

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

**«ҚАЗГИДРОМЕТ»
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРЫНЫ**

**ҚОРШАҒАН ОРТА НЫСАНДАРЫНДАҒЫ УЫТТЫ
ЗАТТАРДЫҢ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАНУЫ
ЖӨНІНДЕГІ 2021 ЖЫЛҒА АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ
БЮЛЛЕТЕНІ**

Нұр-Сұлтан 2021

	МАЗМҰНЫ	бет
1	Қазақстан Республикасының трансшекаралық өзендерінің жер үсті су сапасының мониторингі	3
2	Қазақстан Республикасының трансшекаралық өзендерінің жер үсті суларының сапасын бағалау	3
3	2021 жылға қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері	5
4	Қосымша	18

1. Қазақстан Республикасының трансшекаралық өзендерінің жер үсті су сапасының мониторингі

Жер үсті сулары ластану мониторингісінің мәліметтері 32 трансшекаралық өзендерде 38 гидрохимиялық тұстамалар бойынша өңделген (1.1-кесте):

Қазақстан Республикасы – Ресей Федерациясы

Ертіс – Прииртышское а., Есіл – Долматово а., Тобыл – Милютинка а. және Аққараға к., Желқуар – Чайковское к., Әйет – Варваринка а., Тоғызак - Тоғызак ст. және Михайловка к., Обаған – Ақсуат а., Үй – Үй а., Жайық – Январцево а., Шаған – Чувашинский к., Қараөзен– Жалпақтал а., Сарыөзен– Бостандыкский а., Елек – Целинный а. және Шілік а., Үлкен Қобда – Қобда а., Орь – Бөгетсай а., Шаронова –Ганюшкино а., Қиғаш – Котяевка а. өзендері.

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..

Қазақстан Республикасы – Өзбекстан Республикасы

Сырдария – Көкбұлақ а., Азаттық а., Келес- Келес өз. сағасы.

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.

2. Қазақстан Республикасының трансшекаралық өзендерінің жер үсті суларының сапасын бағалау

Қазақстан Республикасының су объектілерінің су сапасын бағалауға арналған негізгі нормативтік құжаттар «Су объектілерінде судың сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесі» (бұдан әрі - Бірыңғай жіктеме) болып табылады.

ҚР су объектілерінің су сапасы Бірыңғай жіктеме бойынша* келесідей бағаланады:

Ресей Федерациясымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2021 жылға су объектілері және су сапасы көрсеткіштері
1 класс (ең жақсы сапа)	Бұл су пайдалану барлық түрлеріне жарамды	1 су объектісі (1 өзен): Ертіс өзені
3 класс	- су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет	1 су объектісі (1 өзен): Шаған (жалпы фосфор, фосфаттар) өзені
4 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет	7 су объектісі (7 өзен): Есіл (магний, фенолдар*), Жайық (қалқыма заттары, фенолдар*), Ор (аммоний-ион, магний, фенолдар*), Елек (Целинный ау.) (магний, фенолдар*, хром (6+)*), Елек (Шілік а.) (фосфаттар, фенолдар*), Сарыөзен (фосфаттар, қалқыма заттары,

		фенолдар*), Үлкен Қобда (қалқыма заттары, фенолдар*), Тоғызак (Михайловка к.) (магний) өзендері.
5 класс	Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік	2 су объектісі (2 өзен): Әйет (қалқыма заттары), Үй (қалқыма заттар) өзендері.
>5 класс	Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз;	7 су объектісі (8 өзен): Тобыл (Аққарға а.) (кальций, магний, қалқыма заттар, хлоридтер, ОХТ, минерализация) Тобыл (Милютинка ауылы) (қалқыма заттар, ОБТ ₅), Обаған (магний, сульфаттар, қалқыма заттар, хлоридтер, ОХТ, минерализация), Желкуар (қалқыма заттар), Тоғызак (Тоғызак а.) (қалқыма заттар), Қараөзен (хлоридтер), Қиғаш (қалқыма заттар), Шаронова (қалқыма заттар) өзендері.

* Су объектілерінде су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесі (ҚР АШМ СРК 09.11. 2016 жылғы №151 Бұйрық).

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Қытай Халық Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы *	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2021 жылға су объектілері және су сапасы көрсеткіштері
1 класс (ең жақсы сапа)	Бұл су пайдалану барлық түрлеріне жарамды	1 су объектісі (1 өзен): Қара Ертіс өзені
2 класс	- су балық өсіру, рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - тек шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қарапайым су дайындау әдісі қажет	1 су объектісі (1 өзен): Баянкөл (жалпы фосфор) өзені.
3 класс	- су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет	3 су объектісі (3 өзен): Іле (аммоний-ионы, магний), Қорғас (Басқұншы) (магний), Қорғас (Ынтыалы) (аммоний-ионы), Текес (аммоний-ионы, магний), өзендері.
4 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет	1 су объектісі (1 өзен): Емел өзені (магний)

* Су объектілерінде су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесі (ҚР АШМ СРК 09.11. 2016 жылғы №151 Бұйрық).

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Өзбекстан Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы *	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2021 жылға су объектілері және су сапасы көрсеткіштері
4 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет	2 су объектісі (2 өзен): Сырдария – Азаттық а. (сульфаттар, фенолдар*), Көкбұлақ а. (сульфаттар, фенолдар*), Келес (өзен сағасы) (сульфаттар, фенолдар*) өзендері

* Су объектілерінде су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесі (ҚР АШМ СРК 09.11. 2016 жылғы №151 Бұйрық).

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Қырғызстан Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы *	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2021 жылға су объектілері және су сапасы көрсеткіштері
3 класс	- су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет	1 су объектісі: (1 өзен): Қарқара (магний) өзені.
>3 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды	1 су объектісі: (1 өзен): Шу (фенолдар) өзені.
4 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет	1 су объектісі: (1 өзен): Сарықау (сульфаттар, магний, фенолдар*) өзені.
5 класс	Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік	1 су объектісі: (1 өзен): Қарабалта (сульфаттар) өзені.
(>5 класс)	Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз;	4 су объектісі: (4 өзен): Талас (қалқыма заттар), Асса (қалқыма заттар), Ақсу (қалқыма заттар), Тоқташ (қалқыма заттар) өзендері

Су объектілерінде су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесі (ҚР АШМ СРК 09.11. 2016 жылғы №151 Бұйрық).

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша трансшекаралық өзендердің сапасы жөніндегі ақпарат 1-қосымшада көрсетілген.

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

Қазақстан Республикасының 8 трансшекаралық өзенінде 94 жоғары ластану (ЖЛ) және 4 экстремалды жоғары ластану жағдайлары тіркелген: Елек өзені (Ақтөбе обл.) – 9 ЖЛ жағдайы, Тобыл өзені (Қостанай обл.) – 1 ЭЖЛ және 36 ЖЛ жағдайлары, Обаған өзені (Қостанай обл.) – 3 ЭЖЛ және 36 ЖЛ жағдайлары, Әйет өзені (Қостанай обл.) – 1 ЖЛ жағдайы, Үй өзені (Қостанай обл.) – 2 ЖЛ жағдайы, Тоғызак өзені (Қостанай обл.) – 2 ЖЛ жағдайы, Желкуар өзені (Қостанай обл.) – 7 ЖЛ жағдайлары, Сарыөзен өзені (БҚО) – 1 ЖЛ жағдайы тіркелді (2-қосымша).

3. 2021 жылға қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері

«Ядролық физика институты» РМК есеп кезінде 2021 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-сурет – Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде бақылау пункттерінің орналасу сұлбасы

2021 жылдың көктем және күз мезгілдерінде іріктеліп алынған қоршаған орта объектілерінің радионуклидтік 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 радионуклидтік құрамын зерттеуге арналған.
2. Радиохимиялық талдау (РХТ) - судың ерігіш (WD) құрауыштарының радионуклидтік 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 үлгілерінің, судың ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштарының микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.
5. Индуктивті-байланысқан плазмалы масс- және атомдық-эмиссиялық спектрометрия (ИБП-МС, -АЭС) – судың ерігіш (WD) құрауыштарының микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.

1-ші және 2-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

3-ші және 4-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

5-ші және 6-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

7-ші және 8-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

9-шы және 10-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

11-ші және 12-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

13-ші және 14-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-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, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-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, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

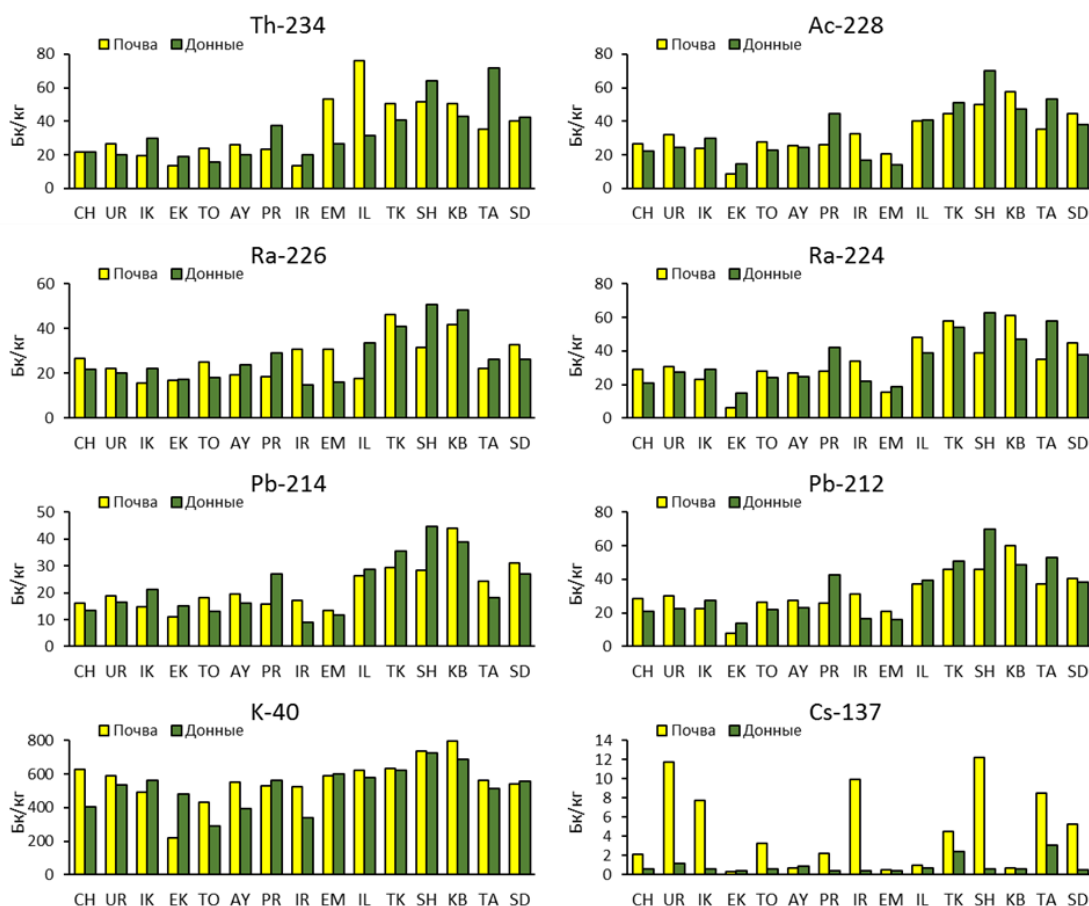
19-шы және 20-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

21-ші және 22-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-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, 2021 жылдың көктем (29-шы экспедиция) және күз (30-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) ИБП-МС, -АЭС әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

2021 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, 2021 жылдың көктем және күз мезгілдерінде барлық 15 мониторингтік БП топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің мөлшерін көрсететін графиктер құрастырылды (2-ші және 3-ші суреттер).

