;
- Іле өз.: Ca – 5.9 %, Cu – 28 мкг/г, Y – 28 мкг/г, Zn – 69 мкг/г, Ga – 14.2 мкг/г, As – 20 мкг/г, Pb – 20 мкг/г, Th – 10.3 мкг/г;
- Текес өз.: K – 2.1 %, Ca – 8.1 %, Br – 20.8 мкг/г, Mo – 3.2 мкг/г, Pb – 17 мкг/г, U – 4.3 мкг/г, Th – 10.3 мкг/г;
- Шу өз.: K – 2.2 %, Ni – 64 мкг/г, Ga – 11.9 мкг/г, Rb – 108 мкг/г, Mo – 3.0 мкг/г, Sr – 420 мкг/г, Ba – 482 мкг/г, Pb – 16 мкг/г, Th – 8.7 мкг/г, U – 4.2 мкг/г;
- Қарабалта өз.: K – 2.15 %, Ca – 5.3 %, Fe – 3.83 %, Zn – 60 мкг/г, Ga – 13.9 мкг/г, As – 23.4 мкг/г, Sr – 368 мкг/г, Mo – 3.1 мкг/г, Ba – 523 мкг/г, Th – 9.3 мкг/г, U – 4.6 мкг/г;
- Талас өз.: Ca – 6.8 %, Zn – 58 мкг/г, Br – 11.9 мкг/г, Sr – 314 мкг/г, Pb – 20 мкг/г, U – 3.3 мкг/г;
- Сырдария өз.: Ca – 7.7 %, Zn – 66 мкг/г, Cd – 4.0 мкг/г, Pb – 19 мкг/г, U – 3.4 мкг/г.

Келтірілген деректерден шығатыны, есеп беру кезеңінде келесі өзендердің арналары химиялық элементтермен көбірек ластанған болып шықты: Ертіс өзені (PR, көктемгі маусым) – ластану көзі ретінде Шығыс Қазақстан облысының өнеркәсіп кәсіпорындарының қалдықтарын сақтау қоймалары болуы ықтимал; ҚХР-мен трансшекаралас Іле, Текес өзендері (көктемгі маусым) – ластану көздері белгісіз(анықтау қажет); сондай-ақ Шу, Қарабалта, Талас, Сырдария өзендері (көктемгі маусым) – ластану көзі ретінде Ак-Түз кен орнында кенді өнеркәсіптік қайта өңдеу қалдықтары мен «Қара-Балта» ТКК (Қырғызстан) радиоактивтік қалдықтарды сақтау қоймасы; сондай-ақ Өзбекстан мен Тәжікстанның көптеген мамандандырылған өнеркәсіп кәсіпорындарының қалдықтары болуы ықтимал.

Келесі өзендердің арналары көктемгі маусымда химиялық элементтермен көбірек ластанған болып табылды: Шу өз. (ластануының ең ықтимал көзі Ак-Түз кен орнында кенді өнеркәсіптік қайта өңдеу қалдықтары болып табылады), Қарабалта өз. (айтарлықтай ықтималдық дәрежесі бар ластану көзі «Қара-Балта» ТКК радиоактивтік қалдықтарды сақтау қоймасы болып табылады).

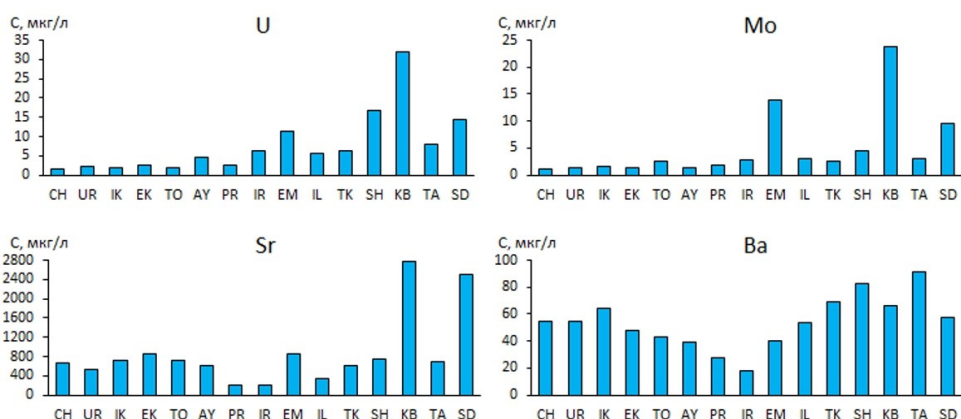
6-суретте Қазақстанның барлық бақыланатын трансшекаралық өзендерінің суларындағы U-238 және U-234 уран изотоптарының 2019 жылғы көктем және күз мезгілдеріндегі концентрациясының мәндері графиктер түрінде ұсынылған. Осы радионуклидтер концентрациясының ең үлкен мәндері Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстандағы Шу, Еміл, Сырдария өзендеріне, және әсіресе, Қарабалта өзеніне тиесілі екендігі көрініп тұр. Дегенмен, олардың радиациялық белгі бойынша мөлшері тірі ағзалар мен қоршаған ортаға қауіп төндірмейтінін атап өту қажет, өйткені U-234 радионуклидінің Қарабалта өзеніндегі концентрациясы 2019 жылғы көктем (499 мБк/л) мен күзде (888 мБк/л) ең үлкен мәндерді құрады, бұл мәндер ҚР «Араласу деңгейі» санитариялық нормативінде көрсетілген осы

радионуклидтің судағы концентрациясы мәнінің (2.8 Бк/л) айтарлықтай елеусіз үлесін (сәйкесінше, 0.178 және 0.317) құрайды. Сонымен қатар, осы өзендердің алабында орналасқан мамандандырылған кәсіпорындардан (Қара-Балта, Ак-Түз, Востокредмет және т.б.) шығатын радиоактивті қалдықтардың едәуір мөлшерін ескере отырып, олардың суларының радионуклидтік және элементтік құрамын тұрақты бақылап отыру қажет.

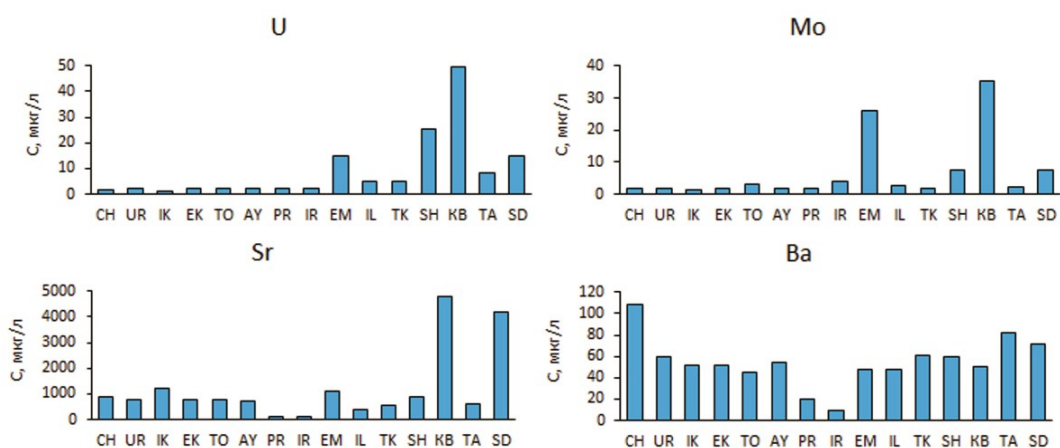


6-сурет. 2019 жылғы көктем (жоғарғы сурет) және күз (төменгі сурет) мезгілдерінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларын радиохимиялық талдаудың нәтижелері

2019 жылғы көктем және күз мезгілдерінде барлық БП-ден іріктеліп алынған су сынамаларын ИБП-МС және НАТ әдістері арқылы микроэлементтік талдау нәтижелерінен көретініміз (17, 18, 23, 24-ші қосымшалар), көптеген өзендердің суларының құрамында табиғи таралғандығына сәйкес келетін деңгейдегі зерделенген элементтер бар. Сонымен қатар, Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан аймағындағы: Еміл, Шу, Қарабалта, Сырдария өзендерінің суларында U (49.9 мкг/л дейін), Mo (35.1 мкг/л дейін), Sr (4821 мкг/л дейін) және едәуір Ba (91.3 мкг/л дейін) ең үлкен мөлшерлері байқалатынын атап өтуге болады (7, 8-ші суреттер).



7-сурет. 2019 жылғы көктем мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr, Ba мөлшері (ИБП-МС деректері. 25-ші экспедиция)



8-сурет. 2019 жылғы күз мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr, Ba мөлшері (ИБП-МС деректері. 26-шы экспедиция)

ИБП-МС деректері бойынша күз мезгілінде келесі өзендердің суларының құрамындағы қоспа-элементтердің концентрациясы үлкен мәндерге ие, олардың кейбірін ШРК_{ҚР} ["Су көздеріне, шаруашылық-ауыз су мақсаты үшін су жинау орындарына, шаруашылық-ауыз сумен жабдықтауға және суды мәдени-тұрмыстық пайдалану орындарына және су объектілерінің қауіпсіздігіне қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар" санитариялық қағидаларын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2015 жылғы 16 наурыздағы № 209 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2015 жылы 22 сәуірде № 10774 тіркелді] және (немесе) ШРК_{ДДҰ} [Guidelines for Drinking Water Quality: incorporating first addendum, Third Edition, World Health Organization. Recommendations – Switzerland, 2013, 595 p.] мәндерімен салыстыруға болады, мкг/л:

- Шаған өз. (CH): Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҰ} = 2000) – 40.5,
Ni (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 128,
P (ШРК_{ҚР}, элементар фосфор = 0.1) – 84.7,
Pb (ШРК_{ҚР} = 30, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 5.38,
Li (ШРК_{ҚР}, = 30) – 28.3,
Mn (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 400) – 25.9,
Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 219;
- Жайық өз.(UR): Cu – 32.5, Ni – 104, P – 55.2,
Sb (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 20) – 4.47, Pb – 5.52;
- Елек өз. (ІК): Li – 29.4, Zn – 142,
K (ШРК жоқ) – 7.52 мг/дм³,
Ag (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 2) – 1.84,
Pb – 6.07,
As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 3.61,
Cu – 39.9, Ni – 91.1, P – 84.3;
- Елек өз. (ЕК): Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҰ} = 50) – 60.4,
Ca (ШРК жоқ) – 90.9 мг/дм³;
- Тобыл өз. (ТО): Li – 43.6, K – 6.35;
- Ертіс өз. (ІР) Ag – 0.82;
- Еміл өз. (ЕМ): B (ШРК_{ҚР} = 500, ШРК_{ДДҰ} = 2400) – 243,
As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 3.34;
- Шу өз. (SH): Ba – 82.8, U (ШРК_{ДДҰ} = 30) – 16.8;
- Қаралта өз. (КВ): Al (ШРК_{ҚР} = 500) – 410,
B – 207, Fe (ШРК жоқ) – 536, Li – 32.6,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 2778,
Ca – 108 мг/дм³, K – 7.64 мг/дм³, Mg (ШРК жоқ) – 72 мг/дм³,
Ag – 2.38, As – 3.71, Mo (ШРК_{ҚР} = 250, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 23.9, U
– 32.1;
- Талас өз. (ТА): Ba – 91.3, Fe - 311;
- Сырдария өз. (SD): Sr – 2493, Ca – 136 мг/дм³, Mg – 57.8 мг/дм³, Cd – 3.58, Mo –
9.51, U – 14.2.

Күзгі кезеңде келесі өзендердің суларының құрамында қоспа-элементтер концентрациясы деңгейіндегі, ШРК мәндеріне жақын жекелеген қоспа-элементтер бар:

- Шаған өз. (CH): As (ШРК_{ҚР} = 50 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 4.05 мкг/л,
Li (ШРК_{ҚР} = 30 мкг/л) – 37.1 мкг/л,
P (ШРК_{ҚР}, элементар фосфор = 0.1 мкг/л) – 103.9 мкг/л,
Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 256 мкг/л;
- Жайық өз (UR): Zn – 206 мкг/л, P – 116 мкг/л;
- Елек өз.(ІК): Sr (ШРК_{ҚР}, Sr²⁺ = 7000 мкг/л) – 1207 мкг/л, Li – 41.7 мкг/л;
- Елек өз.(ЕК): Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 50 мкг/л) – 27.1 мкг/л;
Mn (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 400 мкг/л) – 53 мкг/л;
Fe (ШРК_{ҚР} = 300 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 2000 мкг/л) – 60.8 мкг/л;
- Тобыл өз. (ТО): As – 6.1 мкг/л, Li – 34.1 мкг/л, P – 463 мкг/л;

- Еміл өз. (EM): В (ШРК_{ҚР} = 500 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 500 мкг/л) – 372 мкг/л, Мо – (ШРК_{ҚР}, = 250 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 70 мкг/л) – 26.0 мкг/л, U (ШРК_{ДДҰ} = 30 мкг/л) – 15.0 мкг/л; Sr – 1100 мкг/л, Fe – 2.6 мкг/л, As – 4.0 мкг/л;
- Текес өз. (TK): Al (ШРК_{ҚР}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 46.0 мкг/л, Ba (ШРК_{ҚР}, Ba²⁺ = 100 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 700 мкг/л) – 61.5 мкг/л, Fe - 131 мкг/л;
- Шу өз. (SH): U – 25.3 мкг/л;
- Қарабалта өз. (KB): As – 6.2 мкг/л, В – 378 мкг/л, Li – 69.6 мкг/л, Мо – 35.1 мкг/л, Sr – 4821 мкг/л, U – 49.9 мкг/л;
- Талас өз. (TA): Ba – 81.6 мкг/л, U – 8.0 мкг/л;
- Сырдария өз. (SD): В – 465 мкг/л, Li – 51.0 мкг/л, Sr – 4173 мкг/л, U – 15.1 мкг/л.

Келесі маңызды жағдайды қайталап атап өту қажет деп есептейміз. Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттарында судағы уран (химиялық элемент ретінде) үшін ШРК мәні келтірілмеген. Сонымен бірге, Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДҰ) ұсынымдарына сәйкес химиялық қауіптілік бойынша уран 1-ші сыныпқа жатқызылған және ауыз сулардағы оның мөлшері үшін ШРК=30 мкг/л мәні белгіленді. Осы нормативтерді ескере отырып, Қарабалта өзенінің суларындағы уранның мөлшері (49.9 мкг/л) (26-шы экспедицияда алынған су сынақтарының ИБП-МС әдісімен талдау деректері бойынша, 24-қосымша) ШРК=30 мкг/л мәнінен 1.66 есе асып кетеді.

ҚР Санитариялық қағидаларына сәйкес, қауіптіліктің 1 және 2-ші сыныбына жататын заттардың жиынтықтау қасиеті бар, яғни қауіпті сыныптағы бірнеше зат болған жағдайда ластанудың қосындылық көрсеткіші – зияндылықтың лимиттік көрсеткіші есептеледі.

$$K_{злк} = \sum_{i=1}^n C_i / PШК_i ,$$

ол үшін қауіптіліктің 1 және 2-ші сыныбы элементтерінің анықталған концентрациясы қосындысының олардың судағы ШРК-ның мәніне қатынасы 1.0-ден аспауы тиіс. Осы талапқа сүйеніп, көктемде және күзде іріктеліп алынған барлық зерделенген көздердің суларына арнап $K_{злк}$ мәндерін есептедік. Бұл ретте, қауіптіліктің 2-ші сыныбына жататын элементтердің шектеулі тізімі назарға алынды, олар: Al, As, В, Ba, Li, Мо, Pb, Sb, Sr. Нәтижелері 1- және 2-кестелерде көрсетілген.

1-кесте. Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП-МС деректері), 25-ші экспедиция

Сынама коды	Al	As	В	Ba	Li	Мо	Pb	Sb	Sr	$K_{злк}$ (ҚР)
	С/ ШРК	С/ ШРК	С/ ШРК	С/ ШРК	С/ ШРК	С/ ШРК	С/ ШРК	С/ ШРК	С/ ШРК	
CH-WD-25	0,072	0,042	0,298	0,550	0,944	0,004	0,179	0,012	0,095	2,20
UR-WD-25	0,035	0,037	0,166	0,546	0,318	0,005	0,184	0,089	0,077	1,46

IK-WD-25	0,044	0,072	0,398	0,648	0,979	0,006	0,202	0,010	0,101	2,46
EK-WD-25		0,029	0,321	0,479	0,808	0,006	0,021		0,124	1,79
TO-WD-25		0,036	0,364	0,427	1,453	0,010		0,022	0,104	2,42
AY-WD-25		0,026	0,200	0,392	0,325	0,006	0,003	0,030	0,086	1,07
PR-WD-25	0,058	0,029	0,070	0,278	0,120	0,007	0,008		0,030	0,60
IR-WD-25	0,074	0,019	0,082	0,176	0,116	0,011	0,004		0,028	0,51
EM-WD-25		0,067	0,486	0,400	0,321	0,056	0,013	0,017	0,122	1,48
IL-WD-25	0,118	0,037	0,094	0,534	0,167	0,012	0,011		0,049	1,02
TK-WD-25	0,079	0,022	0,081	0,689	0,275	0,010	0,018		0,088	1,26
SH-WD-25	0,057	0,039	0,270	0,828	0,282	0,018	0,003		0,107	1,60
KB-WD-25	0,820	0,074	0,415	0,664	1,085	0,096	0,013		0,397	3,56
TA-WD-25	0,074	0,013	0,146	0,913	0,217	0,012	0,003		0,099	1,48
SD-WD-25		0,035	0,368	0,580	0,853	0,038			0,356	2,23
ШПК, мкг/л	500	50	500	100	30	250	30	50	7000	

2-кесте. Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{ЗЛК}$ мәндері (ИБП-МС деректері), 26-шы экспедиция

Сынама коды	Al, C/ ШПК	As, C/ ШПК	B, C/ ШПК	Ba, C/ ШПК	Li, C/ ШПК	Mo, C/ ШПК	Pb, C/ ШПК	Sb, C/ ШПК	Sr, C/ ШПК	$K_{ЗЛК}$ к (КР)
CH-WD-26	0,04	0,08	0,43	1,08	1,24	0,01	0,05	0,04	0,12	3,09
UR-WD-26	0,02	0,07	0,35	0,6	0,84	0,01	0,05		0,11	2,04
IK-WD-26	0,03	0,04	0,51	0,52	1,39	0,01			0,17	2,67
EK-WD-26	0,04	0,03	0,56	0,51	0,91	0,01			0,11	2,17
TO-WD-26	0,03	0,12	0,39	0,44	1,14	0,01		0,04	0,11	2,28
AY-WD-26	0,04	0,05	0,32	0,54	0,88	0,01	0,01		0,10	1,94
PR-WD-26	0,01	0,04	0,08	0,2	0,10	0,01	0,02		0,02	0,48
IR-WD-26	0,02	0,02	0,07	0,09	0,07	0,02		0,05	0,01	0,36
EM-WD-26	0,01	0,08	0,75	0,48	0,81	0,10		0,05	0,16	2,44
IL-WD-26	0,03	0,05	0,14	0,48	0,19	0,01		0,05	0,05	1,00
TK-WD-26	0,09	0,03	0,10	0,61	0,29	0,01	0,01		0,08	1,23
SH-WD-26	0,05	0,05	0,33	0,6	0,40	0,03		0,01	0,13	1,59
KB-WD-26	0,06	0,12	0,76	0,51	2,32	0,14		0,02	0,69	4,62
TA-WD-26	0,05	0,03	0,17	0,82	0,27	0,01		0,01	0,09	1,45
SD-WD-26		0,07	0,93	0,72	1,7	0,03		0,02	0,60	4,06
ШПК, мкг/л	500	50	500	100	30	250	30	50	7000	

Салыстыру үшін осындай есептеулер қауіптіліктің 1 және 2-ші сыныбына жататын: As: B, Ba, Mo, Pb, Sb, U элементтеріне арналып ШПК_{ДДУ} мәндері бойынша жүргізілді (3- және 4-кестелер).

3-кесте. Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының ДДУ нормативтері бойынша $K_{ЗЛК}$ мәндері (ИБП-МС деректері), 25-ші экспедиция

Сынама коды	As C/ ШПК	B C/ ШПК	Ba C/ ШПК	Mo C/ ШПК	Pb C/ ШПК	Sb C/ ШПК	U C/ ШПК	$K_{ЗЛК}$ (ДДУ)
CH-WD-25	0,209	0,062	0,079	0,016	0,538	0,03	0,049	0,98
UR-WD-25	0,184	0,035	0,078	0,020	0,552	0,224	0,069	1,16
IK-WD-25	0,361	0,083	0,093	0,022	0,607	0,025	0,058	1,25
EK-WD-25	0,146	0,067	0,068	0,020	0,062		0,089	0,45
TO-WD-25	0,182	0,076	0,061	0,035		0,055	0,068	0,48
AY-WD-25	0,131	0,042	0,056	0,020	0,009	0,075	0,148	0,48

PR-WD-25	0,145	0,015	0,040	0,024	0,025		0,089	0,34
IR-WD-25	0,095	0,017	0,025	0,040	0,012		0,209	0,40
EM-WD-25	0,334	0,101	0,057	0,200	0,038	0,042	0,38	1,15
IL-WD-25	0,183	0,020	0,076	0,044	0,032		0,189	0,54
TK-WD-25	0,111	0,017	0,098	0,036	0,053		0,204	0,52
SH-WD-25	0,194	0,056	0,118	0,063	0,009		0,559	1,00
KB-WD-25	0,371	0,086	0,095	0,342	0,039		1,07	2,00
TA-WD-25	0,067	0,030	0,130	0,042	0,008		0,264	0,54
SD-WD-25	0,177	0,077	0,083	0,136			0,475	0,95
ШПК, мкг/л	10	2400	700	70	10	20	30	

4-кесте. Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының ДДҰ нормативтері бойынша $K_{ЗЛК}$ мәндері (ИБП-МС деректері), 26-шы экспедиция

Сынама коды	As, С/ ШПК	В, С/ ШПК	Ва, С/ ШПК	Мо, С/ ШПК	Рb, С/ ШПК	Sb, С/ ШПК	U, С/ ШПК	$K_{ЗЛК}$ (ДДҰ)
CH-WD-26	0,40	0,09	0,15	0,02	0,16	0,09	0,05	0,96
UR-WD-26	0,33	0,07	0,09	0,02	0,16		0,07	0,74
IK-WD-26	0,19	0,11	0,07	0,02			0,04	0,43
EK-WD-26	0,17	0,12	0,07	0,02			0,07	0,45
TO-WD-26	0,61	0,08	0,06	0,05	0,01	0,1	0,07	0,98
AY-WD-26	0,27	0,07	0,08	0,02	0,03		0,07	0,54
PR-WD-26	0,21	0,02	0,03	0,02	0,05		0,07	0,40
IR-WD-26	0,10	0,01	0,01	0,06		0,13	0,07	0,38
EM-WD-26	0,4	0,16	0,07	0,37		0,12	0,50	1,62
IL-WD-26	0,24	0,03	0,07	0,04		0,13	0,17	0,68
TK-WD-26	0,16	0,02	0,09	0,03	0,02		0,17	0,49
SH-WD-26	0,24	0,07	0,09	0,11		0,04	0,84	1,39
KB-WD-26	0,62	0,16	0,07	0,50		0,04	1,66	3,05
TA-WD-26	0,14	0,03	0,12	0,03	0,01	0,03	0,27	0,63
SD-WD-26	0,36	0,19	0,10	0,11		0,04	0,50	1,30
ШПК, мкг/л	10	2400	700	70	10	20	30	

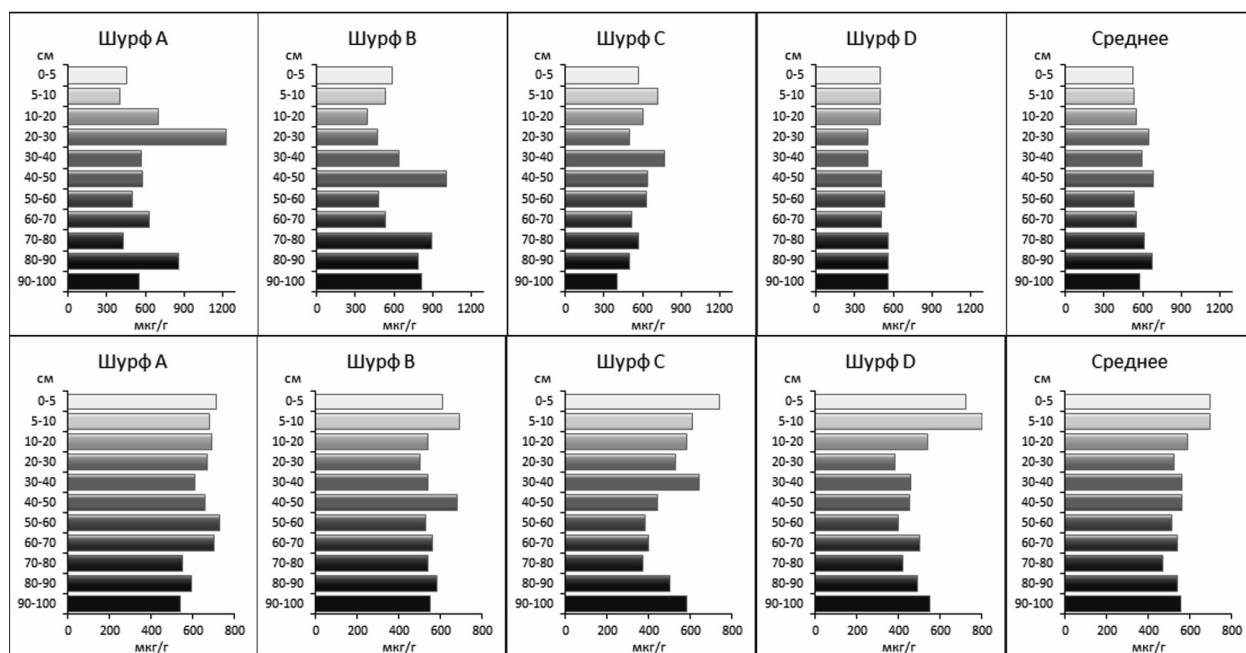
1–4-ші кестелерде ұсынылған нәтижелер ҚР трансшекаралық өзендерінің сулары $K_{ЗЛК}$ көрсеткіші бойынша сындық ахуалда екенін куәландырады. ҚР нормативтері бойынша осы өзендердің суларына арналған $K_{ЗЛК}$ көрсеткіші көктемде 13 бақылау пунктінде (БП) және күзде – 15 БП ішінен 13-інде 1.0 санитариялық мәнінен асады. ДДҰ нормалары бойынша $K_{ЗЛК}$ көрсеткішінің асуы көктемде ҚР трансшекаралық өзендерінің 5 пунктінде, ал күзде 4 БП байқалады. Сонымен бірге, $K_{ЗЛК}$ көрсеткіштеріне уран елеулі үлес қосады. ДДҰ мен ҚР $K_{ЗЛК}$ көрсеткіштерінің елеулі айырмашылығы ДДҰ-да U (15 мкг/л орнына 30 мкг/л) және В (500 мкг/л орнына 2400 мкг/л) үшін ШПК жаңа уақытша нормативтерінің енгізілуімен түсіндіріледі.

Жоғарыда айтылғанға қосымша, 21 және 22-ші экспедиция барысында іріктеліп алынған топырақтың қабат бойынша сынамаларын РФТ әдісімен элементтік талдау деректері бойынша Жайық өзенінің (UR) жағалауындағы топырақ тереңіне қарай жылжумен хром концентрациясының өзгеруі анықталды. Осыған орай, тапсырыс беруші мен орындаушының келісімі бойынша, оның осы өзен жағасында үлестірілу сипатын (тереңдік бойынша

да, аудан бойынша да) зерделеуді жалғастыру қажеттілігі туралы шешім қабылданды. Ол үшін, 25-ші және 26-шы экспедиция барысында тереңдігі 1 м дейінгі 4 шурф жасалды, олардан келесі 11 қабат бойынша топырақ сынамалары іріктеліп алынды, см: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90, 90-100. Бұл ретте, негізгі «А» шурфы топырақ сынамаларын іріктеп алу орнында жасалды. Екінші «В» шурфы Жайық өзенінің бойымен және ағысымен жоғары қарай «А» шурфынан ~ 50 м қашықтықта орналастырылды, үшінші «С» шурфы да - Жайық өзенінің бойымен, бірақ ағысымен төмен қарай «А» шурфынан 50 м қашықтықта орналастырылды. Төртінші «D» шурфы Жайық өзеніне қарама-қарсы бағытта «А» шурфынан 50 м қашықтықта жасалды.

2019 жылдың көктемінде және күзінде (25- және 26-экспедиция) іріктеліп алған осы топырақ сынамаларын РФТ әдісімен талдау нәтижелері 25- және 26-қосымшаларда келтірілген.

9-суретте төрт шурфтың әрқайсысындағы топырақ қабатының тереңдігі бойынша Cr 2019 жылдың көктемгі және күзгі маусымдарындағы үлестірілуі көрсетілген.



9-сурет – 2019 ж.көктемінде (жоғарғы) және күзінде (төменгі) Жайық өзені жағалауындағы жеке шурфтарда топырақ қабатының тереңдігі бойынша хромның үлестірілуі

Бұдан бөлек, алынған деректердің негізінде 10-40 см, 40-70 см, 70-100 см және 0-100 см топырақ қабаттары үшін хром концентрациясының орташа мәндері есептелді (әр шурф үшін жеке-жеке). Жүргізілген есептеулердің нәтижелері, сондай-ақ 0-5 және 5-10 см топырақ қабаттарындағы осы элементтің мөлшері туралы деректер мен осы топырақ қабаттарының әрқайсысындағы Cr концентрациясының (барлық 4 шурф бойынша) орташа мәндері 5-кестеде (көктем) және 6-кестеде (күз) ұсынылған.

5-кесте. 2019 жылы көктемде Жайық өзенінде шурф әдісімен іріктеліп алынған жағалық топырақ сынамаларындағы хромның мөлшерін анықтау нәтижелері (25-ші экспедиция), мкг/г

Топырақ қабаттары, см	А шурфы	В шурфы	С шурфы	Д шурфы	Бүкіл шурфтар бойынша орташа мәні
0 - 5	450	590	570	500	527 ± 53
5 - 10	400	530	720	500	537 ± 91
10 - 40	833	500	623	433	597 ± 130
40 - 70	570	673	596	517	589 ± 46
70 - 100	613	830	491	560	623 ± 103
0 - 100	648	657	578	503	597 ± 56

6-кесте. 2019 жылы күзде Жайық өзенінде шурф әдісімен іріктеліп алынған жағалық топырақ сынамаларындағы хромның мөлшерін анықтау нәтижелері (26-шы экспедиция), мкг/г

Топырақ қабаттары, см	А шурфы	В шурфы	С шурфы	Д шурфы	Бүкіл шурфтар бойынша орташа мәні
0-5	710	610	740	720	695 ± 43
5-10	680	690	610	810	698 ± 57
10-40	657	527	583	460	557 ± 63
40-70	697	590	407	450	536 ± 108
70-100	560	557	483	487	522 ± 38
0-100	644	567	510	496	554 ± 51

9-суреттен және 5- және 6-кестелерде келтірілген деректерден шығатыны, күзгі маусымда (көктемгі маусымға қарағанда) барлық тексерілген аумақ үшін Cr концентрациясының ең жоғары орташа мәні (697 мкг/г) топырақтың 0-10 см жоғарғы қабатына сәйкес келеді. Бұл ерекшелік 2019 жылы жаз маусымы бойы осы аумақтың ауа арқылы хроммен ластанғаны туралы болжам жасауға негіз болады. Осы экспериментті жалғастырған жөн, егер анықталған белгілер расталса, онда бұл ластау көзін табу керек.

Дұрысы бұл зерттеуді 2020 жылдың көктемінде және күзінде жалғастыру керек. Ол үшін, 27-ші және 28-ші экспедиция барысында тереңдігі 1 м дейінгі 4 шурф жасалуы керек, олардан келесі 11 қабат бойынша топырақ сынамалары іріктеліп алынады, см: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90, 90-100. Негізгі «В» шурфы ол 2019 жылы салынған жерге жақын жерде жасалуы тиіс. Екінші «Е» шурфы Жайық өзенінің бойымен және ағысымен жоғары қарай «В» шурфынан ~ 50 м қашықтықта орналастырылуы керек («В» шурфы тұрған жерден, шамамен жағалаудан сондай қашықтықта). Үшінші «F» шурфы да - Жайық өзенінің ағысымен жоғары қарай «Е» шурфынан 50 м қашықтықта орналастырылады (жағалаудан «В» және «Е» шурфтарының қашықтығындай). Төртінші «G» шурфы Жайық өзені жағалауына қарама-қарсы бағытта «Е» шурфынан ~ 50

м қашықтықта жасалуы тиіс. Осы жоспарға сәйкес жалғасып келе жатқан зерттеулер осы аумақтағы аномальды мөлшерде хромды қалыптастыру көздерін айқындауға және механизмдерін түсінуге мүмкіндік береді.

Мониторинг жүйесіне Жайық өзенінің сағасында (Атырау қаласынан төмен) тағы бір бақылау пунктін енгізу орынды деп санаймыз, ол бағалы тұқымды балық түрлерінің, ең алдымен - бекіре тұқымдас балық түрлерінің мекен ортасы болып табылады. Олардың қырылуына құрамында уытты элементтердің концентрациясы көп мөлшерде болған қалдықтардың дүркінді шығарындылары себеп болуы мүмкін.

Негізгі нәтижелер мен қорытындылар

1. 2019 жылдың көктемінде (25-ші экспедиция) және күзінде (26-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған топырақ, түптік шөгінділер үлгілерінің, сондай-ақ су үлгілерінің ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштарының радионуклидтік талдауы аспаптық гамма-спектрометрия (АГС) әдісімен орындалды.
2. 2019 жылдың көктемінде (25-ші экспедиция) және күзінде (26-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамы рентгенфлуоресценттік талдау (РФТ) әдісімен анықталды.
3. 2019 жылдың көктемінде (25-ші экспедиция) және күзінде (26-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамы, сондай-ақ су үлгілерінің ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштары нейтрон-активациялық талдау (НАТ) әдісімен анықталды.
4. 2019 жылдың көктемінде (25-ші экспедиция) және күзінде (26-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған су үлгілерінің ерігіш құрауыштарында U-234, U-238 және Ra-226 радионуклидтердің концентрациялары радиохимиялық талдау (РХТ) әдісімен анықталды.
5. 2019 жылдың көктемінде (25-ші экспедиция) және күзінде (26-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған су үлгілерінің ерігіш құрауыштарына (WD) элементтік талдау индуктивті-байланысқан плазмалы масс-спектрометрия (ИБП МС) әдісімен орындалды.
6. АГС әдісімен алынған жаңа деректер негізінде мониторингтік БП арасында табиғи радионуклидтердің концентрацияларының ең үлкен мәні Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның: Текес, Іле, Шу, Қарабалық, Талас, Сырдария өзендерінің топырақтары мен түптік шөгінділеріне сәйкес келетіні туралы бұрын жасалған қорытынды

расталды. Бұдан басқа, ТРН едәуір мөлшері Ресей шекарасына жақын Ертіс (PR) өзенінің түптік шөгінділерінен табылды. Бұл БП түптік шөгінділерде барлық дерлік ^{238}U және ^{232}Th ТРН топтарының мөлшері ІР бақылау пунктіндегі осы өзеннің жоғарғы жақтарына қарағанда шамамен 2 есе көп. Бұл Ертіс өз. осы ТРН-мен Қазақстан аумағында ластанатынын білдіреді.

7. РФТ және НАТ әдістерімен алынған жаңа деректер негізінде сілтілі және сілтілі жер элементтерінің (K, Ca, Rb, Cs, Sr, Ba) ең көп мөлшері Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендерінің топырағында және түптік шөгінділерінде байқалғаны туралы бұрын жасалған қорытынды расталды. Ертіс өз. PR бақылау пунктінде іріктеліп алынған түптік шөгінділерде СЖМ және As, Zn, Sb, U сияқты уытты элементтерді қоса алғанда, 20-дан астам элементтердің жоғары концентрацияларында (ІР бақылау пунктіне қарағанда 2-4 есе көп) бар екендігі анықталды. Сонымен қатар, ең ластанған химиялық элементтер Ертіс өз.(Павлодар облысы), Еміл өз., Іле өз., Текес өз., Шу өз., Қарабалта өз. және Талас өзендерінің арналары болып табылады. Барлық осы өзендердің ластану көздерін анықтау және механизмдерін айқындау үшін арнайы қосымша зерттеулер жүргізу қажет.
8. Радиохимиялық талдау (РХА) әдісімен алынған жаңа деректер негізінде U-234 және U-238 уран изотоптары мөлшерінің ең үлкен мәні Оңтүстік, Шығыс және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендерінің суларына сәйкес келеді: Қарабалта өзені, Шу өзені, Еміл өзені, Сырдария өзені. Сонымен қатар, радиациялық белгісі бойынша бұл ластану тірі организмдерге және қоршаған ортаға қауіп төндірмейді.
9. НАТ және ИБП-МС әдістерімен алынған жаңа деректер негізінде Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендерінің (Емел, Шу, Қарабалта және Сырдария) суларына Li, B, Sr, Mo және U сияқты уытты элементтердің айтарлықтай мөлшері сәйкес келетіні туралы бұрын жасалған қорытынды расталды. Сонымен қатар, ҚР нормативтеріне сәйкес көптеген бақылау пункттеріндегі өзен суларының жиынтық уыттылық көрсеткіші ҚР Санитарлық ережелерімен қарастырылған нормативтік мәннен асатыны анықталды. Мұндай суды ҚР тиісті қадағалау органдарының келісімінсіз ішуге пайдалануға болмайды. Мұндай суды ҚР тиісті қадағалау органдарының келісімінсіз ішуге пайдалануға болмайды.
10. Жайық өз. жағасының 4 бөлігінде көктемде және күзде іріктеліп алынған (шурф) топырақ сынамаларындағы элементтік құрамы РФТ әдісімен анықталды. Барлық зерделенген топырақ сынамаларында хромның жоғары мөлшерде болатыны анықталды. Зерттелген кеңістікте Cr тік және алаңдық үлестірімнің жекелеген ерекшеліктері анықталды. Айқындалған ауытқуларды қалыптастырған табиғат пен

механизмдерді анықтау үшін осы зерттеуді жалғастыру жоспары белгіленген.

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Tm-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
CH-S25	17,5±3,6	20,4±5,5	17,3±2,3	16,9±2,3	60,9±6,2	22,6±2,1	21,8±4,2	25,2±2,8	30,8±5,3	27,8±2,7	0,8±0,3	2,8±1,2	628±59	2,8±0,4
UR-S25	18,1±5,1	23,0±4,2	18,8±1,9	16,8±1,9	35,0±13,7	23,9±2,8	20,0±3,9	22,6±3,6	20,3±4,3	24,1±2,6	0,87±0,25	< 1,7	457±42	7,1±0,3
IK-S25	15,4±4,7	23,0±4,3	18,1±1,9	15,6±2,2	76,3±15,0	24,4±2,8	22,0±4,2	24,8±2,7	27,0±4,7	26,1±2,7	0,73±0,26	< 1,8	562±54	16,4±0,6
EK-S25	17,3±4,5	< 15,5	10,0±1,9	6,9±1,9	< 26	5,1±1,2	5,6±2,1	4,3±1,4	6,0±2,5	3,6±1,0	0,77±0,21	< 2,7	94±17	< 0,4
TO-S25	23,6±3,7	29,3±5,7	19,2±2,4	18,8±2,3	39,9±4,8	27,6±2,1	40,9±6,7	29,1±2,8	33,5±5,5	29,2±2,7	1,1±0,3	< 2,0	459±47	4,2±0,5
AY-S25	24,6±2,7	13,3±3,6	17,6±1,9	16,6±1,9	33,9±4,2	21,8±3,4	30,0±5,0	22,3±3,5	26,9±3,3	23,4±2,1	1,1±0,2	2,4±0,8	388±41	3,1±0,3
PR-S25	16,5±5,1	15,1±3,9	14,1±2,2	11,6±2,0	< 21,7	22,3±2,7	29,8±4,1	22,6±2,6	22,4±4,2	20,9±2,5	0,75±0,24	< 1,6	556±62	2,8±0,3
IR-S25	19,2±5,1	30,4±4,5	23,1±2,5	23,6±2,3	38,0±14,3	30,7±4,0	31,6±4,4	32,6±3,7	35,1±4,9	32,4±3,9	0,89±0,27	2,9±1,1	663±64	4,0±0,4
EM-S25	15,0±4,8	21,1±4,1	20,7±2,4	17,0±2,1	44,3±14,2	17,2±1,7	23,0±4,0	19,8±1,6	24,0±4,4	20,1±2,5	0,71±0,25	2,5±1,0	737±74	< 0,4
IL-S25	37,3±6,1	26,2±4,6	24,5±2,5	21,5±2,3	30,4±14,7	33,6±4,1	25,9±4,3	29,6±2,7	30,1±4,9	30,0±2,9	1,76±0,29	< 1,8	601±55	< 0,9
TK-S25	37,8±6,1	51,9±5,1	35,5±3,7	36,4±3,6	56,4±15,6	49,6±5,3	50,1±4,9	50,0±4,9	48,2±5,4	48,0±4,2	1,70±0,30	< 1,9	795±76	6,6±0,5
SH-S25	34,3±5,8	62,7±6,3	42,9±3,8	40,6±3,6	95,5±16,6	62,4±6,5	56,4±5,1	55,7±5,9	60,9±5,7	55,3±5,3	1,51±0,30	< 1,9	854±86	5,8±0,4
KB-S25	36,0±6,2	27,7±4,7	30,7±3,6	26,4±2,8	72,0±15,6	42,4±4,2	42,1±4,8	42,4±4,8	43,2±5,3	42,1±4,1	1,68±0,29	< 1,9	761±75	16,3±0,6
TA-S25	29,4±5,8	31,6±4,5	24,4±2,5	24,8±2,4	38,8±14,8	45,0±4,2	49,4±4,8	41,3±3,8	41,8±5,1	43,5±4,1	1,41±0,28	< 1,8	732±75	< 0,5
SD-S25	28,7±5,8	41,3±4,9	38,0±3,7	34,8±3,5	39,0±14,9	33,4±3,1	41,8±4,8	39,4±3,8	45,7±5,4	38,5±4,0	1,35±0,29	3,7±1,2	580±54	2,0±0,4

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (26-шы экспедиция)

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Tm-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
CH-S26	19,8±2,1	21,7±3,0	20,1±2,2	18,0±2,2	22,6±3,2	27,4±2,7	29,0±5,2	25,9±2,6	24,8±4,1	26,6±2,7	0,9±0,2	< 1,5	613±55	< 0,3
UR-S26	22,2±2,4	14,0±3,1	20,6±2,3	17,1±2,1	81±11	25,3±2,5	26,1±4,7	24,8±2,5	23,2±3,9	22,6±2,3	1,0±0,2	< 2,2	522±46	15,9±0,6

IK-S26	18,7±3,2	29,0±5,3	17,8±2,0	15,7±1,9	39,5±5,5	22,7±2,3	20,4±4,3	23,9±2,4	25,2±4,2	22,2±2,2	0,9±0,3	< 3,2	497±44	10,0±0,6
EK-S26	14,2±2,5	15,9±4,0	11,7±1,3	11,7±1,4	13,6±1,9	5,1±0,5	6,5±1,4	6,8±0,7	< 6,5	6,9±0,7	0,7±0,2	< 1,5	117±10	< 0,4
TO-S26	18,9±3,0	23,7±5,1	13,9±1,5	14,0±1,7	27,6±3,9	21,0±2,1	29,9±6,3	25,9±2,6	32,2±5,4	25,4±2,5	0,9±0,3	< 1,8	416±37	6,8±0,5
AY-S26	16,6±2,0	20,2±3,0	18,2±2,0	16,1±1,9	31,4±4,4	19,5±2,0	26,5±4,8	20,0±2,0	17,1±2,9	22,7±2,3	0,8±0,2	< 2,0	454±40	7,8±0,4
PR-S26	15,2±1,9	19,3±2,8	14,5±1,6	12,9±1,5	35,8±5,0	19,1±1,9	22,0±4,0	22,8±2,3	17,8±3,0	22,3±2,2	0,5±0,2	< 1,0	508±45	1,6±0,2
IR-S26	19,3±2,2	28,9±3,4	24,9±2,7	19,7±2,4	57,1±8,0	29,6±3	30,3±5,5	32,8±3,3	38,2±6,4	33,1±3,3	0,9±0,2	< 1,5	593±53	6,4±0,4
EM-S26	22,0±2,1	23,4±3,1	18,7±2,1	16,9±2,0	44,2±6,2	20,1±2	20,5±3,7	21,0±2,1	17,9±3	21,7±2,2	1,0±0,2	2,5±0,7	627±56	0,6±0,2
IL-S26	29,5±2,9	30,6±3,5	29,9±3,3	24,9±3,0	46,7±6,5	40,6±4,1	43,3±7,8	41,3±4,1	39,2±6,5	41,3±4,1	1,4±0,2	< 2,1	616±55	1,3±0,3
TK-S26	30,3±3,5	40,5±3,9	30,3±3,3	29,7±3,6	60,3±8,4	46,4±4,6	42,1±7,6	45,4±4,5	44,4±7,4	43,4±4,3	1,4±0,2	< 1,3	763±68	2,8±0,3
SH-S26	41,0±4,2	46,5±4,4	42,2±4,6	38,1±4,6	50,3±7,0	50,0±5,0	45,7±8,2	51,9±5,2	43,3±7,2	49,7±5,0	1,9±0,2	< 2,7	813±72	0,6±0,3
KB-S26	37,1±3,8	40,5±2,6	37,6±4,1	34,2±4,1	44,0±6,2	44,4±4,4	44,7±8,0	46,4±4,6	42,8±7,1	43,5±4,4	1,7±0,2	< 1,6	711±63	1,0±0,2
TA-S26	26,4±2,4	21,4±3,2	23,3±2,6	24,6±3,0	24,4±3,4	43,0±4,3	40,2±7,2	37,9±3,8	35,4±5,9	38,6±3,9	1,2±0,2	< 1,2	653±58	0,6±0,2
SD-S26	33,0±3,5	37,7±3,6	34,3±3,8	30,6±3,7	83±12	43,5±4,4	43±7,7	41,2±4,1	38,3±6,4	43,5±4,4	1,6±0,2	< 1,9	574±51	7,0±0,4

3-ҚОСЫМША

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
CH-B25	14,4±3,3	15,8±5,0	15,1±2,2	17,0±2,3	32,6±8,1	17,4±2,8	18,0±3,9	19,2±0,6	19,9±4,6	17,0±1,4	0,7±0,3	3,0±1,2	478±16	< 0,4
UR-B25	10,4±3,2	13,9±2,6	11,5±1,8	9,7±1,7	21,4±9,0	10,7±1,8	12,2±2,4	11,2±0,3	14,9±2,7	11,3±1,9	0,49±0,15	< 1,1	388±34	< 0,3
IK-B25	22,8±3,7	22,4±2,9	17,4±2,9	15,6±2,8	47,3±10,0	23,8±2,3	17,6±2,4	21,9±0,4	23,3±3,1	19,9±2,1	1,06±0,18	< 1,2	551±56	< 0,3
EK-B25	12,4±3,3	15,1±2,8	10,0±1,7	9,3±1,7	< 14,5	8,8±1,7	10,8±2,1	7,1±0,3	9,8±2,7	7,6±0,8	0,60±0,17	< 2,2	294±34	< 0,6
TO-B25	11,7±3,0	15,8±4,8	10,5±2,1	10,8±2,0	39,2±4,4	15,9±1,7	20,0±3,6	17,6±0,6	17,9±4,2	16,6±2,3	0,6±0,3	< 1,7	239±23	0,8±0,3
AY-B25	19,2±2,4	18,6±3,5	14,0±1,8	13,2±1,8	31,8±3,1	20,3±2,3	17,8±3,0	22,8±0,5	22,5±3,2	20,6±2,0	0,9±0,2	< 2,5	382±11	0,7±0,2
PR-B25	30,2±3,9	40,3±4,3	26,6±3,1	24,3±2,9	47,3±10,5	44,1±4,5	46,5±4,3	42,9±0,6	51,9±3,7	43,6±4,5	1,43±0,20	< 3,6	674±67	< 0,3
IR-B25	20,3±4,5	11,5±3,6	15,6±1,9	13,6±1,8	< 25	18,8±1,6	24,8±3,7	19,0±0,5	18,3±3,9	19,4±2,4	0,94±0,23	< 3,0	460±50	< 0,4
EM-B25	23,7±5,7	23,1±4,4	17,2±2,3	17,8±2,2	47,2±15,2	25,7±2,9	30,2±3,9	24,0±2,7	29,3±5,9	25,3±2,7	1,09±0,27	< 1,9	644±64	1,1±0,3
IL-B25	31,5±4,2	41,0±4,6	33,9±3,2	33,7±3,1	61,5±11,2	56,1±5,7	61,8±6,3	55,0±0,7	61,5±4,2	57,7±5,7	1,49±0,21	< 2,3	745±68	2,4±0,3
TK-B25	34,2±5,6	28,2±4,7	31,1±3,6	27,5±3,4	58,3±15,3	44,8±4,3	44,0±4,9	40,9±0,8	42,5±5,2	41,7±4,1	1,56±0,29	< 3,0	790±76	2,7±0,4
SH-B25	53,4±4,5	54,2±5,5	48,3±5,3	46,1±4,1	76,8±10,9	63,2±6,6	50,1±5,4	56,1±0,6	60,6±3,8	57,1±5,5	2,49±0,21	3,1±0,8	840±77	0,7±0,2
KB-B25	35,7±4,2	40,1±4,3	35,5±4,1	35,5±4,0	48,4±10,6	42,3±4,5	41,2±4,2	45,0±0,6	45,4±3,5	46,4±4,4	1,64±0,20	< 1,2	765±77	< 0,3

TA-B25	45,6±4,8	29,2±3,6	22,7±3,1	20,7±2,0	103,3±11,9	49,1±4,8	44,9±4,6	49,5±0,7	54,6±4,3	55,2±5,7	2,15±0,23	3,1±0,9	631±59	3,8±0,3
SD-B25	38,1±5,9	29,3±4,6	32,1±3,6	31,7±3,4	65,5±15,2	37,7±4,1	42,0±4,7	39,1±0,8	45,4±5,2	40,7±4,0	1,74±0,28	< 1,8	647±64	0,8±0,3