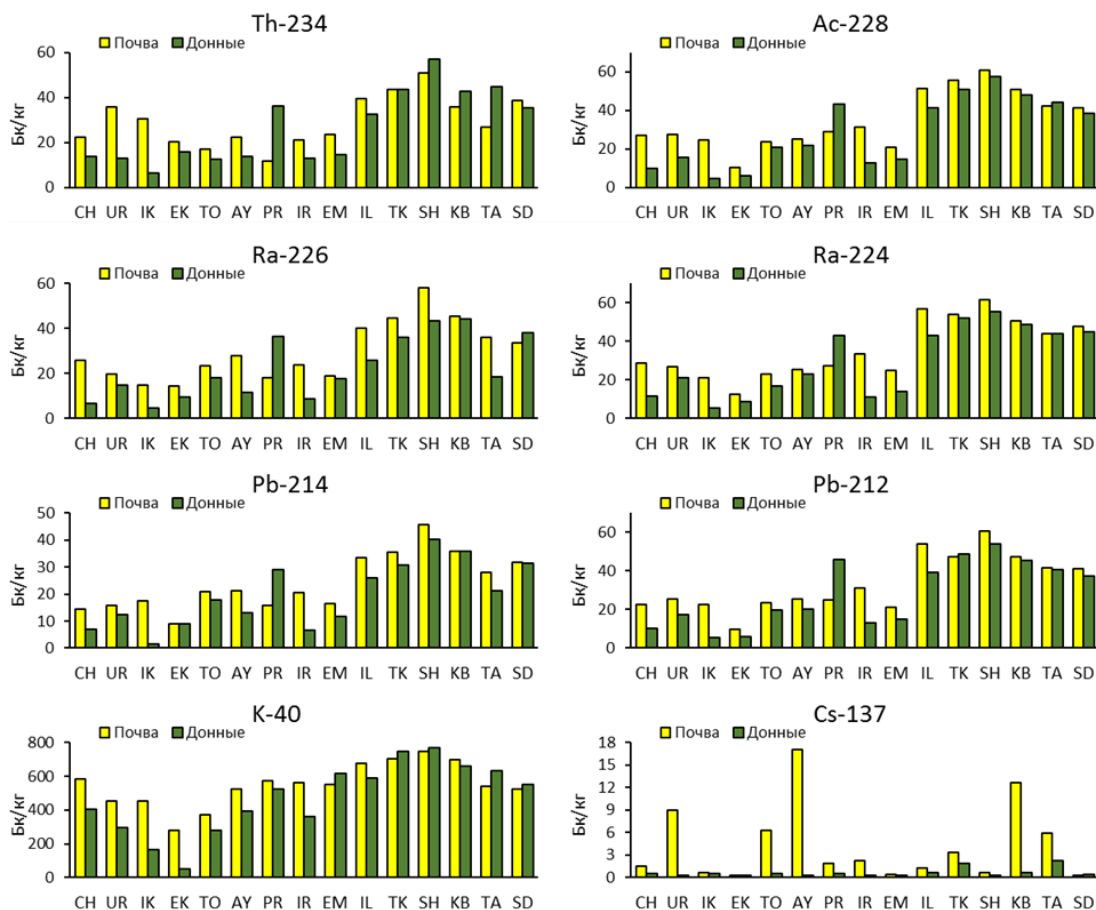


2-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (29-шы экспедиция)

(1-4) қосымшаларда келтірілген деректер мен 2 және 3-ші суреттерде көрсетілген графиктер бұрынырақ болған барлық 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 IR 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 – Шу (Жамбыл обл., 12.2 Бк/кг) және Жайық (Батыс Қазақстан обл., 11.7 Бк/кг) өзендерінің, сондай-ақ күзгі маусымда – Аят (17.0 Бк/кг) және Қарабалта (12.7 Бк/кг) өзендерінің жағалық топырағында анықталды. Зерттелген өзендердің көпшілігінің түптік шөгінділерінде осы ЖРН концентрациясының деңгейі болмашы. Сонымен бірге, көктемгі маусымда – Талас (3.1 Бк/кг) өзенінің, сондай-ақ күзгі маусымда да – Талас (2.3 Бк/кг) өзенінің 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 (29-шы экспедиция).

РФТ әдісімен алынған деректердің негізінде графикалық құрылымдар орындалды (4, 5-ші суреттер), олар 2021 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.

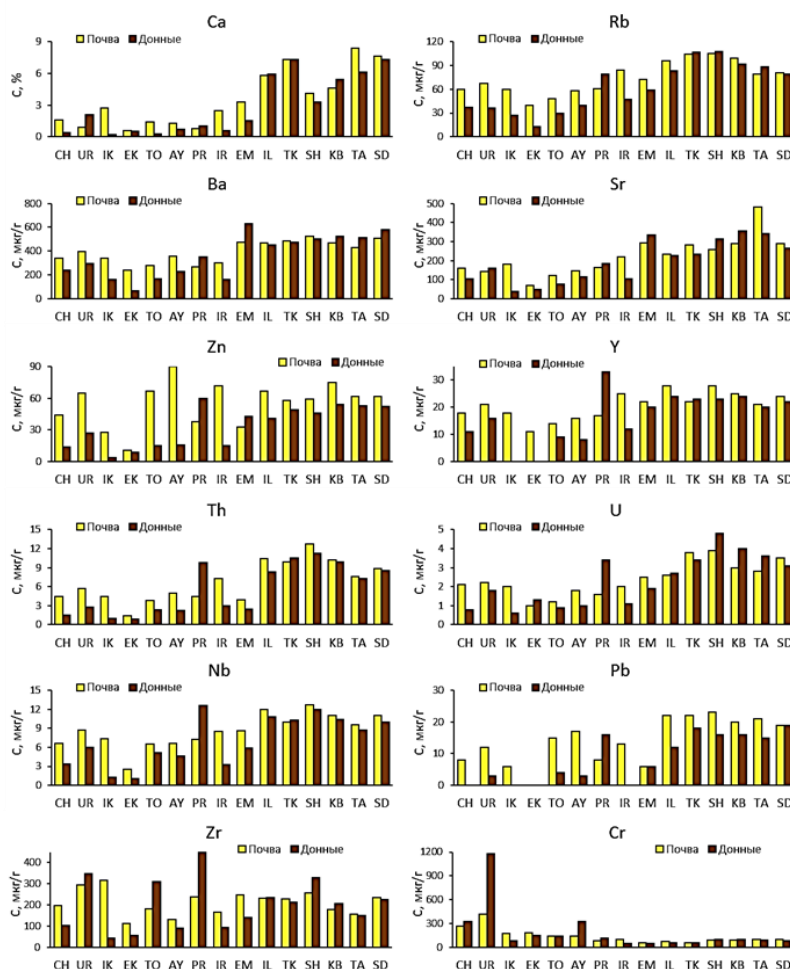


4-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің концентрациялары (РФТ деректері, 29-шы экспедиция)

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

- Шаған өз.: Cr – 493 мкг/г, Ni – 69 мкг/г;
- Жайық өз.: Cr- 318 мкг/г, Mn – 0.086%, Br - 19 мкг/г;

- Елек өз. (ИК): Zr – 294 мкг/г, Ba – 506 мкг/г;
- Тобол өз.: Zr – 368 мкг/г;
- Ертіс өз. (PR): Ti – 0.41 мкг/г, Y – 29 мкг/г, Zr – 382 мкг/г, Nb – 12 мкг/г, Pb – 15 мкг/г;
- Еміл өз.: Ti – 0.501 мкг/г, V – 180 мкг/г, Fe – 3.58 мкг/г, As – 18.4 мкг/г, Sr – 348 мкг/г, Ba – 588 мкг/г;
- Текес өз.: Ca – 7.2%, Br – 17.1 мкг/г, Pb – 20 мкг/г, Th – 10.6 мкг/г, U – 3.8 мкг/г;
- Шу өз.: Zn – 70 мкг/г, Ga – 13.1 мкг/г, Y – 29 мкг/г, Nb – 13.2 мкг/г, Pb – 27 мкг/г, Th – 14.2 мкг/г, U – 4.9 мкг/г;
- Қарабалта өз.: Fe – 3.68 мкг/г, As – 19.7 мкг/г, Sr – 329 мкг/г, Ba – 706 мкг/г, Pb – 18 мкг/г, Th – 10.3 мкг/г, U – 3.6 мкг/г;
- Талас өз.: Ca – 8.7%, Cu – 31 мкг/г, Br – 25.1 мкг/г, Sr – 398 мкг/г, Mo – 2.8 мкг/г, Pb – 25 мкг/г, U – 5.9 мкг/г;
- Сырдария өз.: Ca – 7.3 %, Ba – 741 мкг/г, Pb – 18 мкг/г, U – 3.1 мкг/г.



5-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің мөлшері (РФТ деректері, 30-шы экспедиция)

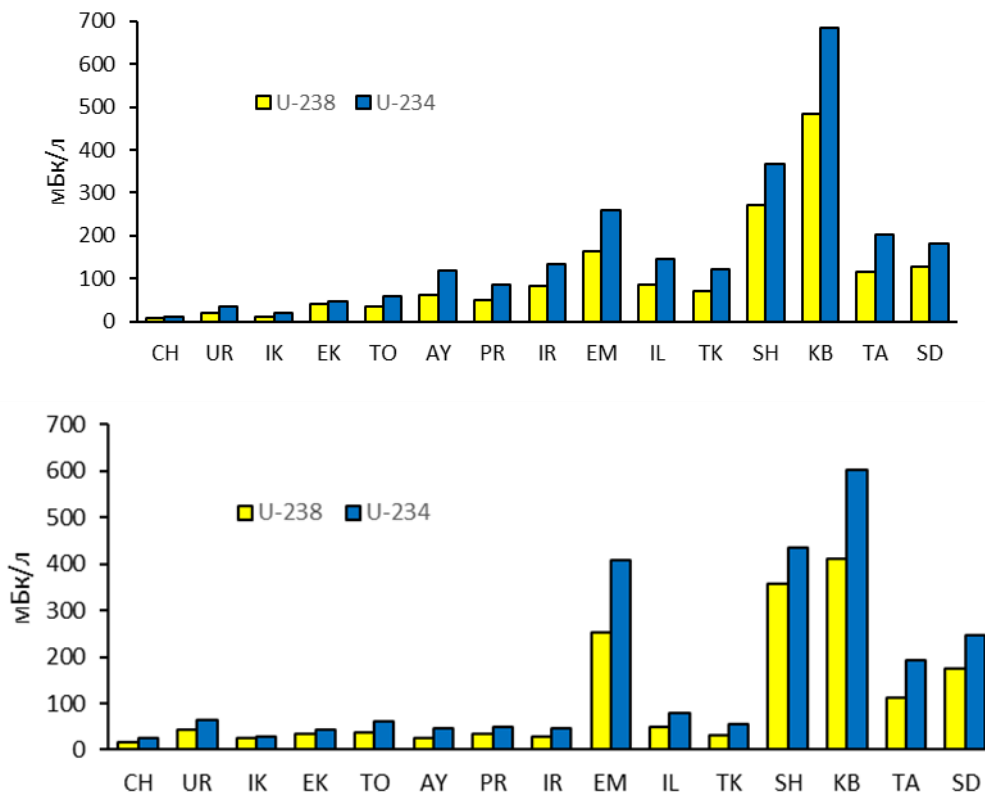
Күзгі кезеңде жекелеген элементтердің ең көп мөлшері төменде көрсетілген өзендердің түптік шөгінділерінде анықталды (РФТ деректері бойынша):

- Шаған өз.: Cr – 322 мкг/г;

- Жайық өз.: Cr – 1178 мкг/г, Zr – 349 мкг/г; Ni – 53 мкг/г;
- Аят өз.: Cr – 322 мкг/г;
- Тобол өз.: Zr – 311 мкг/г;
- Ертіс өз. (Павлодар облысы): Ti – 0.4 %, Zn – 60 мкг/г, Ga – 12.7 мкг/г, Y – 33 мкг/г, Zr – 448 мкг/г;
- Еміл өз.: Ga – 13.1 мкг/г; Sr – 336 мкг/г, Ba – 629 мкг/г;
- Іле өз.: Ca – 5.9 %;
- Текес өз.: K – 2.24 %, Ca – 7.3 %, Rb – 107 мкг/г;
- Шу өз.: K – 2.23 %, Rb – 108 мкг/г, Th – 11.3 мкг/г, U – 4.8 мкг/г;
- Қарабалта өз.: Fe – 3.29 %, Cu – 23 мкг/г, Zn – 54 мкг/г, As – 18.3 мкг/г; Mo – 1.9 мкг/г, Sr – 355 мкг/г, U – 4 мкг/г;
- Талас өз.: Ca – 6.1 %, Br – 12.3 мкг/г, Sr – 342 мкг/г;
- Сырдария өз.: Ca – 7.3 %, Zn – 52 мкг/г, Pb – 19 мкг/г.

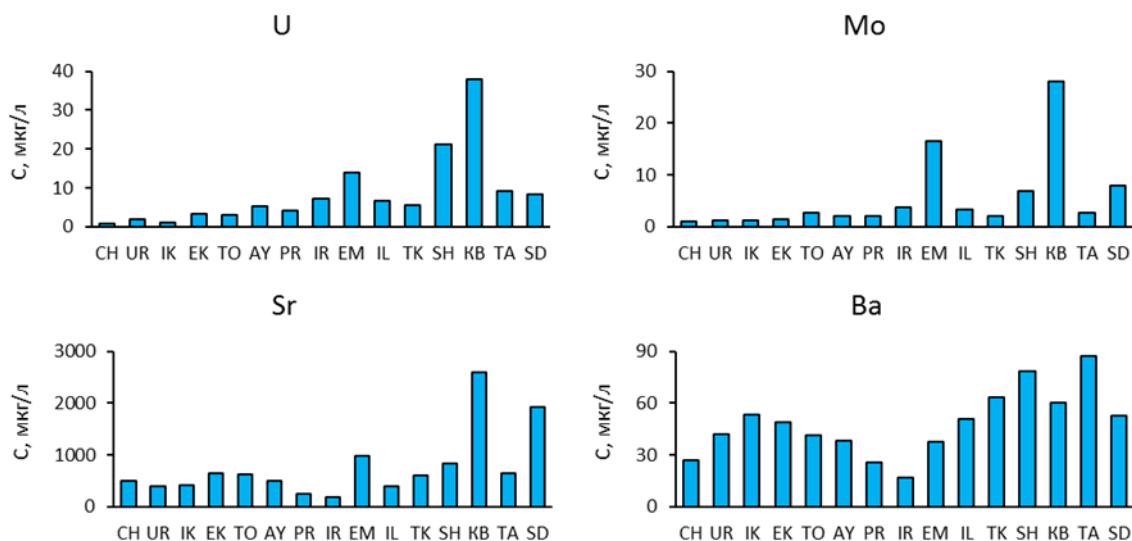
Келтірілген деректерден шығатыны, есеп беру кезеңінде келесі өзендердің арналары көктем және күз мезгілдерінде химиялық элементтермен көбірек ластанған болып шықты: Ертіс өзені (PR) – ластану көзі ретінде Шығыс Қазақстан облысының өнеркәсіп кәсіпорындарының қалдықтарын сақтау қоймалары болуы ықтимал; сондай-ақ Шу, Қарабалта, Талас, Сырдария өзендері – 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.

6-суретте Қазақстанның барлық бақыланатын трансшекаралық өзендерінің суларындағы U-238 және U-234 уран изотоптарының 2021 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 2021 жылғы көктем (683 мБк/л) мен күз (603 мБк/л) мезгілдеріндегі U-234 радионуклидінің Қарабалта өзеніндегі концентрациясының ең үлкен мәндері ҚР «Араласу деңгейі» санитариялық нормативінде көрсетілген осы радионуклидтің судағы концентрациясы мәнінің (2.8 Бк/л) айтарлықтай елеусіз үлесін (сәйкесінше, 0.244 және 0.215) 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.

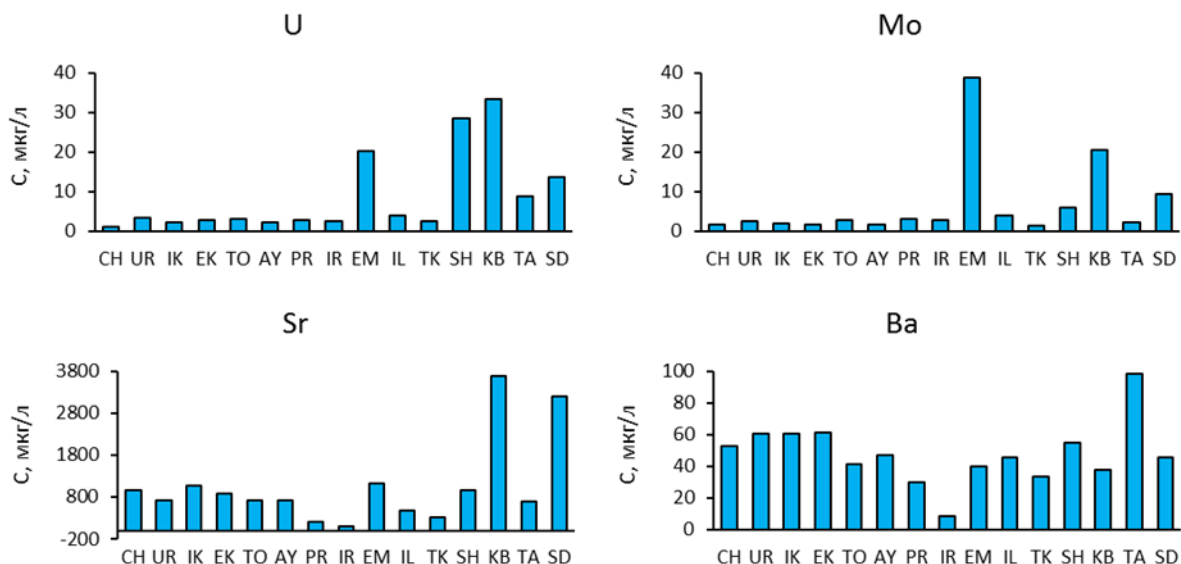


6-сурет. 2021 жылғы көктем (жоғарғы сурет) және күз (төменгі сурет) мезгілдерінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларын радиохимиялық талдау нәтижелері

2021 жылғы көктем және күз мезгілдерінде барлық БП-ден іріктеліп алынған су сынамаларын ИБП-МС, -АЭС және НАТ әдістері арқылы микроэлементтік талдау нәтижелерінен көретіміз (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: Қарабалта, Еміл, Талас өзендерінің суларында U (38.0 мкг/л дейін), Mo (38.7 мкг/л дейін), Sr (3680 мкг/л дейін) және едәуір Ba (98.7 мкг/л дейін) ең үлкен мөлшерлері байқалатынын атап өтуге болады (7, 8-ші суреттер).



7-сурет. 2021 жылғы көктем мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr, Ba мөлшері (ИБП-МС, -АЭС деректері, 29-шы экспедиция)



8-сурет. 2021 жылғы күз мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr, Ba мөлшері (ИБП-МС, -АЭС деректері. 30-шы экспедиция)

ИБП-МС, -АЭС деректері бойынша көктем 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, Fourth Edition, World Health Organization. 2017. 631 p.] мәндерімен салыстыруға болады, мкг/л:

- Шаған өз. (CH): P (ШРК_{ҚР}, элементар фосфор = 0.1 мкг/л) – 115, B (ШРК_{ҚР} = 500, ШРК_{ДДҰ} = 2400) – 241, Li (ШРК_{ҚР} = 30) – 14.7, Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 23.2;
- Жайық өз. (UR) Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҰ} = 2000) – 5.93, Ni (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 6.89, V (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 4.09, Al (ШРК_{ҚР}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 90.3, Fe (ПДК нет) – 160, Mn (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 400) – 33.4, Zn – 24.6;
- Елек өз. (IK): As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 2.25, Ni – 6.17, P – 87, V – 2.85, Al – 61.9, Ba (ШРК_{ҚР} = 100) – 53.3, Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҰ} = 50) – 2.40,