4-ҚОСЫМША

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (26-шы экспедиция)

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
CH-B26	17,8±1,4	17,4±2,1	17,1±1,9	16,6±2,0	25,8±3,6	16,8±1,7	23,6±4,2	19±1,9	16,3±2,7	18,8±1,9	0,8±0,1	2,1±0,5	505±45	< 0,3
UR-B26	10,8±1,2	10,1±1,7	8,6±0,9	7,0±0,8	14,4±2,0	10,5±1,1	10,3±1,9	9,9±1,0	9,2±1,5	9,7±1	0,5±0,1	< 1,5	209±19	< 0,3
IK-B26	13,2±2,5	11,8±4,0	5,9±0,6	7,7±0,9	23,2±3,2	7,3±0,7	8,3±1,7	7,8±0,8	9,1±1,5	5,3±0,5	0,6±0,2	< 1,5	297±26	< 0,5
EK-B26	9,9±1,7	18,5±2,9	9,2±1,0	10,3±1,2	23,9±3,3	5,9±0,6	8,2±1,7	5,3±0,5	8,2±1,4	6,4±0,6	0,5±0,2	< 2,1	133±12	< 0,3
TO-B26	13,9±1,9	10,4±3,0	12,4±1,4	13,2±1,6	30,2±4,2	15,2±1,5	18,4±3,9	17,3±1,7	17,9±3	17,4±1,7	0,6±0,2	< 1,2	288±26	0,5±0,2
AY-B26	13,5±1,2	14,0±1,9	12,6±1,4	12,1±1,5	19,8±2,8	22,1±2,2	24,8±4,5	22,9±2,3	26,5±4,4	21,4±2,1	0,6±0,1	< 1,0	388±35	< 0,3
PR-B26	29,5±2,7	30,0±2,4	24,9±2,7	24,3±2,9	42,6±6,0	38,5±3,9	42,1±7,6	40,3±4,0	40,0±6,7	41,6±4,2	1,3±0,1	2,5±0,5	557±50	0,4±0,1
IR-B26	16,7±1,4	20,1±2,0	18,3±2,0	16,4±2,0	27,4±3,8	23,2±2,3	23,2±4,2	22,8±2,3	19,6±3,3	21,5±2,2	0,8±0,1	< 1,6	415±37	< 0,3
EM-B26	18,4±1,4	16,0±2,0	15,3±1,7	13,5±1,6	20,6±2,9	17,1±1,7	15,5±2,8	16,5±1,7	15,6±2,6	15,8±1,6	0,9±0,1	< 1,5	750±67	< 0,3
IL-B26	27,3±1,7	37,8±2,6	31,1±3,4	29,3±3,5	49,2±6,9	43,3±4,3	49,3±8,9	46,1±4,6	42,2±7,0	43,9±4,4	1,3±0,1	2,0±0,5	678±60	1,5±0,2
TK-B26	35,8±3,9	37,2±2,7	33,6±3,7	31,4±3,8	70,5±9,9	49,4±4,9	46,9±8,4	48,9±4,9	45,1±7,5	47,5±4,8	1,6±0,2	2,1±0,6	676±60	2,4±0,2
SH-B26	39,0±3,9	32,3±2,5	30,6±3,4	28,5±3,4	55,5±7,8	45,1±4,5	44,0±7,9	43,4±4,3	42,8±7,1	43,6±4,4	1,8±0,2	2,2±0,5	757±67	0,8±0,2
KB-B26	37,6±3,8	39,1±2,5	34,3±3,8	31,5±3,8	39,7±5,6	39,6±4	46,1±8,3	42±4,2	37,3±6,2	42,7±4,3	1,7±0,1	1,8±0,5	686±61	< 0,3
TA-B26	27,8±1,7	26,5±2,4	25,6±2,8	23,4±2,8	50,8±7,1	38,6±3,9	41,9±7,5	42,2±4,2	38,5±6,4	43±4,3	1,3±0,1	1,8±0,5	638±57	2,3±0,2
SD-B26	30,7±2,7	37,1±2,5	31,1±3,4	28,3±3,4	47,0±6,6	40,2±4,0	37,7±6,8	40,6±4,1	41,8±7	39,1±3,9	1,4±0,1	2,1±0,5	557±50	0,7±0,2

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn %	Fe %	Co, мкг/г	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г
CH-S25	1,92±0,04	1,2±0,2	0,317±0,005	100±17	372±10	0,07±0,01	2,7±0,05	<4	56±2	21±1	54±9	9±0,6	11,2±0,6
UR-S25	1,49±0,04	3,1±0,2	0,393±0,006	110±18	570±11	0,07±0,01	2,67±0,05	<4	92±2	24±1	43±9	9,1±0,6	11,6±0,6
IK-S25	1,68±0,04	0,5±0,2	0,306±0,005	50±16	373±9	0,05±0,01	1,83±0,03	<4	50±2	18±1	39±8	6,6±0,5	8,9±0,6
EK-S25	0,52±0,04	0,6±0,2	0,038±0,005	20±16	340±10	0,03±0,01	0,99±0,02	12±6	54±2	7±1	8±7	<1	8,9±0,5
TO-S25	1,57±0,04	2±0,2	0,36±0,006	90±18	295±10	0,07±0,01	3,03±0,05	<4	78±2	26±1	73±10	10,5±0,6	15±0,7
AY-S25	1,5±0,04	0,7±0,2	0,23±0,005	90±17	253±10	0,05±0,01	2,19±0,04	<4	45±2	18±1	36±8	6,9±0,5	12,2±0,6
PR-S25	1,8±0,04	1±0,2	0,238±0,005	70±17	140±9	0,03±0,01	1,54±0,03	<4	26±2	13±1	38±8	8,9±0,5	9,9±0,6
IR-S25	1,87±0,04	2,8±0,2	0,356±0,006	120±18	247±10	0,06±0,01	3,48±0,06	<4	61±2	36±1	70±10	13,6±0,6	10,3±0,7
EM-S25	2±0,04	3,5±0,2	0,275±0,006	70±19	121±10	0,04±0,01	2,01±0,04	<4	26±2	12±1	31±8	11±0,6	9,9±0,7
IL-S25	1,75±0,04	6,7±0,3	0,273±0,006	80±19	127±10	0,05±0,01	2,36±0,04	<4	26±2	22±1	53±9	10,3±0,6	16,2±0,7
TK-S25	2,27±0,03	7,7±0,3	0,299±0,006	110±18	126±10	0,07±0,01	2,97±0,04	<4	37±2	30±1	77±10	13±0,6	17,2±0,7
SH-S25	2,29±0,05	3,1±0,3	0,34±0,005	140±24	170±13	0,05±0,01	3,01±0,07	<4	34±3	17±2	57±12	13,3±0,8	17±0,9
KB-S25	2,18±0,05	5,1±0,3	0,351±0,005	150±24	140±13	0,07±0,01	3,36±0,07	<4	41±3	33±2	74±13	14,6±0,8	19,8±0,9
TA-S25	1,98±0,05	6,6±0,4	0,365±0,008	100±25	180±13	0,06±0,01	3,08±0,06	<4	44±3	22±2	55±12	12,3±0,8	14,9±0,9
SD-S25	1,7±0,05	8,4±0,4	0,332±0,008	100±25	140±13	0,05±0,01	2,71±0,05	<4	37±3	23±2	54±13	11,1±0,8	18,6±0,9

5-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Nb, мкг/г	Mo, мкг/г	Pd мкг/г	Cd мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
CH-S25	11,6±0,3	66±3	150±4	19±2	219±5	7,4±1,3	2,4±0,2	0,6±0,1	3,6±0,3	212±14	9±1	4,7±0,6	1,5±0,3
UR-S25	7,5±0,3	58±3	198±5	22±2	310±6	8,7±1,4	2±0,3	<0,2	2,7±0,3	253±15	8±1	4,3±0,6	2±0,4
IK-S25	6,2±0,2	62±3	109±3	17±2	333±6	7,3±1,2	3±0,2	0,7±0,1	3,9±0,3	282±13	8±1	3,5±0,6	1,9±0,3
EK-S25	3,6±0,2	10±2	42±2	6±1	25±2	<1	3,4±0,1	<0,2	2,4±0,3	35±14	<1	0,7±0,3	1,4±0,3
TO-S25	14,6±0,3	71±3	152±4	22±2	200±5	9±1,4	2±0,2	<0,2	2,3±0,3	265±15	16±1	6,6±0,6	2,3±0,3
AY-S25	8,5±0,3	54±3	94±3	14±2	99±3	4,9±1,2	2,4±0,2	1,1±0,2	3,7±0,3	218±15	6±1	3,4±0,5	1,4±0,3
PR-S25	4,7±0,2	61±3	159±4	17±2	202±5	6,4±1,2	1,5±0,2	<0,2	2,4±0,3	294±14	5±1	3±0,5	1,7±0,3
IR-S25	13,6±0,3	84±4	239±5	28±3	168±5	8,7±1,4	2,2±0,2	0,6±0,2	3,8±0,3	235±15	11±1	6,4±0,6	2,1±0,3
EM-S25	4,5±0,3	74±4	293±6	19±2	167±5	7,4±1,3	2±0,2	<0,2	2,4±0,3	470±16	4±1	3,2±0,6	2,6±0,3
IL-S25	14±0,3	76±4	416±7	22±2	180±5	8,3±1,4	3,4±0,2	<0,2	2,1±0,3	341±15	10±1	6,4±0,7	3,3±0,4
TK-S25	13±0,3	109±4	358±6	23±3	157±5	10,6±1,4	1,9±0,2	<0,2	2,2±0,3	465±15	29±1	11,1±0,6	3,9±0,3
SH-S25	16±0,4	112±6	261±7	26±4	335±8	13±2,1	2,5±0,3	0,8±0,2	4±0,5	394±20	19±1	12±1	4,6±0,5
KB-S25	14±0,4	94±5	395±9	25±3	170±7	10,6±1,9	2,6±0,3	0,6±0,2	4±0,5	294±19	17±1	8,8±0,9	3±0,5
TA-S25	9±0,4	95±5	355±9	22±4	215±7	12±2	2,7±0,3	<0,2	3,3±0,5	429±20	18±1	9±1	3,2±0,5
SD-S25	12±0,4	76±5	409±10	24±3	210±7	10±2	4±0,3	0,4±0,2	3,5±0,5	341±20	13±1	8,7±1	3,5±0,5

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (26-шы экспедиция)

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/Г	Cr, мкг/Г	Mn %	Fe %	Ni, мкг/Г	Cu, мкг/Г	Zn, мкг/Г	Ga, мкг/Г	As, мкг/Г
CH-S26	1,8±0,04	2,5±0,2	0,331±0,006	80±18	400±10	0,06±0,01	2,72±0,05	69±2	18±1	42±9	9,6±0,6	15,3±0,6
UR-S26	1,67±0,04	1,1±0,2	0,38±0,006	110±19	710±12	0,06±0,01	2,78±0,05	101±2	28±1	62±10	9,8±0,6	12,8±0,7
IK-S26	1,74±0,04	0,5±0,2	0,321±0,005	50±17	446±10	0,05±0,01	1,82±0,03	60±2	17±1	36±7	6,3±0,5	9,2±0,6
EK-S26	0,55±0,04	0,8±0,2	0,059±0,005	40±16	500±10	0,04±0,01	1,25±0,02	55±2	7±1	<8	<1	7,8±0,6
TO-S26	1,46±0,04	1,2±0,2	0,316±0,006	90±18	420±11	0,07±0,01	2,39±0,04	72±2	25±1	74±10	8,8±0,6	11,8±0,7
AY-S26	1,67±0,04	0,6±0,2	0,3±0,006	120±18	300±10	0,1±0,01	3,19±0,06	57±2	30±1	49±9	9,8±0,6	14±0,7
PR-S26	1,71±0,04	0,9±0,2	0,25±0,005	60±18	222±10	0,03±0,01	1,59±0,03	43±2	12±1	30±8	8,1±0,6	7,7±0,6
IR-S26	1,89±0,04	2,7±0,2	0,374±0,006	100±18	204±10	0,06±0,01	3,48±0,06	55±2	37±1	72±10	13,8±0,6	10,6±0,7
EM-S26	1,92±0,04	4,1±0,2	0,297±0,006	80±18	157±10	0,04±0,01	2,23±0,04	36±2	14±1	36±8	11,4±0,6	13,8±0,6
IL-S26	1,99±0,03	6±0,3	0,372±0,006	120±18	300±10	0,06±0,01	3,05±0,05	63±2	21±1	58±9	12,6±0,6	13,9±0,7
TK-S26	2,28±0,04	6,8±0,3	0,296±0,006	60±19	200±10	0,06±0,01	2,97±0,05	50±2	26±1	66±10	12,7±0,6	16,2±0,7
SH-S26	2,39±0,04	3±0,2	0,315±0,006	120±19	220±10	0,05±0,01	2,73±0,05	52±2	16±1	49±9	13,7±0,6	9,7±0,7
KB-S26	2,14±0,04	6,5±0,3	0,35±0,006	150±19	100±10	0,06±0,01	3,4±0,05	40±2	31±1	70±10	12,9±0,7	17,9±0,7
TA-S26	2,05±0,03	6,6±0,3	0,311±0,006	60±18	208±10	0,07±0,01	3,13±0,05	58±2	25±1	62±10	11,8±0,6	17,4±0,7
SD-S26	1,79±0,03	7,7±0,3	0,368±0,006	120±19	125±10	0,06±0,01	2,85±0,04	38±2	27±1	61±9	11,3±0,6	17,1±0,7

6-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Br, мкг/Г	Rb, мкг/Г	Sr, мкг/Г	Y, мкг/Г	Zr, мкг/Г	Nb, мкг/Г	Mo, мкг/Г	Cd, мкг/Г	Ba, мкг/Г	Pb, мкг/Г	Th мкг/Г	U мкг/Г
CH-S26	8,1±0,3	63±3	171±4	21±2	238±5	7,9±1,3	2,7±0,2	4,1±0,3	259±15	10±1	4,5±0,6	2,0±0,3
UR-S26	8,5±0,3	62±3	150±4	21±2	312±6	8,1±1,4	3,4±0,3	3,5±0,4	200±15	12±1	4,9±0,7	2,2±0,4
IK-S26	5,9±0,2	62±3	96±3	17±2	361±6	7,3±1,2	3,7±0,2	3,7±0,3	259±14	8±1	3,5±0,6	1,8±0,4
EK-S26	3,7±0,2	11±2	48±2	8±2	47±2	<1	2,4±0,1	3,7±0,3	112±14	<1	0,6±0,4	1,3±0,3
TO-S26	13,4±0,3	56±3	134±4	15±2	259±6	7,4±1,3	4,9±0,2	3,6±0,4	194±15	12±1	3,5±0,6	1,8±0,4
AY-S26	10,1±0,3	57±3	118±4	14±2	111±4	5,6±1,3	3,0±0,2	3,4±0,4	229±15	11±1	4,9±0,5	2,0±0,3
PR-S26	4,9±0,2	62±3	163±4	18±2	217±5	6,8±1,2	2,7±0,2	3,4±0,3	241±15	7±1	4,1±0,6	2,0±0,3
IR-S26	10,6±0,3	84±4	224±5	26±3	172±5	8,6±1,4	2,0±0,2	3,6±0,3	247±15	15±1	6,7±0,6	1,9±0,3
EM-S26	13,9±0,3	72±4	348±7	21±2	188±5	7,8±1,3	3,0±0,2	4,0±0,3	394±15	5±1	3,8±0,7	3,0±0,3
IL-S26	9,6±0,3	92±4	239±5	28±3	255±5	12,2±1,5	3,7±0,2	3,8±0,3	435±15	17±1	8,8±0,7	3,0±0,4
TK-S26	25,4±0,4	100±4	389±7	24±3	188±5	10,6±1,5	3,2±0,2	3,1±0,4	500±16	23±1	10,0±0,7	3,7±0,4
SH-S26	5,0±0,3	114±4	252±6	26±3	310±6	12,9±1,6	3,2±0,3	3,7±0,4	588±16	17±1	11,0±0,7	4,1±0,4

Үлгі	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Nb, мкг/г	Mo, мкг/г	Cd, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
KB-S26	9,0±0,3	96±4	444±8	25±3	192±5	10,4±1,5	2,8±0,2	3,4±0,4	388±16	18±1	10,9±0,8	4,7±0,4
TA-S26	11,7±0,3	98±4	409±7	22±3	156±5	9,8±1,4	2,5±0,2	3,5±0,3	417±15	22±1	8,3±0,7	3,3±0,3
SD-S26	6,4±0,3	82±4	320±6	24±3	238±5	11,2±1,5	2,6±0,2	2,3±0,3	417±15	18±1	9,0±0,7	3,8±0,4

7-ҚОСЫМША

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn %	Fe %	Co, мкг/г	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г
CH-B25	1,78±0,04	1,8±0,2	0,33±0,006	90±19	540±11	0,07±0,01	2,55±0,05	<4	64±2	20±1	47±9	8±0,6	14,8±0,7
UR-B25	1,3±0,04	2,7±0,2	0,234±0,006	60±18	450±11	0,04±0,01	1,64±0,03	<4	62±2	13±1	22±8	5,4±0,6	8,2±0,6
IK-B25	1,61±0,04	3,5±0,2	0,313±0,006	60±27	400±10	0,07±0,01	1,94±0,03	<4	56±2	14±1	30±8	7,3±0,6	12,1±0,6
EK-B25	1,04±0,04	0,6±0,2	0,062±0,005	20±16	314±10	0,02±0,01	0,77±0,02	<4	51±2	7±1	7±7	1,9±0,5	7,9±0,6
TO-B25	1,06±0,04	1,2±0,2	0,279±0,006	20±19	300±10	0,02±0,01	1,19±0,02	<4	35±2	10±1	22±8	3,6±0,6	7,3±0,6
AY-B25	1,42±0,04	0,7±0,2	0,34±0,006	50±19	300±10	0,03±0,01	2,21±0,04	<4	41±2	12±1	23±8	6,6±0,6	10,1±0,6
PR-B25	1,96±0,04	1,3±0,2	0,419±0,006	100±18	195±10	0,06±0,01	3,15±0,06	<4	54±2	25±1	57±9	14,4±0,6	14,2±0,7
IR-B25	1,48±0,04	0,8±0,2	0,287±0,006	30±18	285±10	0,04±0,01	2,01±0,04	<4	51±2	10±1	18±7	7,2±0,6	7±0,6
EM-B25	1,83±0,04	5,5±0,3	0,318±0,006	100±19	191±10	0,06±0,01	2,66±0,04	<4	43±2	22±1	47±9	11,5±0,6	14,3±0,7
IL-B25	2,13±0,04	5±0,3	0,38±0,006	120±19	180±10	0,08±0,01	3,44±0,06	<4	45±2	28±1	70±10	14,2±0,6	19,5±0,7
TK-B25	2,18±0,03	7,6±0,3	0,281±0,005	70±18	204±10	0,05±0,01	2,32±0,03	<4	46±2	17±1	44±9	11,7±0,6	10,1±0,6
SH-B25	2,31±0,05	3,3±0,3	0,347±0,005	120±25	180±13	0,05±0,01	2,9±0,06	<4	29±3	17±2	52±12	13,7±0,8	11,1±0,9
KB-B25	2,09±0,05	4,7±0,3	0,396±0,005	140±25	130±13	0,07±0,01	3,69±0,08	<4	29±3	23±2	56±13	14,7±0,9	19,4±1
TA-B25	1,79±0,04	8,7±0,4	0,319±0,005	110±25	180±14	0,04±0,01	3,06±0,06	<4	50±3	33±2	69±13	12,3±0,9	14,1±1
SD-B25	1,86±0,05	8,2±0,4	0,294±0,008	80±25	170±13	0,06±0,01	2,74±0,06	<4	39±3	23±2	57±12	11,3±0,8	16,5±0,9

7-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Nb, мкг/г	Mo, мкг/г	Pd мкг/г	Cd мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
CH-B25	16,2±0,3	60±3	169±5	19±2	246±6	7,3±1,4	2,6±0,2	0,6±0,2	3,8±0,4	253±15	9±1	4,5±0,6	2±0,4
UR-B25	4,4±0,3	37±3	148±4	13±2	141±4	4,3±1,2	1,3±0,2	0,4±0,2	3±0,3	259±15	<1	2,1±0,5	1,1±0,3
IK-B25	9,6±0,3	59±3	195±5	18±2	307±6	6,9±1,3	2,6±0,2	<0,2	2,7±0,3	300±15	5±1	3,9±0,6	2,3±0,4
EK-B25	3,8±0,2	28±2	54±3	10±2	53±2	<1	2,9±0,1	<0,2	2,4±0,3	194±14	<1	1,1±0,4	1,2±0,3
TO-B25	11±0,3	34±3	111±4	11±2	256±6	5±1,2	3,2±0,2	0,8±0,2	3,9±0,4	147±15	<1	1,6±0,6	1,4±0,4
AY-B25	7,3±0,3	43±3	128±4	12±2	134±4	5,4±1,2	1,8±0,2	0,7±0,2	3,2±0,4	353±16	6±1	2,7±0,5	1,7±0,3
PR-B25	7,7±0,3	95±4	181±5	33±3	292±6	11,1±1,5	2,4±0,2	<0,2	1,9±0,3	206±15	15±1	8,1±0,6	3±0,4
IR-B25	4,2±0,2	48±3	124±4	15±2	138±4	5,3±1,2	2,6±0,2	<0,2	3,4±0,3	182±15	3±1	2,6±0,5	1,8±0,3
EM-B25	7,8±0,3	72±4	402±7	23±2	170±5	8,1±1,4	3±0,2	0,5±0,2	2,8±0,3	406±16	7±1	5,7±0,7	2,7±0,3
IL-B25	7,4±0,3	106±4	219±5	29±3	204±5	13,1±1,6	2,8±0,2	0,6±0,2	3,1±0,3	435±16	23±1	11,5±0,6	3,4±0,4
TK-B25	9,8±0,3	103±4	271±5	23±2	237±5	10,2±1,4	2,9±0,2	0,4±0,1	3,8±0,3	435±15	15±1	9,8±0,6	4,1±0,3

SH-B25	5,5±0,4	111±6	241±7	29±4	365±9	13,3±2,1	2,5±0,4	0,5±0,2	3,6±0,5	406±20	18±1	12,6±1	5±0,5
KB-B25	4,4±0,4	96±5	295±8	24±4	247±7	11±2	4,1±0,3	0,5±0,2	3,4±0,5	300±21	16±1	9,5±1	4,7±0,5
TA-B25	27,7±0,5	85±5	391±9	23±3	156±7	9±2	3,2±0,3	0,5±0,2	3,5±0,5	241±19	25±1	9,4±1	4,7±0,5
SD-B25	8,3±0,4	87±5	342±9	22±3	182±7	9,9±1,9	2,6±0,3	<0,2	2,8±0,4	453±20	15±1	8,2±0,9	4,1±0,5

8-ҚОСЫМША

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (26-шы экспедиция)

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn %	Fe %	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г
CH-B26	1,58±0,04	0,8±0,2	0,466±0,006	70±18	1560±13	0,03±0,01	1,72±0,03	68±2	9±1	23±7	6,2±0,5	7,4±0,6
UR-B26	0,84±0,04	1,7±0,2	0,197±0,005	40±17	1490±14	0,03±0,01	1,42±0,03	72±2	11±1	18±7	3,5±0,5	9,9±0,6
IK-B26	1,16±0,04	1,6±0,2	0,125±0,004	20±15	493±9	0,03±0,01	0,77±0,02	44±2	10±1	9±6	2,3±0,5	7,0±0,5
EK-B26	0,53±0,04	1,0±0,2	0,035±0,004	20±16	311±10	0,03±0,01	1,15±0,02	46±2	6±1	11±7	<1	6,9±0,6
TO-B26	1,05±0,04	0,5±0,2	0,270±0,006	10±18	291±10	0,01±0,01	0,98±0,02	30±2	7±1	12±7	3,0±0,5	5,8±0,6
AY-B26	1,35±0,04	0,6±0,2	0,371±0,006	40±19	740±12	0,03±0,01	1,95±0,04	48±2	10±1	18±8	6,0±0,6	10,4±0,6
PR-B26	1,80±0,04	1,0±0,2	0,432±0,006	90±18	265±10	0,05±0,01	2,81±0,05	55±2	21±1	57±9	13,0±0,6	13,8±0,6
IR-B26	1,44±0,04	0,9±0,2	0,299±0,005	40±17	318±10	0,04±0,01	1,87±0,03	51±2	9±1	24±7	7,1±0,5	8,2±0,6
EM-B26	2,02±0,04	2,5±0,2	0,314±0,006	40±18	158±9	0,05±0,01	2,75±0,05	34±2	18±1	40±8	12,8±0,6	18,9±0,6
IL-B26	2,09±0,03	5,9±0,3	0,371±0,006	120±18	161±10	0,07±0,01	3,38±0,05	43±2	28±1	69±10	14,2±0,6	20,0±0,7
TK-B26	2,13±0,04	8,1±0,3	0,305±0,006	100±19	200±10	0,06±0,01	2,64±0,04	48±2	23±1	58±10	11,3±0,6	15,5±0,7
SH-B26	2,23±0,04	3,9±0,2	0,228±0,006	80±18	300±10	0,04±0,01	2,43±0,04	64±2	17±1	53±9	11,9±0,6	10,3±0,7
KB-B26	2,15±0,04	5,3±0,3	0,375±0,006	100±20	200±10	0,07±0,01	3,83±0,06	47±2	25±1	60±10	13,9±0,7	23,4±0,8
TA-B26	1,97±0,04	6,8±0,3	0,330±0,006	100±20	200±10	0,05±0,01	2,99±0,05	52±2	24±1	58±10	12,3±0,7	11,4±0,7
SD-B26	1,79±0,03	7,7±0,3	0,358±0,006	120±19	186±10	0,06±0,01	2,88±0,04	51±2	26±1	66±10	11,6±0,6	16,7±0,7

8-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Nb, мкг/г	Mo, мкг/г	Cd мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
CH-B26	4,9±0,2	46±3	134±4	16±2	573±9	7,7±1,3	3,9±0,3	2,2±0,3	259±14	4±1	2,7±0,8	2,3±0,4
UR-B26	4,2±0,2	22±2	93±3	10±2	199±5	3,6±1,1	2,7±0,2	4,2±0,3	200±15	<1	1,5±0,6	1,8±0,3
IK-B26	4,8±0,2	35±2	78±3	8±2	119±3	<1	2,6±0,2	3,7±0,3	200±13	<1	1,0±0,4	1,3±0,3
EK-B26	3,9±0,2	11±2	50±2	7±1	24±2	<1	2,0±0,1	3,7±0,3	76±14	<1	1,0±0,3	1,1±0,3
TO-B26	5,4±0,2	29±2	82±3	8±2	284±6	5,4±1,2	1,9±0,2	3,8±0,4	182±14	2±1	1,8±0,6	0,9±0,3
AY-B26	6,0±0,3	41±3	130±4	12±2	149±4	6,7±1,3	2,5±0,2	3,4±0,4	206±15	4±1	3,2±0,6	1,8±0,3
PR-B26	5,5±0,3	79±4	184±5	30±3	382±7	11,4±1,5	2,6±0,3	3,5±0,3	259±15	14±1	7,0±0,7	2,5±0,4
IR-B26	4,6±0,2	49±3	135±4	23±2	163±4	6,4±1,2	2,7±0,2	3,6±0,3	159±14	4±1	4,4±0,5	2,2±0,3

EM-B26	3,7±0,3	61±3	333±6	20±2	164±5	6,4±1,3	2,3±0,2	2,0±0,3	523±15	3±1	2,3±0,7	2,1±0,3
IL-B26	6,0±0,3	99±4	238±5	28±3	206±5	12,1±1,5	2,4±0,2	3,4±0,3	388±15	20±1	10,3±0,7	3,0±0,3
TK-B26	20,8±0,3	101±4	299±6	25±3	226±5	10,7±1,5	3,2±0,2	3,5±0,4	365±15	17±1	10,3±0,7	4,3±0,4
SH-B26	8,1±0,3	108±4	420±8	18±3	159±5	8,9±1,4	3,0±0,2	2,7±0,3	482±15	16±1	8,7±0,7	4,2±0,4
KB-B26	4,9±0,3	94±4	368±7	22±3	200±6	10,7±1,6	3,1±0,2	3,6±0,4	523±25	15±1	9,3±0,8	4,6±0,4
TA-B26	11,9±0,3	93±4	314±6	22±3	197±5	10,5±1,5	2,7±0,2	3,5±0,4	417±16	20±1	8,1±0,7	3,3±0,4
SD-B26	5,5±0,3	84±4	287±6	24±3	228±5	10,9±1,5	2,3±0,2	4,0±0,3	370±15	19±1	8,0±0,7	3,4±0,4

9-ҚОСЫМША

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері. (25-ші экспедиция)

Үлгі	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Sr, мкг/г
CH-S25	0,68	9	89	330	13	68	1,5	6,6	24	53,0	1,4	2,7	1,05	405	129
UR-S25	0,65	5,4	91	340	12	41	1,2	4,5	17	39	2,9	2,2	0,9	358	167
IK-S25	0,70	5,7	91	358	10	53	1,5	5,9	20	49	<1	2,0	0,8	419	106
EK-S25	0,32	5,2	124	312	5,6	17	0,9	1,1	7	17	0,7	1,1	0,2	139	26
TO-S25	1,0	11,8	71	240	16,4	83	1,9	6,5	27,7	47	2,4	3,2	0,66	356	137
AY-S25	1,0	11,0	47	254	12,8	43	1,4	5,1	21,1	36	1,0	2,5	0,66	345	123
PR-S25	0,74	4,4	49	115	7,2	52	1,2	4,6	18	44	1,6	1,7	1,3	392	148
IR-S25	0,69	6,8	60	178	14	72	1,7	7,3	25	58	4,3	3,4	1,5	351	168
EM-S25	0,74	7,9	67	120	7,7	49	1,6	4,9	19	44	3,2	2,3	2,4	484	315
IL-S25	1,05	9,3	29	90	9,1	60	2,89	8,1	25,0	53,2	6,8	2,4	1,91	404	379
TK-S25	0,71	11	54	175	7,7	57	3,4	9,8	32	65	9,1	2,2	1,4	598	241
SH-S25	1,55	8,9	43	138	10	73	4,1	16	34	74	3,0	3,08	1,8	570	268
KB-S25	1,12	8,0	47	103	13	82	2,8	9,9	28	63	5,5	3,2	1,1	465	378
TA-S25	1,69	7,5	39	128	12	67	2,4	9,5	30	73	5,6	3,0	1,3	560	314
SD-S25	1,20	11	<2	105	11	66	2,7	9,5	30	65	10,2	2,7	1,74	517	441

9-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Hf, мкг/г	Ta, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г	Sm, мкг/г	Yb, мкг/г	Tb, мкг/г	Lu, мкг/г	Eu, мкг/г
CH-S25	187	70	8,4	2,9	7,2	0,67	1,28	5,4	31	4,4	2,2	0,50	0,28	0,90
UR-S25	160	47	7,9	2,3	6,0	0,52	<1	1,5	20	3,1	1,8	0,40	0,28	0,80
IK-S25	354	69	6,65	2,6	11,2	0,71	0,19	1,9	25	3,7	2,3	0,57	0,33	0,72
EK-S25	21	13	1,60	0,37	1,0	0,08	1,13	0,2	8	1,5	0,6	0,18	0,10	0,33
TO-S25	193	85	11	4,8	7,3	0,89	<1	9,3	19,9	5,3	2,7	0,67	0,38	1,1
AY-S25	114	75	7,7	3,2	3,4	0,57	0,4	5,1	18,9	4,2	1,9	0,53	0,26	0,81
PR-S25	186	67	6,6	2,7	6,7	0,77	<3	1,1	17	3,5	1,8	0,48	0,23	0,92
IR-S25	150	74	13,5	5,0	4,8	0,70	<1	6,3	33	5,2	2,7	0,74	0,37	1,13

EM-S25	188	82	9,0	2,8	5,6	0,71	1,08	0,8	28	4,0	2,2	0,59	0,28	0,97
IL-S25	142	74	8,8	4,4	5,2	0,74	0,51	7,70	30	4,6	2,10	0,62	0,29	0,85
TK-S25	187	103	7,6	4,7	7,1	0,94	<1	7,2	35	5,3	2,6	0,64	0,34	0,87
SH-S25	341	116	9,7	4,4	11,1	1,4	<1	8,6	37	5,5	3,2	0,73	0,39	1,00
KB-S25	165	91	11,6	5,5	5,1	0,88	<1	6,8	25	4,9	2,5	0,53	0,29	1,01
TA-S25	197	94	10,1	4,4	6,6	0,96	<1	3,1	36	4,8	2,2	0,65	0,29	0,99
SD-S25	189	81	9,5	4,3	6,8	0,92	0,81	6,0	34	5,2	2,3	0,66	0,36	0,96

10-ҚОСЫМША

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (26-шы экспедиция)

Үлгі	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Sr, мкг/г
CH-S26	0,62	8,0	90	351	13	45	1,7	5,8	23	48	1,9	2,7	1,2	374	177
UR-S26	0,66	3,8	106	543	12	62	1,5	5,6	20	45	1,2	2,5	0,78	315	99
IK-S26	0,63	5,1	91	375	8,4	44	1,6	6,4	22	49	<1	1,8	0,70	347	75
EK-S26	0,36	4,8	73	277	6,1	17	0,77	1,1	7,3	12,7	0,66	1,3	0,27	119	26
TO-S26	0,91	6,1	100	383	14,4	94	1,62	5,5	20,0	37	1,5	2,6	0,64	331	107
AY-S26	0,88	8,9	74	259	15,9	61	2,07	11,7	32	66	1,2	3,4	0,99	406	90
PR-S26	0,64	3,5	60	197	6,3	41	1,4	6,6	22	51	<1	1,6	1,4	288	191
IR-S26	1,2	5,1	100	162	14	81	1,6	7,7	27	60	3,5	3,6	1,5	312	211
EM-S26	1,1	6,4	77	130	7,0	40	2,1	5,1	22	44	4,0	2,2	2,8	459	311
IL-S26	1,2	8,9	71	221	9,9	61	2,9	10	31	67	5,6	2,9	2,0	478	247
TK-S26	1,1	8,7	66	156	10	73	3,0	11	34	74	5,6	2,9	1,5	633	398
SH-S26	1,5	5,8	79	192	9,2	56	3,5	15	35	74	3,4	2,8	2,0	561	247

10-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Hf, мкг/г	Ta, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г	Sm, мкг/г	Yb, мкг/г	Tb, мкг/г	Lu, мкг/г	Eu, мкг/г
CH-S25	187	70	8,4	2,9	7,2	0,67	1,28	5,4	31	4,4	2,2	0,50	0,28	0,90
UR-S25	160	47	7,9	2,3	6,0	0,52	<1	1,5	20	3,1	1,8	0,40	0,28	0,80
IK-S25	354	69	6,65	2,6	11,2	0,71	0,19	1,9	25	3,7	2,3	0,57	0,33	0,72
EK-S25	21	13	1,60	0,37	1,0	0,08	1,13	0,2	8	1,5	0,6	0,18	0,10	0,33
TO-S25	193	85	11	4,8	7,3	0,89	<1	9,3	19,9	5,3	2,7	0,67	0,38	1,1
AY-S25	114	75	7,7	3,2	3,4	0,57	0,4	5,1	18,9	4,2	1,9	0,53	0,26	0,81
PR-S25	186	67	6,6	2,7	6,7	0,77	<3	1,1	17	3,5	1,8	0,48	0,23	0,92
IR-S25	150	74	13,5	5,0	4,8	0,70	<1	6,3	33	5,2	2,7	0,74	0,37	1,13
EM-S25	188	82	9,0	2,8	5,6	0,71	1,08	0,8	28	4,0	2,2	0,59	0,28	0,97
IL-S25	142	74	8,8	4,4	5,2	0,74	0,51	7,70	30	4,6	2,10	0,62	0,29	0,85

TK-S25	187	103	7,6	4,7	7,1	0,94	<1	7,2	35	5,3	2,6	0,64	0,34	0,87
SH-S25	341	116	9,7	4,4	11,1	1,4	<1	8,6	37	5,5	3,2	0,73	0,39	1,00
KB-S25	165	91	11,6	5,5	5,1	0,88	<1	6,8	25	4,9	2,5	0,53	0,29	1,01
TA-S25	197	94	10,1	4,4	6,6	0,96	<1	3,1	36	4,8	2,2	0,65	0,29	0,99
SD-S25	189	81	9,5	4,3	6,8	0,92	0,81	6,0	34	5,2	2,3	0,66	0,36	0,96

11-ҚОСЫМША

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Sr, мкг/г
CH-B25	0,61	10	41	126	11	74	2,9	9,2	29	59	9,3	2,8	1,2	584	301
UR-B25	0,45	4,6	68	370	9,8	30	1,1	3,3	15	35	2,8	1,8	1,0	394	95
IK-B25	0,63	6,8	78	316	11	42	1,8	5,7	20	48	2,9	2,1	0,9	395	216
EK-B25	0,40	3,5	85	324	4,8	18	1,0	2,5	12	26	<1	0,9	0,3	240	43
TO-B25	0,5	3,8	39	298	7,0	30	1,1	4,5	18,0	30	1,4	1,4	0,64	254	119
AY-B25	1,0	9,9	44	316	11,2	32,4	1,5	8,3	20,5	37	1,0	2,6	1,3	299	159
PR-B25	1,07	7,8	79	165	17	71	2,9	11	32	72	1,3	3,3	1,5	382	136
IR-B25	0,66	3	69	203	7,1	31	1,3	4,6	17	40	1,0	2,4	1,4	195	113
EM-B25	1,09	9	81	141	10	58	2,2	6,0	22	49	5,5	2,7	1,9	481	370
IL-B25	1,40	14	63	143	14	89	3,1	12	35	73	5,7	3,5	1,75	587	211
TK-B25	1,51	6,6	56	101	11	78	2,9	12	31	71	6,9	3,0	1,6	681	296
SH-B25	1,40	7,2	46	151	11	74	4,7	17	36	81	3,3	3,2	2,0	643	244
KB-B25	1,59	11	<2	86	14	67	2,9	10	28	67	5,0	3,5	1,4	501	227
TA-B25	1,30	4,7	53	132	12	86	4,8	10	30	69	8,7	3,1	1,0	503	380
SD-B25	1,25	10	41	126	11	74	2,9	9,2	29	59	9,3	2,8	1,2	584	301

11-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Hf, мкг/г	Ta, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г	Sm, мкг/г	Yb, мкг/г	Tb, мкг/г	Lu, мкг/г	Eu, мкг/г
CH-B25	213	65	8,0	2,6	7,2	0,69	<1	9,4	28	4,6	2,1	0,53	0,29	0,94
UR-B25	148	44	6,6	1,5	5,3	0,31	0,98	0,6	25	2,6	1,4	0,38	0,23	0,67
IK-B25	295	63	6,73	2,7	9,5	0,63	1,00	3,9	24	3,8	2,0	0,55	0,35	0,85
EK-B25	56	30	1,85	0,71	2,5	0,19	0,81	0,37	15	2,2	0,8	0,26	0,12	0,45
TO-B25	293	47	4,8	1,6	8,8	0,66	1,0	6,8	13,7	3,5	1,9	0,47	0,26	0,59
AY-B25	185	59	7,1	1,8	5,6	0,61	<1	3,8	17,6	4,4	2,1	0,63	0,27	0,88
PR-B25	258	101	12,8	6,7	9,4	1,2	<1	3,0	39	6,5	4,3	1,03	0,50	1,44
IR-B25	155	50	5,8	1,5	5,7	0,59	0,68	0,6	22	3,3	1,6	0,41	0,24	0,70
EM-B25	152	73	9,9	3,5	5,0	0,77	1,14	2,9	29	4,4	2,3	0,65	0,30	1,01
IL-B25	217	114	12,7	7,7	6,4	1,3	<1	2,8	31	6,3	3,3	0,83	0,44	1,25

TK-B25	131	122	10,6	7,5	5,0	0,90	0,02	3,96	38	5,1	2,5	0,64	0,37	0,94
SH-B25	346	125	11,0	5,0	12,3	1,4	<1	1,3	35	6,2	3,6	0,84	0,46	1,17
KB-B25	205	91	12,3	4,3	7,4	0,84	0,53	<0,2	32	4,8	2,4	0,63	0,29	1,11
TA-B25	120	86	11,1	5,0	5,1	0,72	<1	16,6	32	5,0	2,3	0,67	0,27	1,05
SD-B25	118	98	9,3	5,0	5,4	1,0	<1	3,3	33	4,7	2,2	0,57	0,30	0,87

12-ҚОСЫМША

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері. (26-шы экспедиция)

Үлгі	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Sr, мкг/г
CH-B26	0,49	3,9	91	1510	9,9	40	2,0	4,4	18	40	<1	2,1	1,1	333	117
UR-B26	0,53	4,2	113	1538	9,2	31	1,2	3,9	13	32	1,3	1,8	0,55	241	71
IK-B26	0,32	3,3	63	354	4,2	16	0,7	1,8	9	18	1,3	0,8	0,37	235	58
EK-B26	0,23	4,3	68	197	5,0	19	0,82	1,2	7,1	12	0,80	1,1	0,23	164	35
TO-B26	0,43	2,7	31	228	6,3	23	0,94	3,7	14,9	29	<1	1,2	0,54	260	69
AY-B26	0,70	5,5	67	666	10,2	37	1,32	4,6	16,3	33	<1	2,3	1,09	325	166
PR-B26	1,2	6,5	94	200	12	74	2,6	16	38	87		3,0	1,6	349	178
IR-B26	0,72	2,7	100	206	7,1	27	1,4	5,6	28	61	1,5	2,2	1,5	208	117
EM-B26	0,84	8,6	39	105	7,7	43	1,2	3,4	15	33	1,5	2,7	2,7	527	325
IL-B26	1,4	12,5	40	133	12	74	2,9	11	34	71	5,6	3,4	1,7	536	214
TK-B26	1,0	7,3	49	185	8,4	63	3,4	11	32	67	8,3	2,6	1,5	494	288
SH-B26	1,3	5,1	116	222	8,1	61	3,6	10	27	56	3,2	2,4	2,0	558	433
KB-B26	2,2	9,9	77	125	14	80	3,7	11	32	70	6,3	4,0	1,35	580	359
TA-B26	1,3	5,3	62	149	10	57	2,4	7,9	29	61	5,99	2,6	1,2	449	331
SD-B26	1,1	8,1	70	135	9,7	67	2,9	9,0	31	63	7,2	2,6	1,3	459	276

12-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Hf, мкг/г	Ta, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г	Sm, мкг/г	Yb, мкг/г	Tb, мкг/г	Lu, мкг/г	Eu, мкг/г
CH-B26	667	50	5,2	1,4	20,1	0,72	1,4	1,1	24	3,7	2,8	0,54	0,45	0,88
UR-B26	356	24	4,5	0,76	10,0	0,30	0,7	0,5	20	2,5	1,3	0,31	0,20	0,52
IK-B26	71	36	2,0	1,0	3,0	0,21	1,2	1,1	12	1,8	0,9	0,24	0,11	0,39
EK-B26	16	12	1,6	0,41	0,65	0,055	1,8	0,52	7	1,5	0,79	0,19	0,09	0,31
TO-B26	267	31	3,4	1,1	11,3	0,53	0,66	0,88	13,4	2,8	1,2	0,29	0,19	0,48
AY-B26	122	47	4,7	1,1	4,4	0,75	1,2	2,0	17	3,4	1,4	0,35	0,17	0,66
PR-B26	362	89	11,5	4,6	11,8	1,40	2,0	1,5	46	7,6	3,3	0,98	0,40	1,5
IR-B26	141	52	7,4	2,3	5,3	0,62	1,2	0,7	32	5,0	2,5	0,69	0,30	0,99
EM-B26	151	57	8,9	1,5	4,6	0,51	<1	<0,2	22	3,6	2,2	0,52	0,28	0,90

IL-B26	177	104	12,3	6,8	6,1	1,09	1,1	1,9	36	6,4	3,1	0,86	0,42	1,3
TK-B26	191	101	8,7	5,5	6,9	0,93	0,7	11,3	35	5,6	2,4	0,69	0,38	0,97
SH-B26	129	110	7,7	3,5	4,6	0,92	4,5	3,1	27	4,0	2,0	0,51	0,26	0,9
KB-B26	194	98	13,5	5,3	6,7	0,95	-1,1	3,6	36	5,8	2,4	0,68	0,31	1,2
TA-B26	165	82	8,8	3,6	5,2	0,77	0,6	5,0	28	4,5	1,9	0,61	0,24	1,0
SD-B26	140	78	9,1	4,0	6,2	0,93	<1	1,1	33	5,5	2,5	0,63	0,34	1,0

13-ҚОСЫМША

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	Масса факт, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Bi-214, мБк/л	Pb-210, мБк/л	Ac-228, мБк/л	Ra-224, мБк/л	Pb-212, мБк/л	Bi-212, мБк/л	Tl-208, мБк/л	U-235, мБк/л	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WD25	9,788	< 7	38±11	< 4	< 3	< 9	< 5	28±8	3,1±0,9	< 14	< 5	< 1,1	< 4	212±29	< 1
UR-WD25	5,829	12±4	< 14	11±3	16±3	< 11	< 8	< 9	5,7±1,6	< 20	< 6	< 1,5	< 2	75±17	< 1
IK-WD25	10,62	< 13	15±7	20±2	15±2	< 30	< 5	< 10	3±0,6	< 13	< 3	< 1,5	< 3	284±36	< 1
EK-WD25	12,53	25±7	< 20	< 4	< 7	< 14	< 6	< 39	3,1±1	< 36	< 5	< 2,3	< 5	129±31	< 2
TO-WD25	11,2	< 16	32±9	31±5	25±5	< 51	< 15	< 13	1,8±0,8	< 30	7±2	< 1,8	< 4	266±37	< 1
AY-WD25	9,625	56±6	41±14	< 4	< 4	< 11	< 7	< 16	3,8±1,1	< 18	7±4	2,5±0,9	< 5	155±37	< 1
PR-WD25	2,15	15±4	< 18	< 4	< 3	< 7	< 6	< 13	3,3±0,9	< 23	< 5	< 0,9	< 4	147±32	< 1
IR-WD25	2,24	35±4	< 18	< 4	< 3	< 7	< 6	< 13	4±0,8	< 15	12±3	3,3±0,6	< 4	153±31	< 1
EM-WD25	6,82	45±9	< 12	21±2	18±2	< 48	< 6	< 10	3,8±0,6	31±9	4±2	5,4±0,5	< 3	124±37	< 1
IL-WD25	3,357	25±4	< 13	5±2	< 6	< 8	< 9	< 11	3,8±1	< 13	< 3	2,9±0,4	< 3	< 36	< 1
TK-WD25	3,757	21±4	< 18	15±2	16±2	19±5	< 7	< 20	3,6±1,2	< 12	< 3	3,4±0,5	< 3	< 36	< 1
SH-WD25	4,609	83±5	< 32	27±6	31±6	< 12	< 8	23±7	7,3±1,6	< 21	8±2	9,6±1,5	< 6	< 68	< 1
KB-WD25	10,027	210±13	< 47	47±5	44±5	< 52	< 15	< 13	5±0,8	< 32	< 4	18,2±1,7	< 4	178±38	< 1
TA-WD25	12,53	108±14	110±36	67±17	78±13	< 25	29±11	< 82	12±4	< 46	26±10	< 6,5	< 14	308±98	< 3
SD-WD25	8,012	68±13	< 16	10±3	< 8	< 44	< 8	17±9	< 1	< 20	< 4	6,3±0,8	< 4	< 69	< 1

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (26-шы экспедиция).

Үлгі	Масса факт , г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Bi-214, мБк/л	Pb-210, мБк/л	Ac-228, мБк/л	Ra-224, мБк/л	Pb-212, мБк/л	Bi-212, мБк/л	Tl-208, мБк/л	U-235, мБк/л	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WD26	11,527	9 ± 5	< 23	45 ± 3	74 ± 3	< 12	< 6	< 20	7,2 ± 1,1	< 17	< 10	< 1	< 5	185 ± 31	< 1
UR-WD26	9,123	21 ± 2	< 6	2 ± 1	4 ± 1	< 4	< 3	< 10	< 1	< 9	< 2	< 1	< 2	76 ± 17	< 1
IK-WD26	22,844	32 ± 10	40 ± 14	39 ± 6	43 ± 5	< 19	< 8	< 20	9,7 ± 1,2	< 24	14 ± 4	< 2	< 6	198 ± 43	< 2
EK-WD26	14,539	15 ± 2	< 13	8 ± 2	11 ± 3	< 6	< 4	< 9	< 2	< 12	< 5	< 1	< 2	133 ± 23	< 1
TO-WD26	10,514	23 ± 7	< 18	< 4	5 ± 2	20 ± 8	< 6	< 13	4,1 ± 0,9	< 42	8 ± 3	< 2	< 4	273 ± 33	< 1
AY-WD26	9,513	12 ± 2	< 8	< 2	< 2	< 5	< 4	< 9	< 2	< 11	< 3	< 1	5 ± 2	143 ± 22	< 1
PR-WD26	1,659	9 ± 1	< 4	< 1	< 1	< 2	< 2	< 4	< 0	< 7	< 1	< 1	< 1	52 ± 13	< 1
IR-WD26	1,26	12 ± 3	< 10	10 ± 2	16 ± 2	< 5	< 4	< 13	1,7 ± 0,6	< 20	< 6	< 1	< 3	142 ± 21	< 1
EM-WD26	10,477	104 ± 10	62 ± 11	38 ± 2	41 ± 2	< 36	< 5	< 11	4,2 ± 0,7	< 26	< 3	5,6 ± 0,4	< 4	101 ± 32	< 1
IL-WD26	3,686	22 ± 3	< 15	9 ± 1	13 ± 1	8 ± 3	6 ± 2	< 7	2,4 ± 0,5	< 9	5 ± 1	2,2 ± 0,3	< 2	53 ± 17	< 1
TK-WD26	3,92	43 ± 4	25 ± 8	39 ± 4	49 ± 5	< 9	< 6	< 17	3,8 ± 0,8	< 14	< 6	< 1	< 4	< 40	< 1
SH-WD26	6,069	102 ± 5	28 ± 12	13 ± 2	24 ± 2	< 9	9 ± 3	< 18	2,7 ± 0,9	< 15	< 8	11,1 ± 0,8	< 4	129 ± 27	< 1
KB-WD26	23,085	433 ± 26	40 ± 10	21 ± 4	30 ± 4	< 85	< 12	< 23	2,8 ± 1,5	< 32	< 8	30,2 ± 1,5	< 8	283 ± 74	< 2
TA-WD26	3,987	33 ± 2	< 6	< 2	< 2	< 3	< 3	< 10	< 1	< 8	< 2	3,3 ± 0,6	< 2	88 ± 16	< 1
SD-WD26	13,362	51 ± 7	< 18	10 ± 3	4 ± 2	< 13	< 6	< 18	4,8 ± 0,8	< 16	7 ± 3	7,8 ± 0,7	< 4	92 ± 31	< 1

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері. (25-ші экспедиция).