- Елек өз. (ЕК):
 - Fe – 97.6,
 - Li – 11.2,
 - Zn – 19.3;
 - As – 2.37,
 - Ce (ШПК жоқ) – 0.54,
 - La (ШПК жоқ) – 0.25,
 - Nd (ШПК жоқ) – 0.26,
 - Co (ШПК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 0.83,
 - Ni – 7.02,
 - Al – 151,
 - P – 656,
 - V – 3.29,
 - Al – 151,
 - B – 325,
 - Cr – 6.89,
 - Fe – 481,
 - Nd – 0.26,
 - La – 0.25,
 - Li – 19.8,
 - Mn – 72.1,
 - Zn – 31.4,
 - K – 6.76 мг/л;
- Тобыл өз. (ТО):
 - Ni – 7.39,
 - Pb (ШПК_{ҚР} = 30, ШПК_{ДДҰ} = 10) – 5.58,
 - B – 223
 - Li – 32.5,
 - Mn – 34.9;
- Ертіс өз. (PR):
 - Sb (ШПК_{ҚР} = 50, ШПК_{ДДҰ} = 20) – 1.02;
- Еміл өз. (EM):
 - As – 2.93,
 - B – 253,
 - Li – 12.0,
 - Mo (ШПК_{ДДҰ} = 70) – 16.5,
 - Sr (ШПК_{ҚР} = 7000) – 983,
 - Ca – 83.8 мг/л,
 - U (ШПК_{ДДҰ} = 30) – 13.9
 - Mg – 32.8 мг/л;
- Іле өз. (IL):
 - Ba – 51;
- Текес өз. (TK):
 - Pb – 1.04,
 - Al – 41.4,
 - Ba – 63;
- Шу өз. (SH):
 - As – 2.53,
 - Co – 0.61,
 - P – 58.8,
 - Ba – 78.4,
 - Zn – 29.5,
 - U – 21.3;
- Қарабалта өз. (KB):
 - As – 3.87,
 - Mo – 28.1,
 - Sb – 1.32,
 - U – 38.0,
 - V – 3.73,
 - Al – 56.6,
 - B – 255,

- Ba – 60.3,
 - Li – 27.1,
 - Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 2590,
 - Ca – 97.5 мг/л,
 - K – 7.34 мг/л,
 - Mg – 64.7 мг/л;
- Талас өз. (ТА): Ba (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 700) – 87.4;
- Сырдария өз. (SD): B - 199,
Ba – 52.5,
Li – 18.8,
Sr – 1920,
Mg – 47 мг/л.

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

- Шаған өз. (CH): Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҰ} = 2000) – 12.9,
P (ШРК_{ҚР}, элементар фосфор = 0.1 мкг/л) – 289,
Li (ШРК_{ҚР} = 30) – 33.6;
- Жайық өз. (UR) Cu – 16.7,
Sb (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 20) – 2.48
V (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 4.19,
Ba (ШРК_{ҚР}, Ba²⁺ = 100 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 700 мкг/л) – 60.9;
- Елек өз. (IK): Cu – 14.7,
Ba – 60.7,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 1080,
Li – 30.4;
- Елек өз. (EK): Ce (ШРК жоқ) – 0.24,
Al (ШРК_{ҚР}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 31.6,
Ba – 61.1,
Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҰ} = 50) – 19.5,
Fe (ШРК_{ҚР} = 300 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 2000 мкг/л) – 111,
Mn (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 400) – 88.8;
- Тобыл өз. (TO): As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 5.0,
Ni (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 21.5,
P – 131,
Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 9.7;
- Ертіс өз. (PR): Zn – 13.6;
- Ертіс өз. (IR): Pb (ШРК_{ҚР} = 30, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 8.35;
- Еміл өз. (EM): As -4.4,
U (ШРК_{ДДҰ} = 30) – 20.3,
Mo – (ШРК_{ҚР} = 250 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 70 мкг/л) – 38.7,
B (ШРК_{ҚР} = 500, ШРК_{ДДҰ} = 2400) – 371;
- Шу өз. (SH): U – 28.6;
- Қарабалта өз. (KB): As – 4.5,
Co (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 0.78,
Ni – 14.6,
U – 33.4,
Sr – 3680,
Mo – 20.5,
Li – 36.8,
Mn -555;

- Талас өз. (ТА): Ba – 98.7,
Cr – 3.0;
- Сырдария өз. (SD): Ni – 11.7,
Sr – 3210,
Li – 32.7,
Zn – 16.1
B – 290.

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 класқа жатқызылған және ауыз сулардағы оның мөлшері үшін ШРК=30 мкг/л мәні белгіленді. Осы нормативтерді ескере отырып, Қарабалта өзенінің суларындағы уранның мөлшері (38.0 мкг/л) (29-шы экспедицияда алынған су сынамаларын ИБП -МС, -АЭС әдістерімен талдау деректері бойынша, 23-қосымша) ШРК=30 мкг/л мәнінен 27%-дан асып кетеді.

ҚР Санитариялық қағидаларына сәйкес, қауіптіліктің 1 және 2-ші класына жататын заттардың жиынтықтау қасиеті бар, яғни қауіпті кластағы 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 класы 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 класына жататын элементтердің шектеулі тізімі назарға алынды, олар: Al, As, B, Ba, Li, Mo, Pb, Sb, Sr. Нәтижелері 1- және 2-кестелерде көрсетілген.

1-кесте. Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП -МС, -АЭС деректері), 29-шы экспедиция

Сынама коды	Al С/ШРК	As С/ШРК	B С/ШРК	Ba С/ШРК	Li С/ШРК	Mo С/ШРК	Pb С/ШРК	Sb С/ШРК	Sr С/ШРК	$K_{злк}$ (ҚР)
CH-WD29	0.05	0.04	0.48	0.27	0.49	0.004	0.008		0.07	1.41
UR-WD29	0.18	0.04	0.21	0.42	0.17	0.005	0.027		0.06	1.11
IK-WD29	0.12	0.05	0.32	0.53	0.37	0.005	0.014		0.06	1.47
EK-WD29	0.3	0.05	0.65	0.49	0.66	0.005	0.033		0.09	2.28
TO-WD29		0.03	0.45	0.41	1.08	0.011	0.186		0.09	2.26
AY-WD29		0.02	0.25	0.38	0.27	0.008	0.013		0.07	1.01
PR-WD29	0.02	0.03	0.09	0.25	0.11	0.009	0.006	0.02	0.04	0.57
IR-WD29	0.04		0.05	0.17	0.1	0.015	0.022	0.02	0.03	0.45
EM-WD29		0.06	0.51	0.38	0.4	0.066	0.012		0.14	1.57
IL-WD29	0.01	0.03	0.12	0.51	0.17	0.014	0.012		0.06	0.93
TK-WD29	0.08		0.1	0.63	0.22	0.008	0.035		0.09	1.16
SH-WD29	0.05	0.05	0.31	0.78	0.27	0.028	0.011		0.12	1.62
KB-WD29	0.11	0.08	0.51	0.6	0.9	0.112	0.007	0.03	0.37	2.72
TA-WD29	0.04		0.19	0.87	0.2	0.011	0.015	0.01	0.09	1.43
SD-WD29		0.03	0.4	0.52	0.63	0.032			0.27	1.88
ШРК, 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, -АЭС деректері), 30-шы экспедиция

Сынама коды	Al С/ШПК	As С/ШПК	B С/ШПК	Ba С/ШПК	Li С/ШПК	Mo С/ШПК	Pb С/ШПК	Sb С/ШПК	Sr С/ШПК	$K_{злк}$ (ҚР)
CH-WD30	0.043	0.068	0.45	0.53	1.12	0.006		0.015	0.138	2.4
UR-WD30	0.033		0.24	0.61	0.43	0.01		0.05	0.103	1.5
IK-WD30	0.056	0.049	0.42	0.61	1.01	0.008			0.154	2.3
EK-WD30	0.063	0.041	0.37	0.61	0.73	0.007	0.014		0.126	2.0
TO-WD30	0.013	0.101	0.31	0.41	0.82	0.012	0.004		0.102	1.8
AY-WD30		0.037	0.28	0.47	0.78	0.007	0.005		0.102	1.7
PR-WD30	0.049	0.034	0.08	0.3	0.16	0.013	0.006		0.031	0.7
IR-WD30	0.023			0.09	0.08	0.011	0.278		0.013	0.5
EM-WD30	0.014	0.087	0.74	0.4	0.8	0.155			0.159	2.4
IL-WD30		0.045	0.12	0.46	0.22	0.016			0.069	0.9
TK-WD30			0.01	0.33	0.12	0.006			0.045	0.5
SH-WD30	0.023	0.044	0.26	0.55	0.34	0.024	0.01		0.136	1.4
KB-WD30	0.045	0.089	0.4	0.38	1.23	0.082	0.023		0.526	2.8
TA-WD30	0.039	0.02	0.12	0.99	0.25	0.009	0.006		0.097	1.5
SD-WD30		0.069	0.58	0.46	1.09	0.038	0.04		0.459	2.7
ШПК, мкг/л	500	50	500	100	30	250	30	50	7000	

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

3-кесте. Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының ДДҰ нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП -МС, -АЭС деректері), 29-шы экспедиция

Сынама коды	As С/ШПК	B С/ШПК	Ba С/ШПК	Mo С/ШПК	Pb С/ШПК	Sb С/ШПК	U С/ШПК	$K_{злк}$ (ДДҰ)
CH-WD29	0.18	0.1	0.04	0.01	0.02		0.02	0.37
UR-WD29	0.19	0.04	0.06	0.02	0.08		0.06	0.45
IK-WD29	0.23	0.07	0.08	0.02	0.04		0.03	0.47
EK-WD29	0.24	0.14	0.07	0.02	0.1		0.11	0.68
TO-WD29	0.16	0.09	0.06	0.04	0.56		0.10	1.01
AY-WD29	0.1	0.05	0.05	0.03	0.04		0.17	0.44
PR-WD29	0.13	0.02	0.04	0.03	0.02	0.05	0.14	0.43
IR-WD29		0.01	0.02	0.05	0.07	0.05	0.24	0.44
EM-WD29	0.29	0.11	0.05	0.24	0.04		0.46	1.19
IL-WD29	0.17	0.02	0.07	0.05	0.03		0.22	0.56
TK-WD29		0.02	0.09	0.03	0.1		0.19	0.43
SH-WD29	0.25	0.06	0.11	0.1	0.03		0.71	1.26
KB-WD29	0.39	0.11	0.09	0.4	0.02	0.07	1.27	2.35
TA-WD29		0.04	0.12	0.04	0.05	0.03	0.31	0.59
SD-WD29	0.17	0.08	0.07	0.11			0.28	0.71
ШПК, мкг/л	10	2400	700	70	10	20	30	

4-кесте. Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының ДДҰ нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП -МС, -АЭС деректері), 30-шы экспедиция