Үлгі	Масса факт , г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Bi-214, мБк/л	Pb-210, мБк/л	Ac-228, мБк/л	Ra-224, мБк/л	Pb-212, мБк/л	Bi-212, мБк/л	Tl-208, мБк/л	U-235, мБк/л	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-	0,098	< 8	< 16	< 10	12±3	< 13	< 6	< 14	2,6±0,9	< 17	9±3	< 0,9	< 4	< 50	< 3

WS25															
UR-WS25	0,115	13±6	< 16	< 3	< 3	< 8	< 6	< 13	4,2±1,3	< 19	< 9	< 1	< 4	< 48	< 1
IK-WS25	0,34	< 4	< 8	< 5	< 5	< 8	< 3	< 7	2,8±0,9	17±5	< 2	< 0,5	< 2	53±14	< 1
EK-WS25	0,425	< 4	< 8	< 3	< 2	< 3	< 4	< 17	< 1	< 11	3±2	< 0,6	< 3	115±25	< 2
TO-WS25	0,514	< 8	< 8	< 2	< 2	7±2	< 3	< 7	< 2	< 8	< 2	< 0,5	< 2	42±15	< 1
AY-WS25	0,198	< 4	< 7	< 2	< 2	< 3	< 5	< 7	< 1	< 8	< 2	< 0,5	< 2	< 21	< 1
PR-WS25	0,056	< 2	< 4	< 1	< 1	< 3	< 1	< 3	< 1	< 10	< 1	< 0,2	< 1	< 10	< 0
IR-WS25	3,449	27±2	< 19	15±2	20±3	25±2	11±2	13±4	14±2	14±4	14±2	1,4±0,3	< 2	129±12	< 1
EM-WS25	9,807	45±7	< 21	7±3	13±4	27±9	18±5	< 22	22±4	31±8	18±3	2,2±0,9	< 5	313±40	< 3
IL-WS25	11,982	30±7	30±7	31±5	29±5	51±19	32±3	36±5	34±3	40±7	36±4	1,5±0,3	< 2	399±22	< 1
TK-WS25	0,362	< 4	< 13	< 1	< 1	< 2	< 2	< 8	3,1±0,4	< 10	3±1	< 0,4	< 3	45±12	< 1
SH-WS25	0,535	12±1	< 6	< 1	< 1	< 2	< 4	9±3	2,8±0,3	< 5	< 2	0,5±0,2	< 1	19±11	< 1
KB-WS25	1,765	17±3	< 10	12±3	10±2	< 19	6±2	< 8	4,3±1	14±3	5±1	< 1	< 1	49±11	< 1
TA-WS25	0,273	4±1	< 6	< 1	< 3	< 3	< 1	< 6	< 1	< 6	< 2	< 0,2	< 1	< 10	< 1
SD-WS25	1,249	6±2	< 10	9±1	12±3	< 3	< 2	< 5	3±0,8	< 6	< 3	< 0,4	< 1	< 30	< 1

16-ҚОСЫМША

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (26-шы экспедиция).

Үлгі	Масса факт, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Bi-214, мБк/л	Pb-210, мБк/л	Ac-228, мБк/л	Ra-224, мБк/л	Pb-212, мБк/л	Bi-212, мБк/л	Tl-208, мБк/л	U-235, мБк/л	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WS26	0,871	< 6	< 6	< 2	< 1	< 14	< 3	< 6	0,8 ± 0,4	< 15	< 2	< 1	< 2	67 ± 20	< 1
UR-WS26	0,183	3 ± 2	< 6	< 2	< 1	< 3	< 2	< 5	0,7 ± 0,3	< 6	< 2	< 1	< 2	< 20	< 1

IK-WS26	0,144	< 3	< 8	< 2	< 2	< 3	< 3	< 10	< 1	< 9	< 3	< 1	< 3	< 28	< 1
EK-WS26	0,296	< 2	< 6	7 ± 1	8 ± 1	< 2	< 1	< 4	1,4 ± 0,2	6,3 ± 2,1	< 2	< 1	< 1	< 11	< 0
TO-WS26	0,269	10 ± 5	< 6	8 ± 1	11 ± 1	< 14	< 3	< 6	1,2 ± 0,4	< 9	< 3	< 1	< 2	< 39	< 1
AY-WS26	0,147	< 4	< 9	15 ± 2	28 ± 1	< 4	6 ± 2	< 11	3,3 ± 0,6	< 20	8 ± 2	< 1	< 3	112 ± 18	< 1
PR-WS26	0,072	< 1	< 2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 2	0,5 ± 0,2	< 3	< 1	< 1	< 1	< 11	< 0
IR-WS26	0,458	8 ± 1	< 8	12 ± 1	20 ± 1	< 2	< 4	< 5	3,8 ± 0,3	< 11	4 ± 1	< 1	< 1	< 14	< 0
EM-WS26	0,731	6 ± 2	< 9	5 ± 1	9 ± 1	< 4	8 ± 2	< 11	1,8 ± 0,6	< 10	< 5	< 1	< 3	101 ± 18	< 1
IL-WS26	2,272	5 ± 2	< 9	< 2	< 2	7 ± 3	< 5	< 17	3,6 ± 0,7	< 14	10 ± 2	< 1	< 3	43 ± 25	< 1
TK-WS26	0,573	< 1	< 4	< 1	< 1	2 ± 1	< 2	< 4	1,7 ± 0,3	< 6	4 ± 1	< 1	< 1	26 ± 11	< 1
SH-WS26	0,482	6 ± 2	< 7	< 2	< 1	5 ± 2	< 3	< 5	1,6 ± 0,4	< 8	< 2	< 1	< 2	< 22	< 1
KB-WS26	1,05	23 ± 5	< 6	< 2	< 1	< 15	< 3	< 6	0,9 ± 0,4	< 11	< 2	< 1	< 2	< 34	< 1
TA-WS26	0,413	4 ± 2	< 8	< 2	< 2	< 4	< 4	< 10	< 1	< 9	< 3	< 1	< 3	< 28	< 1
SD-WS26	1,047	4 ± 1	< 2	< 1	< 1	< 2	5 ± 2	< 7	1,9 ± 0,4	< 9	3 ± 1	< 1	< 2	< 27	< 1

17-ҚОСЫМША

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	масса гр.	Литр	Sb, мкг/г	Sb, мкг/л	As, мкг/г	As, мкг/л	Ni, мкг/г	Ni, мкг/л	Cr, мкг/г	Cr, мкг/л	Co, мкг/г	Co, мкг/л	Zn, мкг/г	Zn, мкг/л	U, мкг/г	U, мкг/л	Th, нг/г	Th, нг/л
CH-WD25	9,788	12	0,86	0,70	1,1	0,91	82	67	5,0	4,1	0,42	0,34	165	135	1,9	1,52	<0,01	<0,01
UR-WD25	5,829	12	9,82	4,8	1,9	0,92	328	159	9,0	4,4	1,1	0,51	267	130	3,7	1,78	<0,01	<0,005
IK-WD25	10,615	11,6	0,48	0,44	3,3	3,0	40	37	4	4,0	0,38	0,35	80	73	2,6	2,38	<0,01	<0,009
EK-WD25	12,53	10	0,22	0,28	1,1	1,3	0,94	1,2	47	59	0,06	0,08	8,5	10,6	1,9	2,40	<0,01	<0,013
TO-WD25	9,842	11,2	0,91	0,80	<0,5	<0,4	2	2,1	0,25	0,22	0,22	0,19	3,9	3,4	2,8	2,44	<0,01	<0,009
AY-WD25	9,625	10	1,04	1,0	<0,5	<0,5	2	1,8	0,44	0,43	0,08	0,08	3,4	3,3	5,3	5,08	<0,01	<0,010
PR-WD25	2,148	10	0,53	0,11	4,2	0,91	4	0,8	4,8	1,0	0,20	0,04	11,4	2,5	9,5	2,04	13	2,7
IR-WD25	2,243	10	0,97	0,22	2,8	0,63	<0,15	<0,03	2,7	0,61	0,29	0,07	9,2	2,1	23,7	5,32	78	17,5
EM-WD25	6,819	10	0,82	0,56	4,1	2,8	<0,15	<0,10	1,2	0,79	0,15	0,10	3,0	2,1	16,4	11,2	<0,01	<0,01
IL-WD25	3,357	10	1,15	0,38	3,9	1,3	<0,15	<0,05	1,7	0,56	0,22	0,07	6,8	2,3	15,2	5,09	54	18,3
TK-WD25	3,757	10	0,58	0,22	2,4	0,90	<0,15	<0,06	2,7	1,0	0,13	0,05	4,7	1,8	14,0	5,27	50	18,8
SH-WD25	4,609	10	0,44	0,20	3,2	1,5	<0,15	<0,07	5,7	2,6	0,10	0,05	3,2	1,5	32,3	14,9	<0,01	<0,005
KB-WD25	10,027	10	0,54	0,55	3,4	3,4	<0,15	<0,15	2,1	2,1	0,14	0,14	3,9	3,9	32,4	32	24	24,0

TA-WD25	4,073	10	0,39	0,16	1,0	0,40	<0,15	<0,06	6,0	2,4	0,08	0,03	3,1	1,3	18,0	7,31	<0,01	<0,004
SD-WD25	8,012	10	0,47	0,38	1,1	0,88	<0,15	<0,12	1,3	1,1	0,03	0,02	1,5	1,2	13,3	10,7	<0,01	<0,008

Үлгі	Ag, мкг/г	Ag, мкг/л	Au, нг/г	Au, нг/л	La, мкг/г	La, мкг/л	Ce, мкг/г	Ce, мкг/л	Ca, %	Ca, мг/дм3	Fe, мкг/г	Fe, мкг/л	Na, %	Na, мг/дм3	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л
CH-WD25	0,17	0,13	11	8,8	<0,1	<0,08	<0,5	<0,41	8,7	71,1	65,2	53	12,8	104	62	50	916	747
UR-WD25	1,0	0,48	5,1	2,5	<0,1	<0,05	<0,5	<0,24	10,7	52,0	81,7	40	11,3	55	112	54	1239	602
IK-WD25	0,56	0,51	<0,5	<0,46	<0,1	<0,09	0,06	0,056	8,2	74,6	35,2	32	14,6	134	79	72	938	859
EK-WD25	0,27	0,33	3,5	4,3	<0,1	<0,13	0,05	0,057	6,3	79,3	53,4	67	16,6	208	43,4	54	762	955
TO-WD25	0,22	0,19	3,2	2,8	<0,1	<0,09	0,03	0,023	7,3	64,1	14,4	13	13,2	116	49	43	831	731
AY-WD25	0,2	0,19	3,3	3,2	<0,1	<0,10	<0,5	<0,48	6,0	58,2	22,9	22	13,4	129	60	57	739	712
PR-WD25	<0,02	<0,004	<0,5	<0,1	<0,1	<0,02	<0,5	<0,11	13,7	29,4	192	41	5,7	12	129	28	993	213
IR-WD25	1,5	0,34	9,4	2,1	<0,1	<0,02	<0,5	<0,112	11,3	25,3	233	52	7,90	18	82,7	19	974	219
EM-WD25	<0,02	<0,014	28	19,4	<0,1	<0,07	<0,5	<0,34	10,1	68,9	57,3	39	11,3	77	46	32	1199	817
IL-WD25	<0,02	<0,007	71	23,7	0,01	0,004	<0,5	<0,17	13,6	45,6	304	102	5,5	18	158	53	994	334
TK-WD25	<0,02	<0,008	21	7,9	0,11	0,041	<0,5	<0,19	15,1	56,8	199	75	4,1	15	198	75	1643	617
SH-WD25	0,37	0,17	<0,5	<0,2	<0,1	<0,046	<0,5	<0,23	13,2	60,7	57,7	27	6,6	30	169	78	1557	718
KB-WD25	0,82	0,82	2,9	2,9	<0,1	<0,1	<0,5	<0,50	8,9	89,5	80,0	80	9,0	90	55	55	2583	2590
TA-WD25	0,14	0,06	2,2	0,89	<0,1	<0,041	<0,5	<0,20	12,5	51,0	47,6	19	4,4	18	182	74	1590	648
SD-WD25	<0,02	<0,02	2,5	2,0	<0,1	<0,08	<0,5	<0,40	9,5	76,0	13,0	10	9,25	74	47	37	2193	1757

17-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Zr, мкг/г	Zr, мкг/л	Rb, мкг/г	Rb, мкг/л	Sc, нг/г	Sc, нг/л	Cs, нг/г	Cs, нг/л	Mo, мкг/г	Mo, мкг/л	Br, мкг/г	Br, мкг/л	Se, мкг/г	Se, мкг/л	Hf, мкг/г	Hf, мкг/л	Re, нг/г	Re, нг/л
CH-WD25	<50	<40,8	1,02	0,83	9,5	7,7	<0,001	<0,0008	1,0	0,83	5,2	4,3	0,12	0,10	<0,01	<0,008	<5	<4,1
UR-WD25	<50	<24,3	1,2	0,59	12,3	6,0	<0,001	<0,0005	1,3	0,63	44,8	21,8	0,82	0,40	<0,01	<0,005	<5	<2,4
IK-WD25	3,5	3,2	2,4	2,20	2,3	2,1	<0,001	<0,0009	1,6	1,45	13,4	12,2	0,14	0,12	<0,01	<0,009	<5	<4,6
EK-WD25	<50	<63	0,47	0,59	1,6	2,1	<0,001	<0,0013	0,46	0,58	<0,1	<0,1	0,34	0,43	<0,01	<0,013	<5	<6,3
TO-WD25	<50	<44	1,05	0,92	1,8	1,6	<0,001	<0,0009	1,9	1,67	2,2	1,9	0,32	0,28	<0,01	<0,009	<5	<4,4
AY-WD25	<50	<48	0,75	0,72	1,5	1,4	<0,001	<0,0010	0,70	0,67	3,3	3,2	0,14	0,14	<0,01	<0,010	18	17,3
PR-WD25	<50	<11	1,4	0,30	25,5	5,5	1,4	0,30	5,2	1,11	<0,1	<0,02	0,11	0,02	0,009	0,0019	<5	<1,1
IR-WD25	<50	<11	2,3	0,52	62,6	14,0	5,5	1,22	8,3	1,85	<0,1	<0,02	0,31	0,07	0,007	0,0016	<5	<1,1
EM-WD25	<50	<34	0,39	0,26	6,5	4,4	0,6	0,42	18,0	12,24	<0,1	<0,07	0,74	0,50	<0,01	<0,007	60	40,7
IL-WD25	<50	<17	1,8	0,60	52,4	17,6	4,8	1,60	6,0	2,01	<0,1	<0,03	0,55	0,18	<0,01	<0,003	<5	<1,7
TK-WD25	<50	<19	1,2	0,44	44,2	16,6	4,8	1,82	3,6	1,37	<0,1	<0,04	0,66	0,25	0,009	0,0034	<5	<1,9

SH-WD25	<50	<23	1,1	0,53	3,4	1,6	1,6	0,73	7,8	3,57	2,0	0,92	0,83	0,38	<0,01	<0,005	26	11,9
KB-WD25	<50	<50	0,50	0,50	14,3	14,4	1,3	1,32	19,4	19,47	<0,1	<0,1	0,84	0,84	<0,01	<0,01	<5	<5
TA-WD25	<50	<20	0,66	0,27	6,0	2,4	1,0	0,39	4,3	1,76	1,8	0,71	1,08	0,44	<0,01	<0,004	21	8,5
SD-WD25	<50	<40	0,86	0,69	1,8	1,4	1,2	0,99	6,3	5,04	<0,1	<0,1	1,03	0,82	<0,01	<0,008	39	31,4

18-ҚОСЫМША

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (26-шы экспедиция)

Үлгі	масса, гр.	Литр	Sb, мкг/г	Sb, мкг/л	As, мкг/г	As, мкг/л	Ni, мкг/г	Ni, мкг/л	Cr, мкг/г	Cr, мкг/л	Co, мкг/г	Co, мкг/л	Zn, мкг/г	Zn, мкг/л	U, мкг/г	U, мкг/л	Th, нг/г	Th, нг/л
CH-WD26	11,527	10	0,52	0,6	3,4	3,9	282	325	2,3	2,7	0,733	0,84	359	414	1,1	1,3	<0,01	<0,012
UR-WD26	9,123	10	0,45	0,4	1,5	1,4	29,9	27,2	2,4	2,2	0,283	0,26	115	105	3,4	3,1	<0,01	<0,009
IK-WD26	22,844	10	0,21	0,5	<0,5	<1,1	<0,15	<0,34	1,35	3,1	0,06	0,15	4,3	9,9	0,47	1,1	<0,01	<0,02
EK-WD26	14,539	10	0,19	0,3	<0,5	<0,7	1,35	2,0	17,4	25,3	0,121	0,18	3,4	4,9	1,1	1,6	6,04	8,8
TO-WD26	10,514	10	0,50	0,5	4,7	4,9	2,12	2,2	0,34	0,4	0,182	0,19	4,8	5,0	2,5	2,6	<0,01	<0,011
AY-WD26	9,513	10	0,21	0,2	1,5	1,5	1,16	1,1	0,20	0,2	0,110	0,10	5,1	4,9	2,2	2,1	<0,01	<0,01
PR-WD26	1,659	10	4,6	0,8	8,6	1,4	<0,15	<0,02	7,5	1,2	8,80	1,46	7,6	1,3	7,7	1,3	8,86	1,5
IR-WD26	1,26	10	5,4	0,7	4,4	0,5	2,7	0,34	1,7	0,2	0,281	0,04	23,8	3,0	15,0	1,9	20,5	2,6
EM-WD26	10,477	10	0,72	0,8	2,8	2,9	<0,15	<0,16	0,66	0,7	1,45	1,52	3,3	3,5	14,6	15,2	<0,01	<0,01
IL-WD26	3,686	10	1,27	0,5	4,2	1,5	<0,15	<0,06	1,1	0,4	0,123	0,05	6,3	2,3	14,5	5,3	9,7	3,6
TK-WD26	3,92	10	0,29	0,1	2,7	1,1	<0,15	<0,06	2,4	1,0	0,215	0,08	5,0	2,0	11,6	4,6	33,8	13,3
SH-WD26	6,069	10	0,94	0,6	2,6	1,6	<0,15	<0,09	5,2	3,1	0,092	0,06	4,2	2,5	44,5	27,0	<0,01	<0,01
KB-WD26	23,085	10	0,26	0,6	1,8	4,2	<0,15	<0,35	0,57	1,3	0,055	0,13	1,2	2,8	24,1	55,6	<0,01	<0,02
TA-WD26	3,987	10	1,06	0,4	2,6	1,0	<0,15	<0,06	4,0	1,6	0,120	0,05	4,7	1,9	19,0	7,6	<0,01	<0,004
SD-WD26	13,362	10	0,18	0,2	1,9	2,5	<0,15	<0,20	0,90	1,2	0,036	0,05	3,0	4,0	9,4	12,5	<0,01	<0,013

Үлгі	Ag, мкг/г	Ag, мкг/л	Au, нг/г	Au, нг/л	La, мкг/г	La, мкг/л	Ce, мкг/г	Ce, мкг/л	Ca, %	Ca, мг/дм3	Fe, мкг/г	Fe, мкг/л	Na, %	Na, мг/дм3	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л
CH-WD26	0,25	0,29	<0,5	<0,6	<0,1	<0,12	<0,5	<0,58	9,1	105	91	1053	12,4	143	75	86	887	1023
UR-WD26	0,15	0,14	<0,5	<0,5	<0,1	<0,09	<0,5	<0,46	6,7	61	907	8275	14,0	128	73	67	860	785
IK-WD26	0,21	0,47	<0,5	<1,1	<0,1	<0,23	0,01	0,013	3,8	87	44	1016	18,0	411	29	67	563	1287
EK-WD26	0,28	0,41	7	10,1	<0,1	<0,15	0,07	0,11	5,1	74	38	554	16,0	233	35	51	529	769
TO-WD26	0,83	0,88	<0,5	<0,5	0,10	0,11	0,04	0,04	8,0	84	129	1361	14,0	147	47	50	865	910
AY-WD26	0,33	0,31	<0,5	<0,48	<0,1	<0,1	<0,5	<0,48	5,7	54	45	426	13,6	129	56	54	724	689
PR-WD26	0,59	0,10	<0,5	<0,1	<0,1	<0,02	<0,5	<0,08	12,8	21	170	282	5,80	10	158	26	954	158
IR-WD26	1,2	0,15	<0,5	<0,1	<0,1	<0,01	<0,5	<0,06	13,2	17	145	183	7,30	9	94	12	855	108
EM-WD26	0,89	0,94	<0,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,5	<0,52	5,7	59	25	259	14,2	149	48	51	1114	1167

IL-WD26	6,2	2,3	<0,5	<0,2	<0,1	<0,04	<0,5	<0,18	14,7	54	58	215	7,41	27	143	53	1109	409
TK-WD26	0,05	0,02	<0,5	<0,2	0,20	0,08	<0,5	<0,20	14,9	58	200	786	2,60	10	150	59	1413	554
SH-WD26	<0,02	<0,01	<0,5	<0,3	<0,1	<0,06	<0,5	<0,30	10,9	66	78	471	8,60	52	104	63	1640	995
KB-WD26	0,47	1,1	<0,5	<1,2	0,08	0,18	<0,5	<1,15	6,6	151	24	562	8,50	196	22	52	2015	4652
TA-WD26	0,47	0,19	2,1	0,9	0,12	0,05	<0,5	<0,20	12,3	49	115	459	3,80	15	178	71	1509	602
SD-WD26	<0,02	<0,03	<0,5	<0,7	<0,1	<0,13	<0,5	<0,67	9,0	121	18,7	250	6,00	80	34,5	46	1744	2330

18-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Zr, мкг/г	Zr, мкг/л	Rb, мкг/г	Rb, мкг/л	Sc, нг/г	Sc, нг/л	Cs, нг/г	Cs, нг/л	Mo, мкг/г	Mo, мкг/л	Br, мкг/г	Br, мкг/л	Se, мкг/г	Se, мкг/л	Hf, мкг/г	Hf, мкг/л	Re, нг/г	Re, нг/л
CH-WD26	<50	<58	1,0	1,19	4,2	4,8	<0,001	<0,0012	0,1	0,16	19,1	22,1	0,094	0,11	<0,01	<0,012	<5	<5,8
UR-WD26	<50	<46	1,1	1,02	1,9	1,7	<0,001	<0,0009	2,2	1,96	8,1	7,4	0,34	0,31	<0,01	<0,009	<5	<4,6
IK-WD26	0,77	1,8	0,54	1,23	1,1	2,5	<0,001	<0,002	1,5	3,33	20,6	47,1	0,087	0,20	0,004	0,008	<5	<11,4
EK-WD26	<50	<73	0,75	1,10	4,6	6,7	<0,001	<0,0015	1,2	1,76	9,9	14,4	0,11	0,15	0,006	<0,015	<5	<7,3
TO-WD26	<50	<53	1,7	1,83	5,0	5,3	<0,001	<0,0011	1,8	1,90	54	56,9	0,28	0,30	<0,01	<0,011	<5	<5,3
AY-WD26	<50	<48	1,2	1,15	2,5	2,4	<0,001	<0,0010	1,5	1,43	30	28,1	0,07	0,07	<0,01	<0,010	<5	<4,8
PR-WD26	<50	<8,3	2,6	0,44	10,0	1,7	13,7	2,3	6,2	1,03	<0,1	<0,02	<0,1	<0,02	<0,01	<0,002	<5	<0,83
IR-WD26	<50	<6,3	7,4	0,93	10,1	1,3	22,0	2,8	10,9	1,37	<0,1	<0,01	0,29	0,04	0,022	0,003	<5	<0,63
EM-WD26	<50	<52	0,27	0,29	1,0	1,0	<0,001	<0,001	27,3	28,56	0,91	1,0	0,62	0,65	<0,01	<0,010	47,0	49,3
IL-WD26	<50	<18	3,4	1,24	11,9	4,4	18,3	6,7	7,3	2,68	<0,1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,01	<0,04	<5	<1,8
TK-WD26	<50	<20	1,6	0,61	29,6	11,6	34,8	13,6	3,2	1,25	0,33	0,1	0,42	0,17	0,012	0,005	<5	<2,0
SH-WD26	<50	<30	1,2	0,70	2,3	1,4	<0,001	<0,001	6,7	4,05	<0,1	<0,06	<0,1	<0,06,	<0,01	<0,006	<5	<3
KB-WD26	<50	<115	0,31	0,72	1,4	3,3	<0,001	<0,002	16,7	38,64	<0,1	<0,23	<0,1	<0,23	<0,01	<0,023	<5	<11,5
TA-WD26	<50	<20	1,6	0,63	6,1	2,4	<0,001	<0,0004	3,6	1,45	<0,1	<0,04	<0,1	<0,04	<0,01	<0,004	<5	<2
SD-WD26	<50	<67	0,70	0,94	2,1	2,8	<0,001	<0,001	4,0	5,32	<0,1	<0,13	<0,1	<0,13	<0,01	<0,013	<5	<6,7

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	m, g	Sb, мкг/г	Sb, мкг/л	As, мкг/г	As, мкг/л	Ni, мкг/г	Ni, мкг/л	Cr, мкг/г	Cr, мкг/л	Co, мкг/г	Co, мкг/л	Zn, мкг/г	Zn, мкг/л	U, мкг/г	U, мкг/л	Th, мкг/г	Th, мкг/л	Au, нг/г	Au, нг/л
CH-WS25	0,083	9,8	0,041	<0,1	<0,0004	34	0,14	73	0,30	4,9	0,02	121	0,5	2,2	0,009	2,1	0,009	304	1,26
UR-WS25	0,099	6,0	0,030	2,9	0,014	94	0,47	151	0,75	15,2	0,08	172	0,9	3,6	0,018	5,4	0,027	279	1,38
IK-WS25	0,325	3,4	0,055	6,9	0,111	57	0,92	148	2,40	14,6	0,24	79	1,3	3,0	0,049	5,0	0,082	76	1,24
EK-WS25	0,451	1,0	0,022	<0,1	<0,002	10	0,23	180	4,05	2,5	0,06	33	0,7	3,5	0,079	0,5	0,011	40	0,91
TO-WS25	0,515	3,6	0,093	7,6	0,196	30	0,77	31	0,80	14,5	0,37	97	2,5	2,3	0,059	1,6	0,042	55	1,42
AY-WS25	0,188	9,2	0,086	<0,1	<0,001	29	0,28	20	0,19	5,0	0,05	57	0,5	7,7	0,073	0,4	0,004	108	1,01
PR-WS25	0,156	5,0	0,039	5,4	0,042	12	0,09	86	0,67	2,5	0,02	63	0,5	15,3	0,119	1,1	0,009	58	0,45
IR-WS25	3,449	1,8	0,308	14,1	2,431	54	9,26	141	24,37	22,7	3,91	150	25,9	8,3	1,430	13,8	2,384	45	7,81
EM-WS25	9,807	1,4	0,696	16,1	7,880	28	13,59	60	29,57	12,1	5,92	87	42,9	3,3	1,621	7,5	3,701	12,5	6,13
IL-WS25	10,74	1,9	1,033	16,3	8,771	23	12,27	78	41,99	13,6	7,31	92	49,4	3,3	1,795	12,8	6,848	6,0	3,23
TK-WS25	0,362	3,2	0,059	10,1	0,183	32	0,58	87	1,58	12,6	0,23	170	3,1	4,7	0,085	13,0	0,235	80	1,45
SH-WS25	0,535	2,5	0,067	10,0	0,267	<2	<0,05	101	2,70	52,0	1,39	126	3,4	5,9	0,157	14,9	0,398	68	1,82
KB-WS25	1,765	2,2	0,197	18,7	1,651	33	2,90	83	7,29	15,6	1,38	87	7,6	4,2	0,375	9,9	0,870	112	9,85
TA-WS25	0,273	2,7	0,037	2,7	0,037	<2	<0,03	56	0,77	80,6	1,10	114	1,6	7,0	0,095	2,6	0,036	109	1,48
SD-WS25	1,249	3,0	0,184	16,6	1,035	<2	<0,12	86	5,35	12,8	0,80	116	7,2	4,4	0,273	10,3	0,644	2,06	<1

Үлгі	Ag, мкг/г	Ag, мкг/л	La, мкг/г	La, мкг/л	Ce, мкг/г	Ce, мкг/л	Ca, %	Ca, мг/дм3	Fe, %	Fe, мг/дм3	Na, %	Na, мг/дм3	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л	Zr, мкг/г	Zr, мкг/л
CH-WS25	8,9	4,34	8,2	0,03	63	0,26	10,6	0,44	1,4	0,06	12,9	0,54	108	0,4	982	4	57	0,24
UR-WS25	8,2	1,42	21,6	0,11	4	0,02	9,4	0,46	3,7	0,18	5,24	0,26	289	1	749	4	77	0,38
IK-WS25	5,0	0,13	18,8	0,31	14,6	0,24	13,5	2,2	3,0	0,48	8,93	1,45	299	5	823	13	118	1,92
EK-WS25	0,59	0,01	2,1	0,05	10	0,23	22,8	5,1	0,54	0,12	13,0	2,92	123	3	1206	27	<30	<0,68
TO-WS25	4,2	0,37	7,0	0,18	75	1,93	18,9	4,9	1,8	0,47	5,38	1,39	310	8	993	26	24	0,61
AY-WS25	5,4	0,07	1,7	0,02	5,3	0,05	12,8	1,2	1,8	0,17	12,8	1,20	168	2	1219	11	<30	<0,28
PR-WS25	1,4	0,73	3,9	0,03	35	0,28	20,1	1,6	0,61	0,05	9,27	0,72	173	1	1445	11	19	0,15
IR-WS25	<1	0,172	49	8,37	13	2,23	1,3	2,2	5,9	10,2	1,63	2,82	488	84	192	33	186	32,07
EM-WS25	<1	0,490	28	13,76	48	24	9,9	48,6	3,6	17,4	2,17	10,64	482	236	645	316	144	70,63
IL-WS25	<1	0,537	41	21,94	66	36	7,4	39,8	4,0	21,5	1,99	10,67	555	298	232	125	249	133,59
TK-WS25	<1	0,018	41	0,74	47	0,86	9,4	1,7	3,7	0,67	1,53	0,28	529	10	530	10	160	2,89
SH-WS25	<1	0,027	41	1,10	33	0,88	7,0	1,9	3,8	1,02	2,18	0,58	595	16	360	10	198	5,31
KB-WS25	<1	0,088	31	2,74	13	1,17	8,4	7,4	3,9	3,42	1,22	1,08	485	43	568	50	157	13,89
TA-WS25	2,5	0,16	8,4	0,11	68	0,93	34	4,7	0,92	0,13	0,92	0,13	565	8	1101	15	1,9	0,03
SD-WS25	0,062	35		2,16	53	3,30	9,5	5,9	3,4	2,11	1,57	0,98	488	30	427	27	141	8,80

Үлгі	Rb, мкг/г	Rb, мкг/л	Sc, мкг/г	Sc, мкг/л	Cs, мкг/г	Cs, мкг/л	Hf, мкг/г	Hf, мкг/л	Ta, мкг/г	Ta, мкг/л	Mo, мкг/г	Mo, мкг/л	Br, мкг/г	Br, мкг/л	Nd, мкг/г	Nd, мкг/л	Sm, мкг/г	Sm, мкг/л
CH-WS25	20	0,08	14	0,06	1,5	0,01	0,90	0,004	0,12	0,0005	2,9	0,012	182	0,75	26	0,11	1,5	0,01
UR-WS25	74	0,37	1,07	0,01	5,1	0,03	2,6	0,01	0,49	0,002	<1	<0,005	48,0	0,24	2,5	0,01	4,3	0,02
IK-WS25	65	1,06	3,3	0,05	4,1	0,07	3,3	0,05	0,59	0,01	<1	<0,016	196	3,19	8,8	0,14	3,9	0,06
EK-WS25	7	0,16	2,2	0,05	0,4	0,01	0,29	0,01	0,03	0,001	0,2	0,005	184	4,14	4,7	0,11	0,8	0,02
TO-WS25	22	0,56	23	0,60	1,2	0,03	0,90	0,02	0,12	0,003	17,1	0,439	222	5,72	34	0,87	1,6	0,04
AY-WS25	5	0,05	0,94	0,01	0,2	0,002	0,24	0,002	0,05	0,0004	1,0	0,010	304	2,86	<1	<0,01	0,4	0,004
PR-WS25	16	0,12	14	0,11	1,0	0,01	0,59	0,005	0,11	0,001	7,3	0,057	151	1,18	17,7	0,14	0,9	0,01
IR-WS25	180	31	3,8	0,66	13,6	2,34	5,8	0,99	1,28	0,22	<1	<0,172	5,3	0,91	6,7	1,15	10,3	1,78
EM-WS25	108	53	14	6,73	5,3	2,59	5,6	2,76	0,96	0,47	0,3	0,161	13,4	6,58	21	10,46	6,1	2,98
IL-WS25	142	76	15	8,32	8,8	4,73	7,7	4,13	1,26	0,68	<1	<0,54	4,7	2,54	29	15,46	7,9	4,23
TK-WS25	141	2,55	15	0,27	10,2	0,18	5,8	0,11	1,28	0,02	<1	<0,018	16,2	0,29	19,4	0,35	7,1	0,13
SH-WS25	133	3,56	9,8	0,26	8,4	0,23	6,2	0,17	1,19	0,03	8,7	0,23	28,1	0,75	12,1	0,32	6,8	0,18
KB-WS25	118	10,44	3,5	0,31	8,7	0,77	4,0	0,36	0,81	0,07	0,5	0,04	15,8	1,40	9,6	0,85	5,4	0,48
TA-WS25	26	0,36	14	0,19	1,7	0,02	1,2	0,02	0,24	0,003	24,2	0,330	75	1,03	24	0,33	1,5	0,02
SD-WS25	120	7,50	12	0,77	6,9	0,43	5,1	0,32	1,16	0,07	<1	<0,062	104	6,48	22	1,39	6,4	0,40

Үлгі	Tb, мкг/г	Tb, мкг/л	Yb, мкг/г	Yb, мкг/л	Lu, мкг/г	Lu, мкг/л	Eu, мкг/г	Eu, мкг/л
CH-WS25	0,87	0,004	0,55	0,002	0,44	0,002	1,3	0,005
UR-WS25	<0,05	<0,0002	2,0	0,01	0,03	0,0001	0,07	0,0003
IK-WS25	0,10	0,002	1,8	0,03	0,08	0,001	0,25	0,004
EK-WS25	0,11	0,002	<0,3	<0,01	0,05	0,001	0,16	0,004
TO-WS25	1,39	0,036	0,60	0,02	0,59	0,015	1,8	0,047
AY-WS25	<0,05	<0,0005	<0,3	<0,003	0,03	0,0003	0,06	0,001
PR-WS25	0,47	0,004	0,31	0,002	0,26	0,002	0,93	0,007
IR-WS25	0,17	0,030	4,9	0,85	0,09	0,015	0,23	0,040
EM-WS25	0,86	0,423	3,4	1,66	0,45	0,220	1,3	0,616
IL-WS25	0,98	0,525	4,1	2,22	0,58	0,312	1,5	0,787
TK-WS25	0,64	0,012	3,5	0,06	0,35	0,006	0,99	0,018
SH-WS25	0,48	0,013	3,5	0,09	0,25	0,007	0,74	0,020
KB-WS25	0,18	0,016	2,7	0,24	0,09	0,008	0,27	0,024
TA-WS25	0,88	0,012	0,56	0,01	0,43	0,006	1,3	0,017
SD-WS25	0,73	0,045	3,0	0,18	0,39	0,024	1,1	0,071

**2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
су сынамаларының ерімейтін қурауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (26-шы экспедиция)**

Үлгі	m, g	Sb, мкг/г	Sb, мкг/л	As, мкг/г	As, мкг/л	Ni, мкг/г	Ni, мкг/л	Cr, мкг/г	Cr, мкг/л	Co, мкг/г	Co, мкг/л	Zn, мкг/г	Zn, мкг/л	U, мкг/г	U, мкг/л	Th, мкг/г	Th, мкг/л	Au, нг/г	Au, нг/л
CH-WS26	0,867	1,24	0,05	9,8	0,42	39	1,69	125	5,44	25,8	1,12	388	16,8	2,4	0,10	7,4	0,32	69	2,97
UR-WS26	0,183	2,73	0,02	1,8	0,02	66	0,60	68	0,62	10,6	0,10	118	1,1	2,5	0,02	2,5	0,02	101	0,92
IK-WS26	0,142	4,77	0,03	<0,1	<0,001	23	0,17	40	0,28	5,4	0,04	62	0,4	1,7	0,01	1,2	0,01	123	0,87
EK-WS26	0,296	0,43	0,01	3,4	0,05	27	0,40	257	3,80	8,0	0,12	59	0,9	3,0	0,04	2,0	0,03	36	0,54
TO-WS26	0,26	3,58	0,05	11,2	0,15	78	1,02	27	0,35	8,5	0,11	72	0,9	11,5	0,15	1,6	0,02	56	0,73
AY-WS26	0,14	2,64	0,02	17,8	0,12	56	0,39	40	0,28	11,3	0,08	153	1,1	5,0	0,04	1,5	0,01	345	2,4
PR-WS26	0,068	16,7	0,06	4,0	0,01	<2	<0,01	40	0,14	13	0,04	120	0,4	9,9	0,03	4,0	0,01	323	1,10
IR-WS26	0,455	4,23	0,10	8,2	0,19	45	1,03	110	2,51	22,5	0,51	209	4,8	28,3	0,64	16,1	0,37	88	2,00
EM-WS26	0,729	1,71	0,06	3,6	0,13	<2	<0,07	15	0,55	5,2	0,19	94	3,4	7,7	0,28	2,5	0,09	23	0,85
IL-WS26	2,272	1,99	0,23	9,3	1,05	54	6,12	58	6,64	12,1	1,38	92	10,5	3,7	0,42	10,8	1,22	9	1,03
TK-WS26	0,569	2,57	0,07	7,2	0,20	52	1,49	62	1,77	13,2	0,38	118	3,4	4,6	0,13	13,3	0,38	12,9	0,37
SH-WS26	0,48	1,73	0,04	3,8	0,09	<2	<0,05	30	0,73	5,4	0,13	61	1,5	17,4	0,42	5,3	0,13	576	13,8
KB-WS26	1,047	1,43	0,08	6,8	0,35	35	1,81	31	1,63	8,4	0,44	54	2,8	14,0	0,73	4,2	0,22	45	2,36
TA-WS26	0,411	1,15	0,02	4,4	0,09	<2	<0,04	38	0,78	8,0	0,17	98	2,0	4,8	0,10	4,4	0,09	712	14,6
SD-WS26	1,045	2,87	0,15	10,6	0,55	59	3,11	74	3,89	12,9	0,67	107	5,6	4,4	0,23	9,0	0,47	36	1,86

Үлгі	Ag, мкг/г	Ag, мкг/л	La, мкг/г	La, мкг/л	Ce, мкг/г	Ce, мкг/л	Ca, %	Ca, мг/дм3	Fe, %	Fe, мг/дм3	Na, %	Na, мг/дм3	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л	Zr, мкг/г	Zr, мкг/л
CH-WS26	3,0	0,131	25	1,10	46	2,01	9,8	4,3	3,8	1,65	1,8	0,77	562	24	399	17	133	5,8
UR-WS26	1,1	0,010	7,7	0,07	18,8	0,17	14,9	1,4	1,4	0,13	6,8	0,62	208	2	883	8	62	0,57
IK-WS26	4,5	0,032	3,8	0,03	8,5	0,06	9,2	0,7	0,7	0,05	18,7	1,33	160	1	710	5	43	0,30
EK-WS26	<1	0,015	7,3	0,11	14,3	0,21	14,6	2,2	1,2	0,17	13,8	2,04	254	4	687	10	68	1,0
TO-WS26	5,8	0,076	5,8	0,07	13,8	0,18	10,8	1,4	1,1	0,14	16,8	2,19	201	3	1036	13	99	1,3
AY-WS26	13,1	0,092	6,0	0,04	12,7	0,09	15,7	1,1	2,1	0,14	9,8	0,69	463	3	1057	7	46	0,33
PR-WS26	<1	0,003	11,2	0,04	19,3	0,07	15,8	0,5	1,6	0,06	5,6	0,19	267	1	959	3	47	0,16
IR-WS26	<1	0,023	45,4	1,03	84	1,92	2,4	0,5	5,5	1,26	1,3	0,30	444	10	108	2	204	4,6
EM-WS26	0,57	0,021	7,3	0,27	14,7	0,54	25,3	9,2	0,8	0,30	3,3	1,19	223	8	1260	46	81	3,0
IL-WS26	<1	0,114	32	3,60	58	6,58	7,3	8,2	3,3	3,77	1,8	2,05	545	62	303	34	152	17,2
TK-WS26	<1	0,028	35	1,00	63	1,80	10,9	3,1	3,6	1,01	1,4	0,40	534	15	338	10	112	3,2
SH-WS26	<1	0,024	11,3	0,27	26	0,62	23,0	5,5	1,3	0,31	2,4	0,58	495	12	978	23	140	3,3
KB-WS26	0,81	0,043	10,1	0,53	21	1,11	22,4	11,7	1,6	0,84	2,5	1,33	395	21	2565	134	87	4,5
TA-WS26	0,73	0,015	11,5	0,24	24	0,50	25,0	5,1	1,7	0,36	0,57	0,12	379	8	808	17	66	1,4
SD-WS26	<1	0,052	25	1,32	47	2,46	8,05	4,2	3,0	1,58	2,6	1,36	399	21	625	33	71	3,7

Үлгі	Rb, мкг/г	Rb, мкг/л	Sc, мкг/г	Sc, мкг/л	Cs, мкг/г	Cs, мкг/л	Hf, мкг/г	Hf, мкг/л	Ta, мкг/г	Ta, мкг/л	Mo, мкг/г	Mo, мкг/л	Br, мкг/г	Br, мкг/л	Nd, мкг/г	Nd, мкг/л	Sm, мкг/г	Sm, мкг/л
CH-WS26	74	3,2	12,0	0,52	4,5	0,20	5,4	0,24	0,62	0,027	0,17	0,01	34	1,47	21,9	0,95	5,4	0,24
UR-WS26	27	0,25	5,0	0,05	1,72	0,02	1,8	0,02	0,23	0,002	<1	<0,01	52	0,48	8,7	0,08	1,7	0,02
IK-WS26	13	0,09	2,0	0,01	0,81	0,01	0,91	0,01	0,10	0,001	1,4	0,01	84	0,60	8,4	0,06	0,91	0,01
EK-WS26	20	0,30	3,6	0,05	1,3	0,02	1,8	0,03	0,18	0,003	0,5	0,01	163	2,41	7,2	0,11	1,7	0,03
TO-WS26	17	0,22	3,0	0,04	1,2	0,02	0,70	0,01	0,12	0,002	<1	<0,01	525	6,82	6,5	0,08	1,2	0,02
AY-WS26	13	0,09	3,3	0,02	0,98	0,01	1,0	0,01	0,15	0,001	<1	<0,01	461	3,23	17,5	0,12	1,4	0,01
PR-WS26	31	0,10	5,7	0,02	2,8	0,01	1,2	0,00	0,21	0,001	8,2	0,03	41	0,14	11,0	0,04	2,1	0,01
IR-WS26	132	3,0	18,9	0,43	12,1	0,28	4,0	0,09	1,05	0,024	4,0	0,09	1,8	0,04	40,6	0,92	9,5	0,22
EM-WS26	16	0,59	2,9	0,11	1,1	0,04	1,7	0,06	0,21	0,008	61	2,21	30	1,08	7,0	0,26	1,6	0,06
IL-WS26	98	11,1	12,1	1,38	6,9	0,78	6,7	0,77	1,2	0,134	<1	<0,11	5,2	0,59	29,5	3,35	6,2	0,71
TK-WS26	119	3,4	12,5	0,36	10,0	0,28	4,8	0,14	0,87	0,025	0,87	0,02	19,7	0,56	25,9	0,74	6,6	0,19
SH-WS26	38	0,91	4,3	0,10	2,7	0,06	1,8	0,04	0,29	0,007	3,7	0,09	64	1,54	14,3	0,34	2,0	0,05
KB-WS26	39	2,0	5,4	0,28	3,3	0,17	1,5	0,08	0,28	0,015	6,5	0,34	42	2,22	11,7	0,61	1,8	0,10
TA-WS26	44	0,91	5,5	0,11	2,9	0,06	1,8	0,04	0,33	0,007	2,5	0,05	58	1,18	9,0	0,18	2,1	0,04
SD-WS26	92	4,8	10	0,53	5,9	0,31	3,5	0,18	0,77	0,040	2,9	0,15	11,5	0,60	18,6	0,97	4,9	0,26

Үлгі	Tb, мкг/г	Tb, мкг/л	Yb, мкг/г	Yb, мкг/л	Lu, мкг/г	Lu, мкг/л	Eu, мкг/г	Eu, мкг/л
CH-WS26	0,59	0,026	2,7	0,12	0,38	0,016	1,12	0,048
UR-WS26	0,18	0,002	0,98	0,01	0,14	0,001	0,31	0,003
IK-WS26	0,10	0,001	0,34	0,00	0,06	0,000	0,19	0,001
EK-WS26	0,17	0,003	0,73	0,01	0,10	0,001	0,32	0,005
TO-WS26	0,14	0,002	0,44	0,01	0,06	0,001	0,25	0,003
AY-WS26	0,16	0,001	0,61	0,00	0,08	0,001	0,25	0,002
PR-WS26	0,31	0,001	0,96	0,00	0,15	0,0005	0,46	0,002
IR-WS26	1,08	0,025	3,9	0,09	0,53	0,012	1,69	0,038
EM-WS26	0,17	0,006	0,54	0,02	0,11	0,004	0,26	0,010
IL-WS26	0,83	0,094	3,0	0,34	0,45	0,052	1,19	0,135
TK-WS26	0,72	0,021	2,9	0,08	0,41	0,012	1,04	0,030
SH-WS26	0,28	0,007	1,0	0,02	0,14	0,003	0,34	0,008
KB-WS26	0,17	0,009	0,80	0,04	0,10	0,005	0,33	0,017
TA-WS26	0,25	0,005	1,3	0,03	0,14	0,003	0,39	0,008
SD-WS26	0,58	0,030	2,4	0,12	0,33	0,017	0,87	0,046

2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері (25-ші экспедиция)

Үлгі	U-238, мБк/л	U-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л
CH-WD-25	22,344	27,06	1,33
UR-WD-25	23,82	39,71	1,42
IK-WD-25	27,13	33,42	2,77
EK-WD-25	26,34	32,54	1,08
TO-WD-25	30,1	50,17	2,46
AY-WD-25	53,69	99,09	2,79
PR-WD-25	25,74	45,84	1,45
IR-WD-25	52,57	83,83	1,12
EM-WD-25	119,6	204,4	2,14
IL-WD-25	56,22	91,785	3,28
TK-WD-25	58,96	102,06	3,74
SH-WD-25	190,6	261,4	3,88
KB-WD-25	346,1	499,2	2,19
TA-WD-25	84,42	141,8	2,85
SD-WD-25	170,1	234,8	4,16

2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері. (26-шы экспедиция)

Үлгі	U-238, мБк/л	U-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л
CH-WD-26	16,7	19,84	1,23
UR-WD-26	26,28	41,25	1,47
IK-WD-26	16,57	20,64	2,55
EK-WD-26	22,94	30,06	0,86
TO-WD-26	28,13	40,23	2,67
AY-WD-26	26,38	50,75	2,56
PR-WD-26	24,97	47,19	1,33
IR-WD-26	26,14	37,38	2,86
EM-WD-26	184,35	293,12	3,08
IL-WD-26	63,86	88,76	3,67
TK-WD-26	62,24	114,52	3,83
SH-WD-26	307,84	375,56	4,15
KB-WD-26	653,31	887,5	3,26
TA-WD-26	102,14	176,7	2,9
SD-WD-26	170,61	240,86	4,72