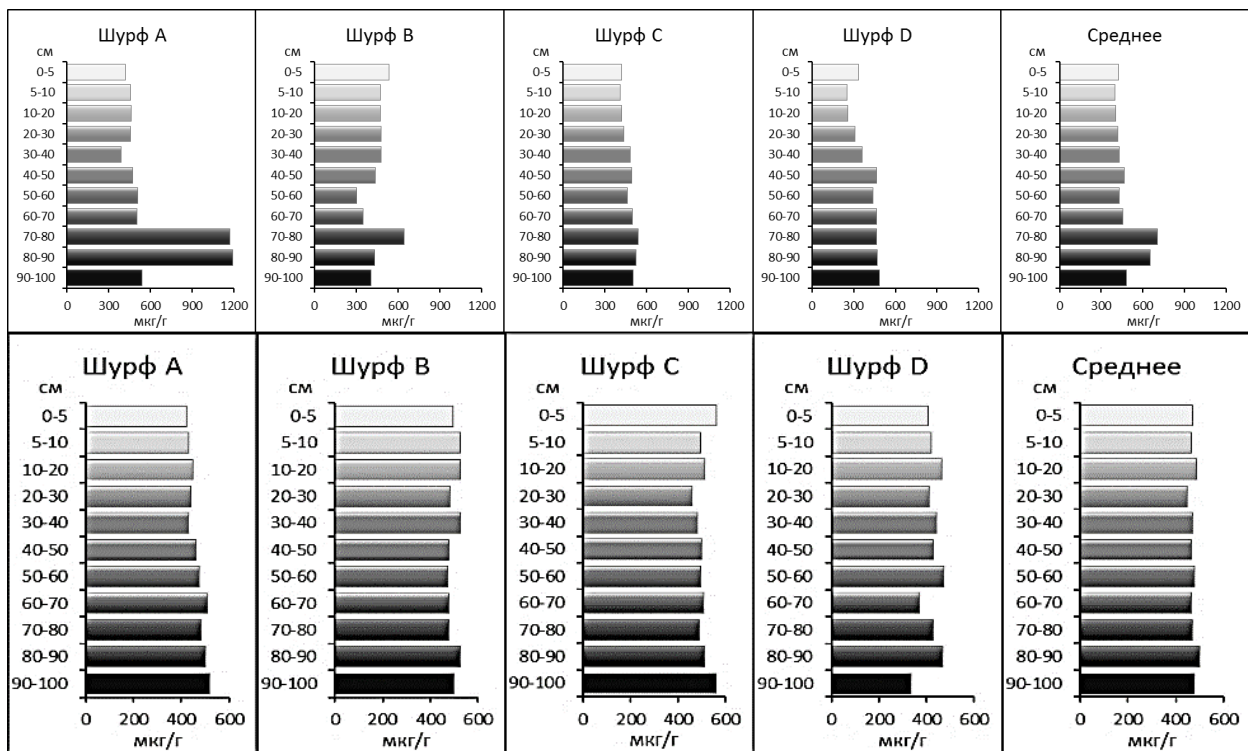
Сынама коды	As	С/ШПК	В	Ва	Мо	Рb	Sb	U	$K_{злк}$ (ДДҰ)
		С/ШПК	С/ШПК	С/ШПК	С/ШПК	С/ШПК	С/ШПК	С/ШПК	
CH-WD30	0.34		0.09	0.08	0.02		0.04	0.04	0.61
UR-WD30			0.05	0.09	0.04		0.12	0.12	0.42
IK-WD30	0.24		0.09	0.09	0.03			0.07	0.52
EK-WD30	0.20		0.08	0.09	0.02	0.04		0.09	0.52
TO-WD30	0.50		0.06	0.06	0.04	0.01		0.10	0.77
AY-WD30	0.18		0.06	0.07	0.02	0.01		0.08	0.42
PR-WD30	0.17		0.02	0.04	0.05	0.02		0.10	0.40
IR-WD30				0.01	0.04	0.83		0.08	0.96
EM-WD30	0.44		0.15	0.06	0.55			0.68	1.88
IL-WD30	0.22		0.02	0.07	0.06			0.14	0.51
TK-WD30			0.002	0.05	0.02			0.08	0.15
SH-WD30	0.22		0.05	0.08	0.08	0.03		0.95	1.41
KB-WD30	0.45		0.08	0.05	0.29	0.07		1.11	2.05
TA-WD30	0.10		0.03	0.14	0.03	0.02		0.29	0.61
SD-WD30	0.35		0.12	0.07	0.14	0.12		0.45	1.25
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 12 бақылау пунктінде (БП) және күзде – 15 БП ішінен 11-інде 1.0 санитариялық мәнінен асады. ДДҰ нормалары бойынша $K_{злк}$ көрсеткішінің асуы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің 4 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, 29-шы және 30-шы экспедициялар барысында, тапсырыс беруші мен орындаушының келісімі бойынша (жоспарланған жұмыстарға қосымша), Жайық өзенінің (UR) жағалауында хромның таралуын зерттеу үшін 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.

2021 жылдың көктемінде және күзінде (29- және 30-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 2021 жылдың көктемгі және күзгі маусымдарындағы үлестірілуі көрсетілген.



9-сурет – 2021 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.

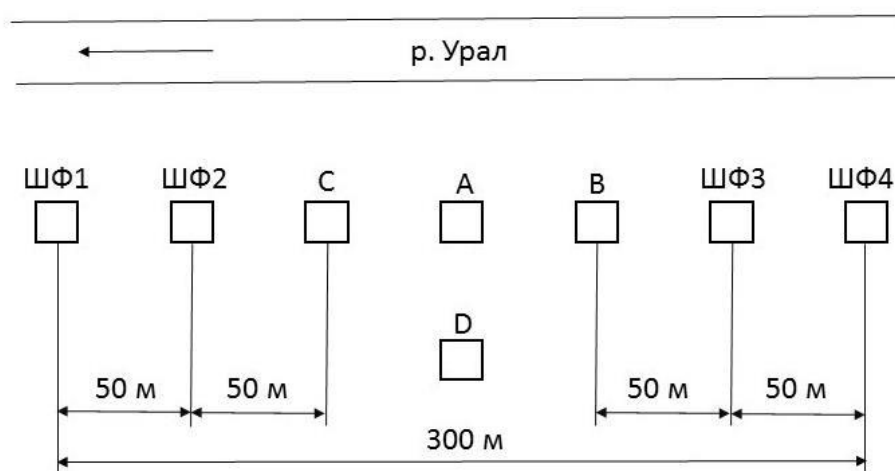
5-кесте. 2021 жылы көктемде Жайық өзенінде шурф әдісімен іріктеліп алынған жағалық топырақ сынамаларындағы хромның мөлшерін анықтау нәтижелері (29-шы экспедиция), мкг/г

Топырақ қабаттары, см	А шурфы	В шурфы	С шурфы	Д шурфы	Бүкіл шурфтар бойынша орташа мәні
0-5	418	534	420	333	426±59
5-10	457	471	410	255	398±70
10-40	435	476	446	309	416±52
40-70	496	362	485	458	450±44
70-100	967	495	521	475	615±168
0-100	597	455	472	392	479±61

6-кесте. 2021 жылы күзде Жайық өзенінде шурф әдісімен іріктеліп алынған жағалық топырақ сынамамаларындағы хромның мөлшерін анықтау нәтижелері (30-шы экспедиция), мкг/г

Топырақ қабаттары, см	А шурфы	В шурфы	С шурфы	Д шурфы	Бүкіл шурфтар бойынша орташа мәні
0-5	420	496	561	407	471.0±51.0
5-10	430	526	494	420	467.5±36.2
10-40	440	514	485	437	469.0±26.3
40-70	483	478	500	425	471.4±23.2
70-100	501	502	522	411	483.8±35.3
0-100	466	500	507	422	473.7±27.6

Осы зерттеулердің нәтижелері Cr құрамының өте айтарлықтай мөлшері Жайық өзенінің жағасында тереңдігі 1 м дейінгі топырақ қабатына сәйкес келетінін көрсетеді. Бұл улы элемент концентрациясының орташа мәні (қауіптің 2-ші класы) 476 мкг/г зерттелген аумақта жер қыртысы үшін кларк мәнінен шамамен 5 есе жоғары (А.П. Виноградов бойынша – 83 мкг/г, С.Р. Тейлор бойынша – 100 мкг/г). Топырақ қабатында (70-90) см, А шурфы жасалған орында 2021 жылдың көктем кезеңінде Cr концентрациясы 1180 мкг/г құрады, бұл кларк мәнінен ~12 есе асады. Дұрысы бұл зерттеуді 2022 жылдың көктемінде және күзінде жалғастыру керек. Ол үшін, 31-ші және 32-ші экспедициялар барысында тереңдігі 1 м дейінгі 4 шурф жасалуы керек, олардан келесі 11 қабат бойынша топырақ сынамамалары 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. ШФ1, ШФ2, ШФ3, ШФ4 шурфтарынан топырақ сынамамаларын іріктеп алуды 10-суретте көрсетілген схемаға сәйкес жүргізуді ұсынамыз. Осы жоспарға сәйкес жалғасып келе жатқан зерттеулер осы аумақтағы аномальды мөлшерде хромды қалыптастыру көздерін айқындауға және механизмдерін түсінуге мүмкіндік береді.



А, В, С, Д шурфтары – 2021 жылы топырақ сынамамаларын іріктеп алу орындары
ШФ1, ШФ2, ШФ3, ШФ4 шурфтары – 2022 жылы топырақ сынамамаларын іріктеп алу орындары

10-сурет – 2022 жылы қабаттық топырақ сынамамаларын іріктеп алу схемасы

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 2019 жылы қырылуына құрамында уытты элементтердің концентрациясы көп мөлшерде болған қалдықтардың дүркінді шығарындылары себеп болуы мүмкін. COVID-19 себепті елде қалыптасқан шиеленіскен экономикалық жағдайды ескере отырып, мониторинг жүйесіне осы қосымша бақылау пунктiнiң енгiзiлгендiгiнен аналитикалық жұмыстар көлемiнiң көбеюiне байланысты қаржылық мәселе ақылға қонымды түрде талқыланып, келiсiлуi мүмкiн.

Негiзгi нәтижелер мен қорытындылар

1. 2021 жылдың көктемiнде (29-шы экспедиция) және күзiнде (30-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП iрiктеп алынған топырақ, түптiк шөгiндiлер үлгiлерiнiң, сондай-ақ су үлгiлерiнiң ерiгiш және ерiмейтiн құрауыштарының радионуклидтiк талдауы аспаптық гамма-спектрометрия (АГС) әдiсiмен орындалды.
2. 2021 жылдың көктемiнде (29-шы экспедиция) және күзiнде (30-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП iрiктеп алынған топырақ және түптiк шөгiндiлер үлгiлерiнiң элементтiк құрамы рентгенфлуоресценттiк талдау (РФТ) әдiсiмен анықталды.
3. 2021 жылдың көктемiнде (29-шы экспедиция) және күзiнде (30-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП iрiктеп алынған топырақ және түптiк шөгiндiлер үлгiлерiнiң элементтiк құрамы, сондай-ақ су үлгiлерiнiң ерiгiш (WD) және ерiмейтiн (WS) құрауыштары нейтрон-активациялық талдау (НАТ) әдiсiмен анықталды.
4. 2021 жылдың көктемiнде (29-шы экспедиция) және күзiнде (30-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП iрiктеп алынған су үлгiлерiнiң ерiгiш құрауыштарында U-234, U-238 және Ra-226 радионуклидтердiң концентрациялары радиохимиялық талдау (РХТ) әдiсiмен анықталды.
5. 2021 жылдың көктемiнде (29-шы экспедиция) және күзiнде (30-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП iрiктеп алынған су үлгiлерiнiң ерiгiш құрауыштарына (WD) элементтiк талдау индуктивтi-байланысқан плазмалы масс-спектрометрия (ИБП -МС, -АЭС) әдiсiмен орындалды.
6. АГС әдiсiмен алынған жаңа деректер негiзiнде мониторингтiк БП арасында табиғи радионуклидтердiң концентрацияларының ең үлкен мәнi Оңтүстiк және Оңтүстiк-Шығыс Қазақстанның: Текес, Iле, Шу, Қарабалық, Талас, Сырдария өзендерiнiң топырақтары мен түптiк шөгiндiлерiне сәйкес келетiнi туралы бұрын жасалған қорытынды расталды. Бұдан басқа, ТРН едәуiр мөлшерi Ресей шекарасына жақын Ертiс (PR) өзенiнiң түптiк шөгiндiлерiнен табылды. Бұл БП түптiк шөгiндiлерде барлық дерлiк 238U және 232Th ТРН топтарының мөлшерi IR бақылау пунктiндегi осы өзеннiң жоғарғы жақтарына қарағанда шамамен 2 есе көп. Бұл Ертiс өз. осы ТРН-мен Қазақстан аумағында ластанатынын бiлдiредi.

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 (IR бақылау пунктіне қарағанда 2-4 есе көп) бар екендігі анықталды. Сонымен қатар, ең ластанған химиялық элементтер Ертіс өз.(Павлодар облысы), Шу өз., Қарабалта өз., Талас және Сырдария 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, -АЭС әдістерімен алынған жаңа деректер негізінде, Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендерінің (Еміл, Шу, Қарабалта және Сырдария) суларына Li, B, Sr, As, Mo және U сияқты уытты элементтердің айтарлықтай мөлшері сәйкес келетіні туралы бұрын жасалған қорытынды расталды. Сонымен қатар, ҚР нормативтеріне сәйкес көптеген бақылау пунктіндегі өзен суларының жиынтық уыттылық көрсеткіші ҚР Санитарлық ережелерімен қарастырылған нормативтік мәннен асатыны анықталды. Мұндай суды ҚР тиісті қадағалау органдарының келісімінсіз ішуге пайдалануға болмайды.
10. Жайық өз. жағасының 4 бөлігінен көктемде және күзде іріктеліп алынған (шурф) топырақ сынамаларының элементтік құрамы РФТ әдісімен анықталды. Барлық зерделенген топырақ сынамаларында хромның жоғары мөлшерде болатыны анықталды. Әдеби дереккөздерден бұл аумақтағы Cr қоршаған ортаға және тірі ағзаларға қауіп тудыратын алтывалентті пішінде болатындығы белгілі. Айқындалған ауытқулардың табиғатын және оларды қалыптастырған механизмдерді анықтау үшін осы зерттеуді жалғастыру жоспары белгіленген.

**Жер үсті суларының сапасы туралы ақпарат
2021 жылға ҚР трансшекаралық өзендері**

ҚР-РФ трансшекаралық өзендердің су сапасы келесідей бағаланады:

Су объектісі және тұстама	Физика-химиялық параметрлердің сипаттамасы	
Ертіс өзені Прииртышское а., гидрологиялық бекет тұстамасында	1 класс	
Есіл өзені Долматово а. 0,4 км төмен	4 класс	магний – 30,1 мг/дм ³ , фенолдар* – 0,0018 мг/дм ³ . Магний мен фенолдың концентрациясы фондық кластан асады.
Тобыл өзені Аққарға а.тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 1 км, су бекеті тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	қалқыма заттар – 53,0 мг/дм ³ , кальций – 322,6 мг/дм ³ , магний – 349,5 мг/дм ³ , минерализация – 5018,7 мг/дм ³ , ОХТ – 51,4 мг/дм ³ , хлоридтер – 2543,5 мг/дм ³ . Кальций, магний, минерализация, хлоридтер, қалқыма заттар, ОХТ концентрациялары фондық кластан асады.
Тобыл өзені Милютинка а. тұстамасы, ауыл шегінде, су бекеті тұстамасында	нормаланбайды (>5 класс)	қалқыма заттар – 37,8 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Әйет өзені, Варваринка а. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан 0,2 км жоғары	5 класс	қалқыма заттар – 29,9 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Обаған өзені, Ақсуат к. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан Ш қарай 4 км	нормаланбайды (>5 класс)	қалқыма заттар - 82,2 мг/дм ³ , магний – 186,5 мг/дм ³ , минерализация – 6646,4 мг/дм ³ , ОХТ – 40,5 мг/дм ³ , сульфаттар – 1614,9 мг/дм ³ , хлоридтер – 1442,2 мг/дм ³ . Магний, минерализация, сульфаттар, хлоридтер, ОХТ, қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Тоғызак өзені, Тоғызак ст. тұстамасы, Тоғызак ст. СШ қарай 1,5 км, су бекеті тұстамасында	нормаланбайды (>5 класс)	қалқыма заттар – 37,5 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Тоғызак өзені, Михайловка к., тұстамасы, ауылдан СБ қарай 1,1 км, су бекеті тұстамасында	4 класс	магний- 57,0 мг/дм ³ .
Үй өзені, Уйское а. тұстамасы, Уйское а Ш қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	нормаланбайды (>5 класс)	қалқыма заттар – 44,15 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Желқуар өзені, Чайковское а тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	нормаланбайды (>5 класс)	қалқыма заттар – 45,45 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Жайық өзені, Январцево ауылы тұстамасы	4 класс	қалқыма заттар – 20,6 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0014 мг/дм ³ , Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады. Фенолдардың концентрациясы фондық кластан аспайды.
Шаған өзені тұстама Чувашинский ауылы	3 класс	Жалпы фосфор – 0,254 мг/дм ³ , фосфаттар – 0,687 мг/дм ³ .
Қараөзен өзені, Жалпақтал ауылы тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	хлоридтер – 415,12 мг/дм ³ . Хлоридтер концентрациясы фондық кластан аспайды.
Сарыөзен өзені, Бостандық ауылы тұстамасы	4 класс	қалқыма заттар – 21,667 мг/дм ³ , фенолдар* – 0,0016 мг/дм ³ , фосфаттар – 0,735 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың, фенолдардың

		концентрациясы фондық кластан асады.
Елек өзені , Ақтөбе облысы, Целинный ауылынан 1,0 км оңтүстік – шығысқа, Елек өзенінің сол жақ жағалауы	4 класс	магний – 33,69 мг/дм ³ , фенолдар* – 0,0023 мг/дм ³ , хром(6+) – 0,072 мг/дм ³ . Магнийдің, фенолдардың, хром(6+) концентрациясы фондық кластан асады.
Елек өзені , Шілік ауылы тұстамасы	4 класс	фосфаттар – 0,748 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0012 мг/дм ³ . Фенолдардың концентрациясы фондық кластан аспайды.
Үлкен Қобда , Қобда ауылы, Новоалексеевка ауылының шетінен оңтүстік-шығысқа 1 км, Темірбетонды автожол көпірінен (белдемінен) 400 м төмен	4 класс	қалқыма заттар – 14,98 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0017 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың және фенолдардың концентрациясы фондық кластан асады.
Ор өзені , Бөгетсай ауылы, ауылдан 0,3 км төмен, Бөгетсай өзенінің құйылысынан 0,2 км төмен:	4 класс	аммоний-ион– 1,45 мг/дм ³ , магний – 30,1 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,002 мг/дм ³ . Аммоний-ион, магний және фенолдардың концентрациясы фондық кластан асады.
Шаронова тармағы , Ганюшкино а., су бекетінің тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 142,9 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Қиғаш өзенінің саласы , Котяевка а. су бекетінің тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 153,7 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.

Қазақстан Республикасы – Өзбекстан Республикасы трансшекаралық өзендердің су сапасы келесідей бағаланады:

Су объектісі және тұстама	Физика-химиялық параметрлердің сипаттамасы	
Сырдария өзені , Көкбұлақ ауылы (бекеттен солтүстік – солтүстік батысқа қарай 10,5 км) тұстамасы	4 класс	сульфаттар – 525,1 мг/дм ³ , фенолдар* – 0,0014 мг/дм ³ . Сульфаттардың концентрациясы фондық кластан асады, фенолдардың концентрациясы фондық кластан аспайды.
Сырдария өзені , Азаттық ауылы (ауылдан 5 км –Сырдария өзені арқылы көпір) тұстамасы	4 класс	сульфаттар – 526,8 мг/дм ³ , фенолдар*- 0,0013 мг/дм ³ .
Келес өзені , Келес өзенінің сағасынан 1,2 км жоғары тұстамасы	4 класс	сульфаттар – 564,3 мг/дм ³ , фенолдар* – 0,0014 мг/дм ³ . Магнийдің және фенолдардың концентрациясы фондық кластан аспайды.

Қазақстан Республикасы – Қырғызстан Республикасы трансшекаралық өзендердің су сапасы келесідей бағаланады:

Су объектісі және тұстама	Физика-химиялық параметрлердің сипаттамасы	
Шу өзені , Қайнар а. (Благовещенское а.) тұстамасы	нормаланбайды (>3 класс)	Фенолдар – 0,0014 мг/дм ³ . Фенолдың концентрациясы фондық кластан аспайды.
Талас өзені , Жасөрген а. 0,7 км жоғары тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 57,8 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Асса өзені , Маймақ т/ж станциясы тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 51,0 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады..
Ақсу өзені , Ақсу а. 0,5 км жоғары, Ақсу өзені сағасынан 10 км тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 187,3 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады..
Тоқташ өзені , Қырғызстанмен шекарада, Жауғаш Батыр а. ауыл шетіндегі өзен сағасынан 78 км	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 102,3 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.

қашықтықта тұстамасы		
Қарабалта өзені , Қырғызстанмен шекарада, Баласағұн а., өзен сағасынан 29 км тұстамасы	5 класс	Сульфаттар – 674,3 мг/дм ³ . Сульфаттардың концентрациясы фондық кластан асады..
Сарықау өзені , Қырғызстанмен шекарада, Шу өзеніне құйғанға дейін 35км, Мерке ауылынан 63 км тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Сульфаттар – 459,3 мг/дм ³ , магний – 59,8 мг/дм ³ , фенолдар* – 0,0016 мг/дм ³ . Сульфаттар, магний және фенолдардың концентрациялары фондық кластан аспайды.
Қарқара өзені , қаладан шыққанда (су бекеті тұстамасында)	3 класс	магний – 21,9 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады.