**2019 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС әдісімен анықтау нәтижелері (25-ші экспедиция)**

Сынама коды	Мөлшері, мкг/л																				
	Ag	As	Be	Ce	Cd	Co	Cu	Hg	La	Mo	Nd	Ni	P	Pb	Se	Sb	Th	U	V	Y	Zr
CH-WD-25	<0,2	2,09	<0,03	<0,04	0,23	0,59	40,5	<0,1	<0,04	1,10	<0,1	128	84,7	5,38	<3,0	0,61	<0,2	1,48	2,45	<0,5	<0,1
UR-WD-25	<0,2	1,84	<0,03	<0,04	0,11	0,50	32,5	<0,1	<0,04	1,37	<0,1	104	55,2	5,52	<3,0	4,47	<0,2	2,07	4,53	<0,5	<0,1
IK-WD-25	1,84	3,61	<0,03	<0,04	0,21	0,62	39,9	<0,1	<0,04	1,56	<0,1	91,1	84,3	6,07	<3,0	0,49	<0,2	1,73	3,88	<0,5	<0,1
EK-WD-25	<0,2	1,46	<0,03	<0,04	0,12	0,27	4,91	<0,1	<0,04	1,40	<0,1	6,69	12,7	0,62	<3,0	<0,3	<0,2	2,67	0,66	<0,5	<0,1
TO-WD-25	<0,2	1,82	<0,03	<0,04	<0,05	0,35	0,77	<0,1	<0,04	2,45	<0,1	7,14	13,7	<0,05	<3,0	1,10	<0,2	2,05	2,48	<0,5	<0,1
AY-WD-25	<0,2	1,31	<0,03	<0,04	<0,05	0,22	0,68	<0,1	<0,04	1,43	<0,1	4,90	<5,0	0,09	<3,0	1,50	<0,2	4,45	2,16	<0,5	<0,1
PR-WD-25	<0,2	1,45	<0,03	<0,04	<0,05	0,14	2,44	<0,1	<0,04	1,71	<0,1	3,23	13,8	0,25	<3,0	<0,3	<0,2	2,68	1,10	<0,5	<0,1
IR-WD-25	0,82	0,95	<0,03	0,08	0,29	0,14	1,46	<0,1	<0,04	2,83	<0,1	2,40	15,1	0,12	<3,0	<0,3	<0,2	6,27	2,16	<0,5	<0,1
EM-WD-25	<0,2	3,34	<0,03	<0,04	0,09	0,27	2,24	<0,1	<0,04	14,0	<0,1	5,28	8,58	0,38	<3,0	0,84	<0,2	11,4	3,81	<0,5	<0,1
IL-WD-25	<0,2	1,83	<0,03	0,20	<0,05	0,19	1,45	<0,1	0,10	3,06	<0,1	3,63	7,03	0,32	<3,0	<0,3	<0,2	5,67	1,97	<0,5	<0,1
TK-WD-25	<0,2	1,11	<0,03	0,11	<0,05	0,20	0,74	<0,1	<0,04	2,50	<0,1	4,13	<5,0	0,53	<3,0	<0,3	<0,2	6,12	1,40	<0,5	<0,1
SH-WD-25	<0,2	1,94	<0,03	<0,04	<0,05	0,18	0,73	<0,1	<0,04	4,43	<0,1	4,25	48,1	0,09	<3,0	<0,3	<0,2	16,8	1,88	<0,5	<0,1
KB-WD-25	23,85	3,71	<0,03	0,42	0,17	0,49	3,36	<0,1	0,22	23,9	0,19	6,66	12,0	0,39	<3,0	<0,3	<0,2	32,1	3,63	<0,5	<0,1
TA-WD-25	<0,2	0,67	<0,03	<0,04	<0,05	0,17	0,81	<0,1	<0,04	2,94	<0,1	4,09	<5,0	0,08	<3,0	<0,3	<0,2	7,92	0,75	<0,5	<0,1
SD-WD-25	<0,2	1,77	<0,03	<0,04	3,58	0,26	2,38	<0,1	<0,04	9,51	<0,1	7,11	<5,0	<0,05	<3,0	<0,3	<0,2	14,2	3,39	<0,5	<0,1

23-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Сынама коды	Мөлшері, мкг/л										Мөлшері, мг/дм3		
	Al	B	Ba	Cr	Fe	Li	Mn	Sr	Zn	Ca	K	Mg	
CH-WD-25	35,9	149	55,0	3,6	52,6	28,3	25,9	664	219	76,0	5,59	31,6	
UR-WD-25	17,7	83,1	54,6	3,2	23,2	9,55	14,2	541	126	57,7	3,43	19,9	
IK-WD-25	21,8	199	64,8	4,0	32,2	29,4	13,6	708	142	76,1	7,52	26,7	
EK-WD-25	<6	161	47,9	60,4	96,5	24,3	<1	868	15,2	90,9	3,98	33,1	
TO-WD-25	<6	182	42,7	<1,4	10,6	43,6	<1	730	<4	77,9	6,35	38,7	
AY-WD-25	<6	99,8	39,2	<1,4	12,3	9,74	<1	601	<4	54,4	3,81	32,7	
PR-WD-25	29,1	34,9	27,8	<1,4	44,0	3,60	<1	209	6,66	32,4	1,61	6,75	
IR-WD-25	36,9	41,0	17,6	<1,4	37,3	3,48	<1	193	7,19	29,0	1,73	5,69	
EM-WD-25	<6	243	40,0	<1,4	17,9	9,64	<1	853	8,31	82,2	3,29	27,4	
IL-WD-25	59,1	46,9	53,4	<1,4	137	5,02	4,92	343	6,58	54,5	2,20	14,1	
TK-WD-25	39,7	40,3	68,9	<1,4	63,2	8,26	5,24	618	7,23	66,1	1,81	16,2	
SH-WD-25	28,7	135	82,8	2,42	12,8	8,47	<1	750	7,13	72,5	2,88	20,4	
KB-WD-25	410	207	66,4	2,41	536	32,6	15,6	2778	12,4	108	7,64	72,0	
TA-WD-25	36,8	72,8	91,3	2,57	311	6,51	<1	694	<4	62,8	2,40	28,5	
SD-WD-25	<6	184	58,0	<1,4	0,90	25,6	2,18	2493	7,68	136	5,28	57,8	

**2019 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП МС әдісімен анықтау нәтижелері
(26-шы экспедиция)**

Сынама коды	Мөлшері, мкг/л																				
	Ag	As	Be	Ce	Cd	Co	Cu	Hg	La	Mo	Nd	Ni	P	Pb	Se	Sb	Th	U	V	Y	Zr
CH-WD26	<0,2	4,05	<0,03	<0,04	0,17	0,69	17,0	<0,1	<0,04	1,68	<0,1	245	104	1,59	<3,0	1,76	<0,2	1,42	3,07	<0,5	<0,1
UR-WD26	<0,2	3,30	<0,03	<0,04	0,13	0,44	13,0	<0,1	<0,04	1,57	<0,1	132	116	1,65	<3,0	<0,3	<0,2	2,08	2,99	<0,5	<0,1
IK-WD26	0,45	1,88	<0,03	<0,04	<0,05	0,24	2,21	<0,1	<0,04	1,36	<0,1	5,03	55,3	<0,05	<3,0	<0,3	<0,2	1,26	1,30	<0,5	<0,1
EK-WD26	<0,2	1,70	<0,03	<0,04	<0,05	0,34	1,11	<0,1	<0,04	1,66	<0,1	4,81	55,4	<0,05	<3,0	<0,3	<0,2	1,96	0,70	<0,5	<0,1
TO-WD26	0,61	6,10	<0,03	<0,04	<0,05	0,24	1,27	<0,1	<0,04	3,26	<0,1	7,07	463	0,10	<3,0	1,97	<0,2	2,18	3,51	<0,5	<0,1
AY-WD26	<0,2	2,69	<0,03	<0,04	<0,05	0,28	1,03	<0,1	<0,04	1,71	<0,1	4,16	66,6	0,30	<3,0	<0,3	<0,2	2,05	0,53	<0,5	<0,1
PR-WD26	<0,2	2,08	<0,03	<0,04	<0,05	0,34	2,72	<0,1	<0,04	1,62	<0,1	2,57	25,5	0,54	<3,0	<0,3	<0,2	2,05	2,90	<0,5	<0,1
IR-WD26	6,37	0,96	<0,03	<0,04	<0,05	0,17	1,30	<0,1	<0,04	4,12	<0,1	1,40	18,5	<0,05	<3,0	2,62	<0,2	2,18	1,23	<0,5	<0,1
EM-WD26	<0,2	4,04	<0,03	<0,04	0,14	0,18	2,05	<0,1	<0,04	26,0	<0,1	3,75	15,5	<0,05	<3,0	2,49	<0,2	15,0	3,02	<0,5	<0,1
IL-WD26	<0,2	2,44	<0,03	<0,04	<0,05	0,17	1,25	<0,1	<0,04	2,70	<0,1	3,93	25,8	<0,05	<3,0	2,53	<0,2	5,10	1,66	<0,5	<0,1
TK-WD26	<0,2	1,61	<0,03	0,14	<0,05	0,22	1,32	<0,1	0,07	1,78	<0,1	3,63	12,1	0,21	<3,0	<0,3	<0,2	4,99	1,24	<0,5	<0,1
SH-WD26	<0,2	2,42	<0,03	<0,04	<0,05	0,17	1,29	<0,1	<0,04	7,38	<0,1	3,95	9,55	<0,05	<3,0	0,72	<0,2	25,3	2,23	<0,5	<0,1
KB-WD26	<0,2	6,20	<0,03	<0,04	0,09	0,34	2,98	<0,1	<0,04	35,1	<0,1	6,83	4,02	<0,05	<3,0	0,89	<0,2	49,9	4,41	<0,5	<0,1
TA-WD26	<0,2	1,39	<0,03	<0,04	<0,05	0,13	1,09	<0,1	<0,04	2,06	<0,1	2,93	15,6	0,13	<3,0	0,65	<0,2	8,01	1,11	<0,5	<0,1
SD-WD26	<0,2	3,60	<0,03	<0,04	<0,05	0,26	2,38	<0,1	<0,04	7,61	<0,1	6,07	8,21	<0,05	<3,0	0,77	<0,2	15,1	4,04	<0,5	<0,1

24-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Сынама коды	Мөлшері, мкг/л										Мөлшері, мг/дм ³		
	Al	B	Ba	Cr	Fe	Li	Mn	Sr	Zn	Ca	K	Mg	
CH-WD26	22,2	214	108	<0,7	28,0	37,1	98,3	867	256	101	4,90	35,6	
UR-WD26	8,20	175	60,1	<0,7	24,3	25,1	37,7	788	206	72,1	4,39	30,2	
IK-WD26	16,9	254	52,2	2,62	18,8	41,7	6,46	1207	5,25	86,0	5,50	30,9	
EK-WD26	19,6	280	51,1	27,1	60,8	27,4	53,0	787	<2	71,5	5,40	23,9	
TO-WD26	14,8	195	44,5	<0,7	25,2	34,1	1,91	758	37,6	70,1	6,49	41,2	
AY-WD26	18,7	158	54,3	<0,7	57,1	26,4	38,6	690	<2	56,6	4,74	42,8	
PR-WD26	6,85	41,1	19,9	<0,7	6,30	2,93	<0,5	135	<2	21,0	1,04	4,28	
IR-WD26	7,87	35,1	9,47	<0,7	3,36	2,16	<0,5	94	<2	15,1	1,30	2,6	
EM-WD26	6,43	373	48,0	<0,7	2,62	24,2	1,18	1100	<2	61,8	3,36	39,6	
IL-WD26	13,2	70,7	47,9	1,43	20,2	5,67	1,02	362	<2	47,2	2,16	13,7	
TK-WD26	46,0	52,1	61,5	<0,7	131	8,58	5,30	566	<2	59,8	1,81	15,9	
SH-WD26	23,1	166	59,8	3,24	28,9	11,9	<0,5	889	<2	64,5	2,82	25,5	
KB-WD26	28,1	379	50,8	<0,7	13,6	69,6	<0,5	4821	<2	137	10,8	123	
TA-WD26	25,8	83,8	81,6	1,70	14,7	8,05	<0,5	625	<2	49,0	2,53	24,0	
SD-WD26	<3	465	71,9	<0,7	0,8	51,0	<0,5	4173	<2	176	7,15	116	

**2019 жылдың көктемінде Жайық өзенінің алабынан іріктеліп алынған
топырақтың қабат сынамаларының элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау
нәтижелері (25-ші экспедиция)**

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn %	Fe %	Co, мкг/г	Ni, мкг/г
UR-A01-S25	1,36±0,04	2,8±0,2	0,275±0,006	50±18	450±11	0,05±0,01	2,16±0,04	<4	82±2
UR-A02-S25	1,51±0,04	3±0,2	0,352±0,006	100±18	400±10	0,06±0,01	2,54±0,04	<4	81±2
UR-A03-S25	1,28±0,04	2,8±0,2	0,254±0,006	70±18	700±11	0,05±0,01	1,93±0,04	<4	79±2
UR-A04-S25	1,18±0,04	3,4±0,2	0,359±0,006	70±19	1230±13	0,05±0,01	2,15±0,04	<4	83±2
UR-A05-S25	1,33±0,04	3,9±0,3	0,255±0,006	60±19	570±11	0,04±0,01	2,11±0,04	<4	104±2
UR-A06-S25	1,29±0,04	4,1±0,2	0,282±0,006	70±18	580±11	0,05±0,01	2,14±0,04	<4	101±2
UR-A07-S25	1,36±0,04	4,1±0,2	0,298±0,006	90±18	500±11	0,05±0,01	2,19±0,04	<4	106±2
UR-A08-S25	1,33±0,04	3,9±0,2	0,301±0,006	50±18	630±11	0,05±0,01	2,21±0,04	<4	97±2
UR-A09-S25	1,4±0,04	3,8±0,2	0,308±0,006	80±18	430±11	0,05±0,01	2,37±0,04	<4	93±2
UR-A10-S25	1,11±0,04	3±0,2	0,247±0,005	70±17	860±12	0,04±0,01	1,75±0,03	<4	72±2
UR-A11-S25	1,14±0,04	2,7±0,2	0,23±0,006	60±18	550±11	0,04±0,01	1,65±0,03	<4	74±2
UR-B01-S25	1,76±0,04	1,2±0,2	0,408±0,006	100±19	590±12	0,08±0,01	2,99±0,06	<4	93±3
UR-B02-S25	1,71±0,04	2,4±0,2	0,379±0,006	100±20	530±12	0,07±0,01	2,81±0,05	<4	83±3
UR-B03-S25	1,43±0,04	6,2±0,3	0,362±0,007	100±20	390±12	0,06±0,01	2,55±0,05	<4	74±3
UR-B04-S25	1,36±0,04	4,8±0,3	0,296±0,006	100±20	470±12	0,05±0,01	2,35±0,04	<4	79±3
UR-B05-S25	1,22±0,04	3,9±0,3	0,334±0,006	100±20	640±12	0,05±0,01	2,19±0,04	<4	71±2
UR-B06-S25	0,99±0,04	2,4±0,2	0,206±0,006	50±18	1010±13	0,07±0,01	1,67±0,03	<4	54±2
UR-B07-S25	1,02±0,04	1,9±0,2	0,184±0,005	50±18	480±11	0,06±0,01	1,55±0,03	<4	59±2
UR-B08-S25	1,15±0,04	2±0,2	0,224±0,005	80±17	530±11	0,05±0,01	2,02±0,04	<4	59±2
UR-B09-S25	1,24±0,04	3±0,2	0,25±0,005	60±17	890±12	0,04±0,01	1,94±0,03	<4	68±2
UR-B10-S25	1,26±0,04	3,1±0,2	0,263±0,005	70±17	790±11	0,05±0,01	2,05±0,03	<4	70±2
UR-B11-S25	1,19±0,04	3±0,2	0,273±0,005	50±17	810±11	0,05±0,01	2±0,03	<4	66±2
UR-C01-S25	1,49±0,04	3,1±0,2	0,393±0,006	110±18	570±11	0,07±0,01	2,67±0,05	<4	92±2
UR-C02-S25	1,32±0,03	4,6±0,2	0,316±0,006	90±18	720±11	0,08±0,01	2,43±0,04	<4	88±2
UR-C03-S25	1,35±0,03	4,7±0,2	0,327±0,005	70±17	600±11	0,07±0,01	2,39±0,04	<4	81±2
UR-C04-S25	1,37±0,03	4±0,2	0,302±0,005	60±17	500±10	0,06±0,01	2,08±0,03	<4	75±2
UR-C05-S25	1,29±0,03	3,9±0,2	0,296±0,005	80±17	770±11	0,05±0,01	2,07±0,03	<4	78±2
UR-C06-S25	1,24±0,04	3,8±0,2	0,263±0,005	60±17	640±11	0,04±0,01	1,95±0,03	<4	83±2
UR-C07-S25	1,2±0,04	3,7±0,2	0,254±0,005	70±17	630±11	0,04±0,01	1,9±0,03	<4	76±2
UR-C08-S25	1,25±0,04	3,5±0,2	0,227±0,005	70±17	520±11	0,04±0,01	1,82±0,03	16±7	72±2
UR-C09-S25	1,23±0,04	3,4±0,2	0,198±0,005	40±17	570±11	0,04±0,01	1,75±0,03	<4	75±2
UR-C10-S25	1,25±0,04	3,6±0,2	0,221±0,005	60±17	500±10	0,04±0,01	1,78±0,03	<4	74±2
UR-C11-S25	1,23±0,03	3,6±0,2	0,21±0,005	60±16	403±10	0,04±0,01	1,76±0,03	<4	73±2
UR-D01-S25	1,79±0,04	0,9±0,2	0,368±0,006	90±17	500±10	0,05±0,01	2,83±0,05	<4	82±2
UR-D02-S25	1,75±0,04	0,9±0,2	0,383±0,006	90±18	500±10	0,05±0,01	2,68±0,05	<4	77±2
UR-D03-S25	1,78±0,04	0,9±0,2	0,385±0,006	100±18	500±10	0,05±0,01	2,74±0,05	<4	74±2
UR-D04-S25	1,76±0,04	0,9±0,2	0,398±0,006	90±18	400±10	0,05±0,01	2,74±0,05	<4	69±2
UR-D05-S25	1,8±0,04	0,9±0,2	0,385±0,006	100±18	400±10	0,05±0,01	2,72±0,05	<4	67±2
UR-D06-S25	1,83±0,04	0,9±0,2	0,407±0,006	110±18	510±11	0,04±0,01	2,89±0,05	<4	61±2
UR-D07-S25	1,79±0,04	0,8±0,2	0,403±0,006	100±18	530±11	0,04±0,01	2,79±0,05	<4	59±2
UR-D08-S25	1,82±0,04	0,7±0,2	0,4±0,006	110±19	510±11	0,06±0,01	2,68±0,05	<4	67±2

UR-D09-S25	1,8±0,04	0,7±0,2	0,44±0,006	80±19	560±11	0,07±0,01	2,72±0,05	<4	65±2
UR-D10-S25	1,82±0,04	0,7±0,2	0,42±0,006	60±18	560±11	0,07±0,01	2,62±0,05	<4	65±2
UR-D11-S25	1,8±0,04	0,7±0,2	0,41±0,006	100±19	560±11	0,08±0,01	2,66±0,05	<4	72±2

25-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г
UR-A01-S25	18±1	34±8	7,4±0,6	10,6±0,6	5,9±0,3	47±3	166±4	16±2	188±5
UR-A02-S25	23±1	43±8	7,8±0,6	10,6±0,6	6,3±0,3	57±3	187±5	21±2	273±5
UR-A03-S25	16±1	28±8	6,3±0,6	11±0,6	4,8±0,3	39±3	155±4	13±2	165±4
UR-A04-S25	15±1	29±8	6,4±0,6	10,7±0,6	4,4±0,3	37±3	169±5	16±2	291±6
UR-A05-S25	17±1	29±9	6±0,6	11±0,7	3,8±0,3	41±3	192±5	15±2	175±5
UR-A06-S25	18±1	31±8	7±0,6	9,7±0,6	3,6±0,3	41±3	193±5	14±2	204±5
UR-A07-S25	19±1	32±8	7,3±0,6	12±0,6	3,8±0,3	44±3	196±5	16±2	209±5
UR-A08-S25	19±1	34±8	7,5±0,6	10,5±0,6	4,4±0,3	45±3	193±5	17±2	212±5
UR-A09-S25	21±1	39±9	8±0,6	11,1±0,6	4,3±0,3	52±3	194±5	18±2	194±5
UR-A10-S25	16±1	21±7	5,2±0,5	10,5±0,6	3,4±0,2	31±2	137±4	12±2	137±4
UR-A11-S25	13±1	19±8	4,9±0,6	9,6±0,6	3,6±0,3	33±3	132±4	12±2	144±4
UR-B01-S25	28±1	55±10	10,3±0,6	10,9±0,7	9,2±0,3	70±4	149±4	22±3	298±6
UR-B02-S25	25±1	47±10	10,1±0,6	10±0,7	11±0,3	66±4	171±5	21±3	304±6
UR-B03-S25	20±2	40±10	8,4±0,7	10,1±0,7	11,6±0,3	53±4	289±7	20±3	251±6
UR-B04-S25	17±1	35±9	7,9±0,6	12,4±0,7	9±0,3	46±3	240±6	18±2	235±6
UR-B05-S25	17±1	30±9	6,7±0,6	13,1±0,7	7,9±0,3	39±3	190±5	16±2	228±6
UR-B06-S25	13±1	19±8	3,5±0,6	10,9±0,6	4,6±0,3	26±2	109±4	11±2	129±4
UR-B07-S25	13±1	17±8	3,4±0,6	10,1±0,6	4,4±0,3	26±2	97±4	10±2	97±3
UR-B08-S25	14±1	23±8	5,1±0,5	12±0,6	4,6±0,2	30±2	101±3	10±2	94±3
UR-B09-S25	14±1	25±8	5,9±0,5	8,5±0,6	4,7±0,2	36±3	152±4	13±2	155±4
UR-B10-S25	16±1	27±8	6,4±0,5	11±0,6	5,3±0,2	38±3	151±4	13±2	172±4
UR-B11-S25	16±1	25±7	5,9±0,5	10,2±0,6	5±0,2	35±2	140±4	14±2	147±4
UR-C01-S25	24±1	43±9	9,1±0,6	11,6±0,6	7,5±0,3	58±3	198±5	22±2	310±6
UR-C02-S25	18±1	37±8	8±0,6	13,1±0,6	7,2±0,3	47±3	236±5	17±2	244±5
UR-C03-S25	19±1	37±8	7,5±0,6	14±0,6	7,5±0,3	48±3	231±5	19±2	223±5
UR-C04-S25	16±1	29±8	6,5±0,5	8,8±0,6	6±0,2	43±3	197±5	16±2	220±5
UR-C05-S25	15±1	27±7	6,7±0,5	13±0,6	4,6±0,2	40±3	183±4	15±2	233±5
UR-C06-S25	15±1	25±8	6,3±0,5	10±0,6	4,2±0,2	38±3	169±4	14±2	169±4
UR-C07-S25	13±1	36±8	5,2±0,6	9±0,6	3,7±0,2	36±3	161±4	13±2	156±4
UR-C08-S25	14±1	24±7	6,3±0,5	10,7±0,6	3,5±0,2	37±3	165±4	12±2	121±4
UR-C09-S25	14±1	22±7	6,1±0,5	9,2±0,6	3,7±0,2	37±3	162±4	12±2	143±4
UR-C10-S25	13±1	23±7	5±0,5	9,7±0,6	3,9±0,2	37±3	161±4	12±2	127±4
UR-C11-S25	14±1	22±7	5,7±0,5	10,7±0,6	3,5±0,2	37±3	163±4	13±2	112±3
UR-D01-S25	31±1	67±9	9,9±0,6	10±0,6	7,7±0,3	69±3	147±4	21±2	289±5
UR-D02-S25	30±1	63±9	10,2±0,6	8,1±0,6	6,9±0,3	68±3	148±4	21±2	293±6
UR-D03-S25	30±1	64±9	9,5±0,6	9,7±0,6	7,5±0,3	68±3	149±4	21±2	285±5
UR-D04-S25	29±1	64±9	9,6±0,6	9,6±0,6	7,3±0,3	68±3	146±4	21±2	293±6
UR-D05-S25	32±1	64±10	10±0,6	9,2±0,6	7,2±0,3	69±3	149±4	21±2	291±6
UR-D06-S25	33±1	61±9	10±0,6	7,8±0,6	7±0,3	69±3	150±4	22±2	282±6

UR-D07-S25	29±1	57±9	9,2±0,6	8,5±0,6	6,7±0,3	67±3	149±4	21±2	291±6
UR-D08-S25	29±1	46±9	9,5±0,6	11,7±0,6	6,7±0,3	65±3	145±4	21±2	323±6
UR-D09-S25	29±1	46±9	10±0,6	9,7±0,6	6,2±0,3	65±3	145±4	22±2	332±6
UR-D10-S25	29±1	46±9	8,9±0,6	10,7±0,6	6,3±0,3	65±3	145±4	22±2	328±6
UR-D11-S25	28±1	46±9	9,7±0,6	9,3±0,6	6,6±0,3	65±3	145±4	22±2	337±6