Қазақстан Республикасы – Қытай Халық Республикасы трансшекаралық өзендердің су сапасы келесідей бағаланады:

Су объектісі және тұстама	Физика-химиялық параметрлердің сипаттамасы	
Қара Ертіс өзені , Боран ауылы (Боран а. аймағында) өзен айлағынан 0,3 км жоғары (су бекеті тұстамасында)	1 класс	
Емел өзені , Емел өз. – Қызылту а., тұстамасы	4 класс	магний – 39,6 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады.
Іле өзені , тұстама Добын ай. (су бекеті тұстамасында)	3 класс	магний -22,9 мг/дм ³ , аммоний-ионы -0,52 мг/дм ³ . Магний және аммоний-ион концентрациялары фондық кластан асады.
Текес өзені , Текес өз. - Текес а., (су бекеті тұстамасында)	3 класс	магний -23,1 мг/дм ³ , аммоний-ионы -0,54 мг/дм ³ . Магний және аммоний-ион концентрациялары фондық кластан асады.
Қорғас өзені , тұстама Басқұншы а. (су бекеті тұстамасында)	3 класс	магний -20,3 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады.
Қорғас өзені , Ынталы заставасы тұстамасында	3 класс	Аммоний-ионы-0,55 мг/дм ³ . Аммоний-ион концентрациялары фондық кластан асады.
Баянкөл өзені , Баянкөл а., (су бекеті тұстамасында)	2 класс	Жалпы фосфор-0,185 мг/дм ³ . Жалпы фосфор концентрациясы фондық кластан асады.

**2021 жылға жер үсті суларының жоғары
және экстремалды жоғары ластану жағдайлары**

Су объектілерінің атауы, бақылау орындары, тұстамалары	ЖЛ және ЭЖЛ саны	Су сына мала рын алу күні, айы, жылы	Сарап тама жүргізу күні, айы, жылы	Ластаушы заттар		
				Атауы	Өлшем бірлігі	Шоғыр, мг/дм ³
Елек өзені, Ақтөбе облысы, Целинный ауылынан оңтүстік-шығысқа қарай 1 км жоғары Елек өз. сол жағалауы	1 ЖЛ	06.01.2021 ж.	06.01.2021 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,075
	1 ЖЛ	03.02.2021 ж.	04.02.2021 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,065
	1 ЖЛ	06.03. 2021ж.	09.03.2021ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,099
	1 ЖЛ	05.04. 2021 ж.	06.04.2021 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,116
	1 ЖЛ	13.04. 2021 ж	14.04.2021 ж	Хром (6+)	мг/дм ³	0,178
	1 ЖЛ	16.04.2021 ж.	21.04.2021 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,072
	1 ЖЛ	06.10.2021 ж.	06.10.2021 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,053
	1 ЖЛ	02.11.2021 ж.	02.11.2021 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,078
	1 ЖЛ	02.12.2021ж	03.12.2021ж	Хром (6+)	мг/дм ³	0,077
Обаған өзені, Қостанай обл., Ақсуат ауылынан 4 км шығысқа қарай су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	06.01.2021 ж.	18.01.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	2371,5
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	256,6
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	270,6
	1 ЖЛ			Сульфаттар	мг/дм ³	1774,5
	1 ЖЛ			Аммоний-ион	мг/дм ³	6,05
	1 ЖЛ	03.02.2021 ж.	04.02.2021 ж.	ОХТ	мг/дм ³	145
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	364,8
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	260,5
	1 ЖЛ			Сульфаттар	мг/дм ³	4046
	1 ЖЛ			Хлоридтер	мг/дм ³	2534,7
	1 ЭЖЛ	10.03.2021 ж.	15.03.2021 ж.	Еріген оттегі	мг/дм ³	0,29
	1 ЖЛ			Жалпы темір	мг/дм ³	1,49
	1 ЖЛ			ОХТ	мг/дм ³	106,0
	1 ЭЖЛ	10.03.2021 ж.	11.03.2021 ж.	Еріген оттегі	мг/дм ³	1,46
	1 ЖЛ			Хлоридтер	мг/дм ³	3110,7
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	302,6
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	402,5
	1 ЖЛ			Сульфаттар	мг/дм ³	2134,9
	1 ЖЛ			Аммоний-ион	мг/дм ³	3,78
	1 ЖЛ	02.04.2021 ж.	07.04.2021 ж.	Жалпы темір	мг/дм ³	0,89

	1 ЖЛ	02.04.2021 ж.	05.04.2021 ж.	Аммоний-ион	мг/дм ³	5,43
	1 ЖЛ			Хлоридтер	мг/дм ³	3318,1
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	300,6
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	435,3
	1 ЖЛ			Сульфаттар	мг/дм ³	2101,3
	1 ЭЖЛ			Еріген оттегі	мг/дм ³	0,88
	1 ЖЛ			22.07.2021 ж.	26.07.2021 ж.	Хлоридтер
	1 ЖЛ	13.08.2021 ж.	19.08.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	815,4
	1 ЖЛ	13.08.2021 ж.	19.08.2021 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2668,6
	1 ЖЛ	06.09.2021 ж.	17.09.2021 ж.	Минерализация	мг/дм ³	3081,6
	1 ЖЛ	06.09.2021 ж.	17.09.2021 ж.	Магний	мг/дм ³	161,1
	1 ЖЛ	06.09.2021 ж.	17.09.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	958,9
	1 ЖЛ	13.10.2021 ж.	22.10.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1154,3
	1 ЖЛ	13.10.2021 ж.	22.10.2021 ж.	Минерализация	мг/дм ³	3580,5
	1 ЖЛ	13.10.2021 ж.	22.10.2021 ж.	Магний	мг/дм ³	139,8
	1 ЖЛ	08.12.2021ж.	15.12.2021ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1500
	1 ЖЛ	08.12.2021ж.	15.12.2021ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	5763,6
	1 ЖЛ	08.12.2021ж.	15.12.2021ж.	Магний	мг/дм ³	186,0
	1 ЖЛ	08.12.2021ж.	15.12.2021ж.	Минерализация	мг/дм ³	10863,2
	Тоғызак өзені , Тоғызак ауылынан, 1,5 км СБ ст. Тоғызак, су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	18.10.2021 ж.	22.10.2021 ж.	ОБТ5	мг/дм ³
1 ЖЛ		18.10.2021 ж.	22.10.2021 ж.	Магний	мг/дм ³	136,2
Әйет өзені , Қостанай обл Варваринка а. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан 0,2 км жоғары	1 ЖЛ	03.02.2021 ж.	08.02.2021 ж.	Марганец	мг/дм ³	0,157
	1 ЖЛ	03.02.2021 ж.	08.02.2021 ж.	Марганец	мг/дм ³	0,169
Үй өзені , Қостанай обл Уйское а. тұстамасы, Уйское а Ш қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	10.03.2021 ж.	15.03.2021 ж.	Марганец	мг/дм ³	0,246
	1 ЖЛ	12.01.2021 ж.	18.01.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	424,3
Желкуар өзені , Қостанай обл, Чайковское а, ауылдан 0,5 км ОШ қарай, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	09.02.2021 ж.	11.02.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	411,8
	1 ЖЛ			Марганец	мг/дм ³	0,152
	1 ЖЛ	04.03. 2021 ж.	05.03. 2021 ж.	Марганец	мг/дм ³	0,119
	1 ЖЛ	04.03. 2021 ж.	05.03. 2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	446,1
	1 ЖЛ	07.09.2021 ж.	17.09.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	362,0
	1 ЖЛ	08.12.2021 ж.	15.12.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	414,2
	1 ЖЛ	13.01.2021 ж.	22.01.2021 ж.	ОХТ	мг/дм ³	270,0
Тобыл өзені , Қостанай обл., Аққарға а., ауылдан ОШ-қа 1 км, су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	13.01.2021 ж.	18.01.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	6426,4
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	863,4
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	792,0
	1 ЖЛ	09.02.2021 ж.	11.02.2021 ж.	ОХТ	мг/дм ³	110

	1 ЖЛ			Хлоридтер	мг/дм ³	6707
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	832
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	906
	1 ЭЖЛ	04.03. 2021 ж.	05.03. 2021 ж.	Еріген оттегі	мг/дм ³	0,88
	1 ЖЛ	04.03. 2021 ж.	05.03. 2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	4024,3
	1 ЖЛ	04.03. 2021 ж.	05.03. 2021 ж.	Кальций	мг/дм ³	400,8
	1 ЖЛ	04.03. 2021 ж.	05.03. 2021 ж.	Магний	мг/дм ³	638,4
	1 ЖЛ	09.04.2021 ж.	13.04.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1850,5
	1 ЖЛ			Кальций	мг/дм ³	230,5
	1 ЖЛ			Магний	мг/дм ³	212,8
	1 ЖЛ	09.06.2021 ж.	21.06.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	949,9
	1 ЖЛ	19.07.2021 ж.	26.07.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1149,6
	1 ЖЛ	18.08.2021ж.	26.08.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1447,2
	1 ЖЛ	18.08.2021ж.	26.08.2021 ж.	Магний	мг/дм ³	149,6
	1 ЖЛ	18.08.2021ж.	26.08.2021 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2746,0
	1 ЖЛ	07.09.2021ж.	17.09.2021 ж.	Кальций	мг/дм ³	200,4
	1 ЖЛ	07.09.2021ж.	17.09.2021 ж.	Магний	мг/дм ³	195,0
	1 ЖЛ	07.09.2021ж.	17.09.2021 ж.	Минерализация	мг/дм ³	3057,6
	1 ЖЛ	07.09.2021ж.	17.09.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1480,7
	1 ЖЛ	08.10.2021ж.	22.10.2021 ж.	Кальций	мг/дм ³	300
	1 ЖЛ	08.10.2021ж.	22.10.2021 ж.	Магний	мг/дм ³	486,4
	1 ЖЛ	08.10.2021ж.	22.10.2021 ж.	Минерализация	мг/дм ³	4676,3
	1 ЖЛ	08.10.2021ж.	22.10.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	2526,9
	1 ЖЛ	03.11.2021 ж.	03.11.2021 ж.	Кальций	мг/дм ³	250,6
	1 ЖЛ	03.11.2021 ж.	03.11.2021 ж.	Магний	мг/дм ³	243,2
	1 ЖЛ	03.11.2021 ж.	03.11.2021 ж.	Минерализация	мг/дм ³	3445,9
	1 ЖЛ	03.11.2021 ж.	03.11.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1793,8
	1 ЖЛ	08.12.2021ж.	15.12.2021ж.	Кальций	мг/дм ³	226,5
	1 ЖЛ	08.12.2021ж.	15.12.2021ж.	Магний	мг/дм ³	240,8
	1 ЖЛ	08.12.2021ж.	15.12.2021ж.	Минерализация	мг/дм ³	3959,7
	1 ЖЛ	08.12.2021ж.	15.12.2021ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1956,8
Тобыл өзені, Қостанай обл, Милютинка а., су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	11.05.2021 ж.	12.05.2021 ж.	ОБТ ₅	мг/дм ³	8,17
Сарыөзен өзені, Батыс Қазақстан обл., Қошанкөл ауылы.	1 ЖЛ	05.04.2021 ж.	16.04.2021 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1141,49