25-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Nb, мкг/г	Mo, мкг/г	Pd мкг/г	Cd мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
UR-A01-S25	6±1,3	2±0,2	0,7±0,2	3,8±0,4	247±15	5±1	2,6±0,6	2,2±0,3
UR-A02-S25	8,1±1,3	1,7±0,2	0,5±0,1	3,4±0,3	294±15	7±1	5±0,6	2,4±0,3
UR-A03-S25	5,1±1,2	1,8±0,2	0,6±0,2	3,7±0,3	241±15	2±1	2,2±0,5	1,2±0,3
UR-A04-S25	5,8±1,3	2,2±0,3	<0,2	2,2±0,3	194±15	4±1	2,4±0,6	2,1±0,4
UR-A05-S25	5±1,3	2±0,2	0,6±0,2	3,9±0,4	259±15	4±1	2,8±0,6	1,7±0,3
UR-A06-S25	5,5±1,2	1,5±0,2	<0,2	2,6±0,3	206±15	4±1	2,6±0,6	1,6±0,3
UR-A07-S25	6±1,2	1,6±0,2	0,5±0,2	3,1±0,3	229±15	7±1	2,3±0,6	1,6±0,3
UR-A08-S25	5,8±1,3	1,7±0,2	0,8±0,2	3,4±0,3	306±15	5±1	2,4±0,6	1,8±0,3
UR-A09-S25	7±1,3	1,6±0,2	0,5±0,2	3,4±0,3	300±15	9±1	3,7±0,6	1,5±0,3
UR-A10-S25	4±1,1	1,4±0,2	<0,2	2,3±0,3	247±15	<1	2,5±0,5	1,5±0,3
UR-A11-S25	3,4±1,2	1,6±0,2	<0,2	2±0,3	365±16	<1	1,7±0,5	1±0,3
UR-B01-S25	8,9±1,5	2,1±0,3	<0,2	3,9±0,4	247±16	8±1	5,3±0,7	2,1±0,4
UR-B02-S25	8,4±1,5	1,7±0,3	0,5±0,2	3,3±0,4	400±16	9±1	5±0,7	1,9±0,4
UR-B03-S25	7,9±1,5	1,1±0,3	<0,2	3,7±0,4	159±16	9±1	4,4±0,8	2,9±0,4
UR-B04-S25	7,1±1,4	1,9±0,2	0,5±0,2	2,9±0,4	365±16	5±1	3,3±0,7	2±0,4
UR-B05-S25	6,3±1,4	1,6±0,2	<0,2	2,7±0,4	229±16	4±1	3,1±0,6	2,4±0,4
UR-B06-S25	3,4±1,2	1,1±0,2	0,9±0,2	3,9±0,4	171±15	<1	0,8±0,5	1,2±0,3
UR-B07-S25	3,1±1,1	1,6±0,2	0,5±0,2	3±0,4	129±15	<1	2,1±0,5	1,2±0,3
UR-B08-S25	3,5±1,1	1,2±0,2	<0,2	2,3±0,3	135±15	<1	2,4±0,4	1,4±0,3
UR-B09-S25	4,6±1,1	1,3±0,2	<0,2	2,4±0,3	200±14	2±1	2,2±0,5	1,4±0,3
UR-B10-S25	4,9±1,1	1,4±0,2	<0,2	2,3±0,3	218±14	2±1	2,5±0,5	1,6±0,3
UR-B11-S25	4,4±1,1	1,2±0,2	0,6±0,1	3,6±0,3	200±14	<1	2,5±0,5	1,4±0,3
UR-C01-S25	8,7±1,4	2±0,3	<0,2	2,7±0,3	253±15	8±1	4,3±0,6	2±0,4
UR-C02-S25	6,7±1,3	1,8±0,2	0,3±0,1	3,5±0,3	235±15	7±1	3,4±0,6	2,5±0,3
UR-C03-S25	6,6±1,2	2±0,2	0,5±0,1	3,2±0,3	241±14	7±1	3,4±0,6	2±0,3
UR-C04-S25	5,6±1,2	1±0,2	<0,2	2,1±0,3	212±14	5±1	3,3±0,6	1,9±0,3
UR-C05-S25	5,5±1,1	1±0,2	0,8±0,1	3,5±0,3	218±14	4±1	2,8±0,6	1,8±0,3
UR-C06-S25	4,4±1,2	1,2±0,2	0,4±0,2	3,5±0,3	253±15	3±1	2,2±0,5	1,8±0,3
UR-C07-S25	4,1±1,1	1,3±0,2	0,4±0,2	3,6±0,3	206±15	2±1	2,2±0,5	1,6±0,3
UR-C08-S25	4,1±1,1	1,1±0,2	0,4±0,1	3,3±0,3	241±15	2±1	1,7±0,5	1,3±0,3
UR-C09-S25	4±1,1	1,2±0,2	0,7±0,2	3,8±0,3	235±15	2±1	1,8±0,5	0,9±0,3
UR-C10-S25	3,9±1,1	1,1±0,2	0,9±0,2	3,4±0,3	241±14	3±1	1,5±0,5	1,3±0,3
UR-C11-S25	4±1,1	<1	0,4±0,1	3,1±0,3	223±14	<1	1,8±0,5	1,2±0,3
UR-D01-S25	8,3±1,3	2,1±0,2	<0,2	2,6±0,3	288±14	12±1	4,8±0,6	2,6±0,3
UR-D02-S25	8,6±1,3	1,9±0,2	<0,2	2,4±0,3	276±15	10±1	4,5±0,6	2,3±0,3
UR-D03-S25	8,3±1,3	1,8±0,2	<0,2	2,7±0,3	270±15	14±1	4,4±0,6	2,5±0,3
UR-D04-S25	8,3±1,3	1,6±0,2	<0,2	2,5±0,3	282±15	11±1	4,3±0,6	2,4±0,3

UR-D05-S25	8,6±1,4	1,3±0,2	0,4±0,2	3,7±0,3	276±15	10±1	5,1±0,6	2,8±0,4
UR-D06-S25	9±1,4	1,5±0,2	0,7±0,2	3,9±0,4	265±15	11±1	5,1±0,6	2,3±0,4
UR-D07-S25	8,9±1,4	1,7±0,2	<0,2	2,4±0,3	288±15	10±1	5,5±0,6	2,6±0,4
UR-D08-S25	9,3±1,4	1,9±0,3	0,6±0,2	3,5±0,3	270±15	9±1	4,8±0,6	1,9±0,4
UR-D09-S25	9,5±1,4	2±0,3	0,6±0,2	3,5±0,3	300±15	10±1	4,8±0,6	2,6±0,4
UR-D10-S25	8,9±1,4	2,2±0,3	0,6±0,2	3,1±0,3	312±15	7±1	5,1±0,6	2,2±0,4
UR-D11-S25	9±1,4	2,2±0,3	0,5±0,2	3,5±0,3	318±15	9±1	4,4±0,6	2,5±0,4

26-ҚОСЫМША

**2019 жылдың күзінде Жайық өзенінің алабынан іріктеліп алынған
топырақтың қабат сынамаларының элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау
нәтижелері (26-шы экспедиция)**

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn %	Fe %	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г
UR-A01-S26	1,67±0,04	1,1±0,2	0,38±0,006	110±19	710±12	0,06±0,01	2,78±0,05	101±2	28±1
UR-A02-S26	1,7±0,04	1,6±0,2	0,373±0,006	80±18	680±11	0,06±0,01	2,7±0,05	94±2	26±1
UR-A03-S26	1,76±0,04	2,2±0,2	0,38±0,006	90±19	690±12	0,07±0,01	2,76±0,05	94±2	30±1
UR-A04-S26	1,77±0,04	1,7±0,2	0,38±0,006	100±19	670±12	0,06±0,01	2,83±0,05	97±2	31±1
UR-A05-S26	1,77±0,04	1,3±0,2	0,4±0,006	90±19	610±11	0,06±0,01	2,8±0,05	87±2	30±1
UR-A06-S26	1,76±0,04	1,1±0,2	0,411±0,006	80±19	660±11	0,05±0,01	2,82±0,05	90±2	29±1
UR-A07-S26	1,75±0,04	0,8±0,2	0,4±0,006	110±19	730±12	0,05±0,01	2,88±0,05	101±2	25±1
UR-A08-S26	1,71±0,04	2,3±0,2	0,404±0,006	90±19	700±12	0,05±0,01	2,81±0,05	96±2	25±1
UR-A09-S26	1,68±0,04	2,9±0,2	0,39±0,006	70±19	550±11	0,05±0,01	2,71±0,05	87±2	24±1
UR-A10-S26	1,68±0,04	2,9±0,2	0,384±0,006	110±19	590±11	0,06±0,01	2,61±0,05	80±2	22±1
UR-A11-S26	1,48±0,04	5,7±0,3	0,371±0,006	100±20	540±12	0,05±0,01	2,63±0,05	83±2	21±1
UR-B01-S26	1,78±0,04	1,4±0,2	0,356±0,006	90±18	610±11	0,07±0,01	3,08±0,06	106±2	31±1
UR-B02-S26	1,87±0,04	1,3±0,2	0,37±0,006	90±19	690±12	0,08±0,01	3,1±0,06	119±3	31±1
UR-B03-S26	1,76±0,04	1,1±0,2	0,34±0,006	110±18	540±11	0,06±0,01	2,72±0,05	82±2	29±1
UR-B04-S26	1,78±0,04	1,1±0,2	0,36±0,006	110±19	500±11	0,07±0,01	3,06±0,06	97±2	33±1
UR-B05-S26	1,77±0,04	1,2±0,2	0,351±0,006	80±19	540±12	0,07±0,01	3±0,06	95±3	34±1
UR-B06-S26	1,79±0,04	1,1±0,2	0,379±0,006	100±20	680±12	0,06±0,01	2,99±0,06	100±3	33±1
UR-B07-S26	1,82±0,04	1±0,2	0,39±0,006	100±19	530±12	0,06±0,01	3,04±0,06	83±2	32±2
UR-B08-S26	1,78±0,04	1,1±0,2	0,403±0,006	100±20	560±12	0,06±0,01	3,19±0,06	98±3	35±1
UR-B09-S26	1,73±0,04	1,3±0,2	0,381±0,006	100±20	540±12	0,06±0,01	2,9±0,05	83±3	29±1
UR-B10-S26	1,71±0,04	2,3±0,2	0,369±0,006	100±20	580±12	0,06±0,01	2,81±0,05	90±3	26±1
UR-B11-S26	1,65±0,04	3±0,2	0,389±0,006	100±19	550±11	0,06±0,01	2,75±0,05	85±2	24±1
UR-C01-S26	1,57±0,04	1,3±0,2	0,315±0,006	80±18	740±12	0,05±0,01	2,27±0,04	85±2	21±1
UR-C02-S26	1,62±0,04	1,5±0,2	0,35±0,006	70±19	610±11	0,06±0,01	2,56±0,05	90±2	23±1
UR-C03-S26	1,69±0,04	1,6±0,2	0,386±0,006	100±20	580±12	0,06±0,01	2,76±0,05	93±3	25±1
UR-C04-S26	1,7±0,04	1,7±0,2	0,388±0,007	100±21	530±12	0,06±0,01	2,73±0,05	85±3	24±2
UR-C05-S26	1,68±0,05	1,5±0,2	0,4±0,007	90±23	640±14	0,06±0,01	2,85±0,07	95±3	26±2
UR-C06-S26	1,75±0,05	0,9±0,2	0,35±0,007	100±22	440±13	0,06±0,01	3,09±0,07	90±3	35±2
UR-C07-S26	1,72±0,05	1±0,2	0,361±0,007	100±23	380±13	0,06±0,01	3,21±0,07	85±3	37±2
UR-C08-S26	1,62±0,05	1,2±0,2	0,348±0,005	110±22	400±13	0,06±0,01	3,03±0,07	84±3	37±2
UR-C09-S26	1,55±0,04	1,4±0,2	0,333±0,007	90±22	370±12	0,07±0,01	2,93±0,07	80±3	43±2
UR-C10-S26	1,55±0,04	1,3±0,2	0,337±0,007	120±22	500±13	0,07±0,01	2,88±0,06	87±3	37±2
UR-C11-S26	1,56±0,04	1,4±0,2	0,351±0,007	100±22	580±13	0,07±0,01	3,04±0,07	101±3	39±2
UR-D01-S26	1,42±0,04	2,2±0,2	0,284±0,005	70±17	720±11	0,06±0,01	2,21±0,04	90±2	21±1
UR-D02-S26	1,46±0,04	2,1±0,2	0,308±0,007	60±21	810±14	0,05±0,01	2,22±0,04	83±3	22±2
UR-D03-S26	1,42±0,04	1,3±0,2	0,228±0,006	100±20	540±13	0,05±0,01	1,98±0,04	71±3	19±1
UR-D04-S26	1,46±0,05	0,6±0,2	0,202±0,006	0±20	380±12	0,05±0,01	1,73±0,04	63±3	18±1
UR-D05-S26	1,57±0,05	0,7±0,2	0,255±0,007	90±21	460±13	0,05±0,01	2,13±0,05	77±3	21±2
UR-D06-S26	1,73±0,05	0,9±0,2	0,326±0,007	100±22	450±13	0,06±0,01	2,79±0,06	75±3	30±2

UR-D07-S26	1,72±0,05	1±0,2	0,357±0,007	130±23	400±13	0,06±0,01	3,15±0,07	88±3	35±2
UR-D08-S26	1,65±0,05	1,2±0,2	0,345±0,007	90±23	500±13	0,06±0,01	2,94±0,07	84±3	37±2
UR-D09-S26	1,55±0,05	1,4±0,2	0,319±0,005	110±22	420±13	0,07±0,01	2,71±0,06	76±3	37±2
UR-D10-S26	1,53±0,05	1,4±0,2	0,325±0,005	80±22	490±13	0,07±0,01	2,82±0,06	81±3	39±2
UR-D11-S26	1,59±0,05	1,3±0,2	0,35±0,007	100±22	550±13	0,07±0,01	2,88±0,06	94±3	40±2

26-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Nb, мкг/г
UR-A01-S26	62±10	9,8±0,6	12,8±0,7	8,5±0,3	62±3	150±4	21±2	312±6	8,1±1,4
UR-A02-S26	54±9	10±0,6	11,8±0,6	9±0,3	62±3	166±4	21±2	309±6	8,3±1,4
UR-A03-S26	100±11	9,7±0,6	12,5±0,7	10,5±0,3	64±3	217±5	20±3	309±6	8,6±1,4
UR-A04-S26	80±10	9,3±0,6	8,3±0,7	10,5±0,3	66±3	190±5	20±3	312±6	8,8±1,4
UR-A05-S26	64±10	9,2±0,6	12,7±0,7	10,8±0,3	67±3	173±5	22±3	313±6	8,7±1,4
UR-A06-S26	58±10	9,6±0,6	14,8±0,7	11,5±0,3	67±3	163±4	21±3	332±6	8,9±1,4
UR-A07-S26	50±9	10,5±0,6	14±0,7	14±0,3	68±3	151±4	22±3	341±6	9,0±1,5
UR-A08-S26	49±9	8,8±0,6	14,7±0,7	21,2±0,3	66±4	164±5	21±3	333±6	8,9±1,5
UR-A09-S26	46±9	10±0,6	15,1±0,7	24,9±0,3	64±3	172±5	21±2	325±6	8,5±1,4
UR-A10-S26	52±9	10±0,6	10,9±0,7	17±0,3	61±3	180±5	21±2	312±6	8,5±1,4
UR-A11-S26	43±9	9,6±0,7	15,2±0,7	16±0,3	55±3	256±6	21±3	309±6	8,2±1,5
UR-B01-S26	80±10	9,3±0,6	10,4±0,7	11,4±0,3	67±3	146±4	19±2	257±5	7,9±1,4
UR-B02-S26	70±10	10,6±0,6	12,7±0,7	10,5±0,3	68±4	147±4	21±3	271±6	8,3±1,4
UR-B03-S26	65±10	9±0,6	9±0,7	9,4±0,3	63±3	141±4	19±2	252±5	7,3±1,3
UR-B04-S26	80±10	10±0,6	12±0,7	9,9±0,3	69±4	144±4	20±3	231±5	7,9±1,4
UR-B05-S26	77±11	9,8±0,7	12,3±0,9	11±0,3	68±4	150±4	20±3	247±6	7,7±1,5
UR-B06-S26	73±11	11,3±0,7	11±0,7	10±0,3	68±4	156±5	20±3	285±6	8,1±1,5
UR-B07-S26	70±10	10±0,6	11,6±0,7	9,3±0,3	70±4	151±5	21±3	290±6	8,3±1,5
UR-B08-S26	77±11	10,8±0,7	10±0,7	10±0,3	71±4	154±5	22±3	281±6	8,5±1,5
UR-B09-S26	70±10	9±0,6	8,9±0,7	9,7±0,3	67±4	156±5	20±3	293±6	8,5±1,5
UR-B10-S26	60±10	10,2±0,6	10,5±0,7	10±0,3	64±4	171±5	20±3	296±6	8,4±1,5
UR-B11-S26	53±10	9,1±0,6	10,4±0,7	10,2±0,3	62±3	181±5	20±3	303±6	8,2±1,5
UR-C01-S26	42±9	8,8±0,6	9±0,6	7,8±0,3	54±3	149±4	18±2	283±6	7,0±1,3
UR-C02-S26	46±9	9,4±0,6	12,1±0,7	9,3±0,3	60±3	153±4	19±2	281±6	7,6±1,4
UR-C03-S26	48±10	10,2±0,6	13,5±0,7	10±0,3	64±4	157±5	20±3	302±6	8,5±1,5
UR-C04-S26	47±10	10,9±0,7	12,3±0,7	10,3±0,3	65±4	160±5	21±3	312±7	8,4±1,6
UR-C05-S26	49±11	10,3±0,7	14±0,8	10,9±0,4	67±4	160±5	22±3	335±8	8,7±1,8
UR-C06-S26	70±12	10,9±0,7	9±0,8	7,2±0,3	70±4	139±5	20±3	219±6	7,9±1,7
UR-C07-S26	77±12	11,3±0,7	13±0,8	7,8±0,3	73±4	146±5	21±3	240±7	8,0±1,7
UR-C08-S26	80±12	9,6±0,7	13±0,8	8,7±0,3	68±4	153±5	20±3	222±6	8,1±1,7
UR-C09-S26	94±13	9,9±0,7	12,4±0,8	10,2±0,3	65±4	163±5	20±3	239±6	7,6±1,6
UR-C10-S26	87±12	10,4±0,7	9,2±0,8	9,2±0,3	65±4	166±5	20±3	259±7	7,6±1,6
UR-C11-S26	86±12	10±0,7	11,3±0,8	9,9±0,3	65±4	165±5	19±3	253±6	8,1±1,6
UR-D01-S26	55±9	6,6±0,6	9,2±0,6	6,7±0,3	47±3	152±4	16±2	223±5	6,0±1,2
UR-D02-S26	50±10	6,8±0,7	11,3±0,7	6±0,3	47±3	149±5	15±3	248±6	6,0±1,5
UR-D03-S26	41±10	5,7±0,6	9,4±0,7	5,2±0,3	41±3	116±4	13±2	148±5	5,0±1,4
UR-D04-S26	31±9	5,2±0,6	8±0,7	5±0,3	41±3	104±4	11±2	116±4	4,1±1,3
UR-D05-S26	40±10	7,5±0,7	12,7±0,7	5,6±0,3	50±4	117±5	14±3	159±5	4,9±1,5
UR-D06-S26	61±11	8,4±0,7	9,8±0,8	6,6±0,3	63±4	129±5	17±3	208±6	6,8±1,6
UR-D07-S26	75±12	11,1±0,7	10,3±0,8	7,4±0,3	72±4	143±5	20±3	226±6	7,7±1,7
UR-D08-S26	78±12	9,2±0,7	11±0,8	8,1±0,3	67±4	154±5	20±3	231±6	7,5±1,7
UR-D09-S26	86±12	9,8±0,7	9,9±0,8	9,5±0,3	60±4	157±5	18±3	226±6	7,0±1,6
UR-D10-S26	88±13	8,9±0,7	13,1±0,8	9,9±0,3	62±4	164±5	21±3	251±7	7,5±1,7
UR-D11-S26	90±13	10,1±0,7	13,1±0,8	9,3±0,3	64±4	165±5	19±3	249±7	7,5±1,7

Үлгі	Mo, мкг/г	Cd мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
UR-A01-S26	3,4±0,3	3,5±0,4	200±15	12±1	4,9±0,7	2,2±0,4
UR-A02-S26	2,8±0,3	3,7±0,4	229±15	9±1	4,6±0,7	2,7±0,4
UR-A03-S26	2,8±0,3	3,9±0,4	259±15	10±1	4,4±0,7	2,8±0,4
UR-A04-S26	2,9±0,3	3,1±0,3	212±15	9±1	4,4±0,7	2,0±0,4
UR-A05-S26	2,5±0,3	3,4±0,4	223±15	9±1	5,0±0,7	2,3±0,4
UR-A06-S26	2,5±0,3	3,2±0,4	194±15	10±1	4,6±0,7	1,5±0,4
UR-A07-S26	2,4±0,3	3,6±0,4	235±15	8±1	4,5±0,7	2,8±0,4
UR-A08-S26	2,8±0,3	2,4±0,3	223±15	9±1	4,9±0,7	2,1±0,4
UR-A09-S26	2,1±0,3	3,5±0,3	212±15	9±1	3,9±0,7	1,7±0,4
UR-A10-S26	2,1±0,3	3,6±0,3	223±15	9±1	4,8±0,7	2,4±0,4
UR-A11-S26	2,1±0,3	3,6±0,4	265±16	8±1	3,9±0,8	1,9±0,4
UR-B01-S26	3,1±0,2	3,2±0,3	176±14	14±1	4,0±0,6	1,7±0,4
UR-B02-S26	3,6±0,3	2,3±0,3	147±15	16±1	4,2±0,7	2,5±0,4
UR-B03-S26	2,1±0,2	3±0,3	265±15	11±1	4,7±0,6	2,6±0,4
UR-B04-S26	2,9±0,2	4,1±0,4	218±15	15±1	5,4±0,7	2,0±0,4
UR-B05-S26	2,5±0,2	3,9±0,4	218±16	74±1	4,9±0,7	2,4±0,4
UR-B06-S26	2,8±0,3	4,3±0,4	218±16	13±1	3,9±0,7	1,9±0,4
UR-B07-S26	2±0,3	3,7±0,4	188±16	13±1	4,8±0,7	2,8±0,4
UR-B08-S26	2,3±0,3	4,2±0,4	182±16	12±1	4,0±0,7	2,8±0,4
UR-B09-S26	2±0,3	2,8±0,4	218±16	12±1	4,7±0,7	2,4±0,4
UR-B10-S26	2,3±0,3	3,7±0,4	218±16	10±1	4,8±0,7	2,4±0,4
UR-B11-S26	1,7±0,3	3,1±0,4	312±16	10±1	4,4±0,7	2,3±0,4
UR-C01-S26	2,7±0,2	3,9±0,4	247±15	8±1	3,3±0,7	2,2±0,4
UR-C02-S26	2,6±0,3	3,8±0,4	241±15	9±1	4,1±0,7	1,8±0,4
UR-C03-S26	2,5±0,3	2,7±0,4	206±16	10±1	4,7±0,7	2,3±0,4
UR-C04-S26	2,3±0,3	3,9±0,4	259±16	8±1	4,2±0,8	2,1±0,4
UR-C05-S26	2,6±0,3	4±0,4	176±18	9±1	4,3±0,9	1,7±0,5
UR-C06-S26	2,5±0,3	4±0,4	194±18	11±1	5,4±0,8	2,0±0,4
UR-C07-S26	2,1±0,3	3,1±0,4	182±18	14±1	5,3±0,8	2,5±0,4
UR-C08-S26	2±0,3	3,4±0,4	235±18	14±1	4,9±0,8	2,4±0,4
UR-C09-S26	1,9±0,3	3,4±0,4	176±17	10±1	3,9±0,8	3,0±0,4
UR-C10-S26	2,7±0,3	4±0,4	188±17	10±1	4,0±0,8	2,3±0,4
UR-C11-S26	2,9±0,3	3,1±0,4	194±17	10±1	4,0±0,8	2,2±0,4
UR-D01-S26	3,2±0,2	3,9±0,3	212±14	7±1	3,1±0,6	1,4±0,3
UR-D02-S26	2,5±0,3	4,5±0,4	235±16	6±1	2,7±0,7	1,6±0,4
UR-D03-S26	2,2±0,2	2,8±0,4	200±16	6±1	2,2±0,6	1,2±0,4
UR-D04-S26	2±0,2	3,5±0,4	218±17	3±1	2,3±0,6	1,5±0,4
UR-D05-S26	2,5±0,2	3±0,4	176±18	7±1	2,7±0,7	1,4±0,4
UR-D06-S26	1,9±0,3	3,5±0,4	206±18	10±1	4,1±0,7	2,0±0,4
UR-D07-S26	2,1±0,3	3,6±0,4	212±18	13±1	4,1±0,8	2,2±0,4
UR-D08-S26	2,2±0,3	3,4±0,4	118±18	11±1	4,1±0,8	2,0±0,4
UR-D09-S26	2,1±0,3	3,5±0,4	176±17	10±1	3,5±0,8	1,8±0,4
UR-D10-S26	2,2±0,3	3,7±0,4	147±17	10±1	4,6±0,8	2,5±0,4
UR-D11-S26	2,5±0,3	4,7±0,4	118±18	12±1	3,9±0,8	2,2±0,4

**Су пайдаланудың санаттары (түрлері) бойынша суды пайдалану сыныптарын
саралау**

Суды пайдалану санаты (түрі)	Тазарту мақсаты/түрі	Суды пайдалану кластары				
		1-класс	2-класс	3-класс	4-класс	5-класс
Балық шаруашылығы	Албырт балық	+	+	-	-	-
	Тұқы балық	+	+	+	-	-
Шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау	Қарапайым су дайындау	+	+	-	-	-
	Дағдылы су дайындау	+	+	+	-	-
	Қарқынды су дайындау	+	+	+	+	-
Рекреация		+	+	+	-	-
Суару	Дайындықсыз	+	+	+	+	-
	Картада тұнбалау	+	+	+	+	+
Өнеркәсіптік:						
технологиялық мақсатта, салқындату үрдісі		+	+	+	+	-
гидроэнергетика		+	+	+	+	+
пайдалы қазбаларды өндіру		+	+	+	+	+
су көлігі		+	+	+	+	+

Су объектілерінде су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесі (ҚР АШМ СРК 09.11.2016 жылғы №151 бұйрығы)