Барлығы 8 с/о 94 ЖЛ және 4 ЭЖЛ жағдайлары

Суды пайдалану кластарының сипаттамасы

Су сапасының класы *	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы
1	Суды пайдаланудың осы сыныбындағы сулар суды пайдаланудың барлық түрлеріне (санаттарына) жарамды және "өте жақсы" сыныпқа сәйкес келеді
2	Су пайдаланудың осы сыныбындағы сулар шаруашылық-ауыз су мақсатын қоспағанда, су пайдаланудың барлық санаттары үшін жарамды. Шаруашылық-ауыз су мақсатында пайдалану үшін қарапайым су дайындау әдістері талап етіледі
3	Су пайдаланудың осы класындағы суды лосось балықтарын өсіру үшін пайдалану қажет емес, ал оларды шаруашылық-ауыз су мақсатында пайдалану үшін тазартудың неғұрлым тиімді әдістері талап етіледі. Суды пайдаланудың барлық басқа санаттары үшін (рекреация, суару, өнеркәсіп) осы сыныптың түрлері шектеусіз жарамды
4	Су пайдаланудың осы класындағы сулар тек суару және өнеркәсіптік су пайдалану үшін жарамды, оның ішінде гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік. Суды пайдаланудың осы сыныбының суларын пайдалану үшін шаруашылық-ауыз суды пайдалану үшін су қабылдағыштарда суды қарқынды (терең) дайындау талап етіледі. Осы су пайдалану сыныбының сулары рекреация мақсаттарына ұсынылмаған
5	Суды пайдаланудың осы класындағы сулар гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік мақсатында пайдалануға жарамды. Басқа мақсаттар үшін осы су пайдалану сыныбындағы сулар ұсынылмайды

4-қосымша

Су пайдаланудың санаттары (түрлері) бойынша суды пайдалану сыныптарын саралау

Суды пайдалану санаты (түрі)	Тазарту мақсаты/түрі	Суды пайдалану сыныптары				
		1-сынып	2-сынып	3-сынып	4-сынып	5-сынып
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)

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (29-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-S29	21.7 ± 5.9	26.8 ± 5.2	16.0 ± 1.8	14.6 ± 1.8	121 ± 17	26.8 ± 2.7	28.8 ± 5.2	28.3 ± 2.8	28.5 ± 4.8	24.8 ± 2.5	1.00 ± 0.32	3.6 ± 1.2	629 ± 56	2.1 ± 0.4
UR-S29	26.8 ± 2.9	22.1 ± 3.3	18.9 ± 2.1	16.1 ± 1.9	165 ± 23	31.9 ± 3.2	30.8 ± 5.5	29.9 ± 3.0	41.0 ± 6.8	26.8 ± 2.7	1.29 ± 0.20	2.7 ± 0.8	589 ± 52	11.7 ± 0.5
IK-S29	19.7 ± 2.3	15.6 ± 3.1	14.6 ± 1.6	19.1 ± 2.3	129 ± 18	24.1 ± 2.4	23.0 ± 4.1	22.3 ± 2.2	18.9 ± 3.2	23.2 ± 2.3	0.97 ± 0.19	< 1.2	494 ± 44	7.7 ± 0.7
EK-S29	13.7 ± 1.8	16.7 ± 1.9	11.0 ± 1.2	10.2 ± 1.2	23.1 ± 3.2	8.4 ± 0.8	6.2 ± 1.1	8.0 ± 0.8	4.6 ± 0.8	8.2 ± 0.8	0.63 ± 0.11	0.8 ± 0.4	222 ± 20	< 0.3
TO-S29	23.7 ± 2.5	25.2 ± 3.4	18.0 ± 2.0	18.1 ± 2.2	50.4 ± 7.1	27.7 ± 2.8	27.8 ± 5.0	26.3 ± 2.6	29.3 ± 4.9	23.3 ± 2.3	1.09 ± 0.20	< 1.2	430 ± 38	3.3 ± 0.4
AY-S29	26.1 ± 2.9	19.4 ± 3.1	19.5 ± 2.1	18.7 ± 2.2	35.7 ± 5.0	25.3 ± 2.5	27.0 ± 4.9	27.6 ± 2.8	20.0 ± 3.3	25.5 ± 2.6	1.18 ± 0.19	< 1.2	550 ± 49	0.7 ± 0.2
PR-S29	23.1 ± 2.5	18.5 ± 3.0	15.7 ± 1.7	12.5 ± 1.5	49.2 ± 6.9	25.8 ± 2.6	28.0 ± 5.0	25.5 ± 2.6	21.0 ± 3.5	24.4 ± 2.4	1.18 ± 0.18	1.9 ± 0.7	528 ± 47	2.2 ± 0.3
IR-S29	13.4 ± 5.6	30.9 ± 5.0	17.2 ± 1.9	14.7 ± 1.8	60.2 ± 8.4	32.3 ± 3.2	33.9 ± 6.1	31.0 ± 3.1	33.7 ± 5.6	31.7 ± 3.2	0.82 ± 0.29	< 1.9	524 ± 47	9.9 ± 0.5
EM-S29	53.3 ± 5.9	30.6 ± 4.9	13.4 ± 1.5	9.9 ± 1.2	< 40	20.7 ± 2.1	15.5 ± 2.8	21.1 ± 2.1	24.8 ± 4.1	18.9 ± 1.9	2.43 ± 0.31	2.1 ± 1.1	592 ± 53	< 0.5
IL-S29	76.0 ± 7.3	17.6 ± 5.8	26.4 ± 2.9	22.0 ± 2.6	< 40	40.0 ± 4.0	47.9 ± 8.6	37.2 ± 3.7	33.4 ± 5.6	33.8 ± 3.4	3.55 ± 0.38	< 2.1	620 ± 55	1.0 ± 0.4
TK-S29	50.7 ± 6.5	46.1 ± 5.6	29.5 ± 3.2	23.1 ± 2.8	59.7 ± 8.4	44.7 ± 4.5	58 ± 10	46.1 ± 4.6	33.6 ± 5.6	46.9 ± 4.7	2.23 ± 0.34	< 1.9	634 ± 56	4.5 ± 0.4
SH-S29	51.7 ± 8.4	31.6 ± 7.3	28.2 ± 3.1	27.4 ± 3.3	160 ± 22	49.9 ± 5.0	38.7 ± 7.0	45.7 ± 4.6	36.9 ± 6.2	49.7 ± 5.0	2.31 ± 0.45	< 2.7	736 ± 66	12.2 ± 1.3
KB-S29	50.7 ± 7.6	41.8 ± 6.6	44.0 ± 4.8	37.3 ± 4.5	76 ± 11	57.8 ± 5.8	61 ± 11	59.8 ± 6.0	47.2 ± 7.9	59.1 ± 5.9	2.46 ± 0.41	3.9 ± 1.5	798 ± 71	< 0.7
TA-S29	35.1 ± 6.3	22.0 ± 5.4	24.2 ± 2.7	16.4 ± 2.0	151 ± 21	35.4 ± 3.5	34.9 ± 6.3	37.1 ± 3.7	44.8 ± 7.5	37.7 ± 3.8	1.66 ± 0.34	< 2.1	562 ± 50	8.5 ± 0.5
SD-S29	40.0 ± 6.2	32.7 ± 5.3	31.0 ± 3.4	29.5 ± 3.5	60.6 ± 8.5	44.6 ± 4.5	44.8 ± 8.1	40.5 ± 4.1	44.0 ± 7.3	41.2 ± 4.1	1.90 ± 0.32	2.7 ± 1.2	543 ± 48	5.3 ± 0.4

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (30-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-S30	22.4 ± 2.7	25.8 ± 3.7	14.3 ± 1.6	14.4 ± 1.7	75 ± 11	26.9 ± 2.7	28.8 ± 5.2	22.4 ± 2.2	14.9 ± 3.3	23 ± 2.3	1.04 ± 0.22	< 1.4	582 ± 52	1.5 ± 0.3
UR-S30	36.0±6.8	19.7±4.9	15.9±1.7	12.2±1.5	50±17	27.7±2.8	26.7±4.8	25.6±2.6	20.3±3.4	25.7±2.6	1.67±0.31	< 1.9	454±40	9.0±0.5
IK-S30	30.7±6.9	14.7±4.6	17.6±1.9	13.9±1.7	< 29	24.6±2.5	21.3±3.8	22.5±2.3	22.6±3.8	24.0±2.4	1.46±0.29	< 1.8	451±40	0.7±0.3
EK-S30	20.3±5.9	14.6±4.1	8.9±1	6.1±0.7	37±14	10.6±1.1	12.5±2.3	9.8±2.6	5.5±0.9	11.6±1.2	0.96±0.25	< 1.6	280±25	< 0.4
TO-S30	17.1±2.6	23.4±3.4	20.8±2.3	18.1±2.2	62.4±8.7	23.9±2.4	23±4.1	23.4±2.3	17.6±3.9	24.8±2.5	0.66±0.19	2.0±0.8	371±33	6.3±0.4
AY-S30	22.4±2.7	27.7±3.8	21.1±2.3	19.4±2.3	70.1±9.8	25.1±2.5	25.6±4.6	25.4±2.5	28.2±4.7	25±2.5	0.96±0.22	1.6±0.9	523±47	17.0±0.6
PR-S30	11.7±2.3	18.2±3.6	15.6±1.7	12±1.4	34.1±4.8	28.8±2.9	27.3±4.9	25.1±2.5	27.7±4.6	24.6±2.5	0.60±0.21	< 1.3	575±51	1.9±0.3
IR-S30	21.0±6.8	24.0±4.6	20.5±2.3	17.2±2.1	53±17	31.4±3.1	33.6±6	30.9±3.1	20±3.3	30.0±3.1	1.03±0.28	< 1.8	560±50	2.2±0.4
EM-S30	23.5±6.9	18.8±4.6	16.4±1.8	15.3±1.8	71±17	20.8±2.1	25.1±4.5	21.3±2.1	16±2.7	23.3±2.3	1.09±0.28	< 1.8	553±49	< 0.5
IL-S30	39.3±3.3	40.1±4.0	33.3±3.7	30.8±3.7	82±12	51.2±5.1	56.8±10.2	54.0±5.4	50.7±8.4	51.5±5.2	1.83±0.24	2.0±0.9	676±60	1.3±0.3
TK-S30	43.5±3.4	44.5±4.2	35.6±3.9	31.4±3.8	85.9±12	55.4±5.5	54±9.7	47.4±4.7	44.2±7.4	47.7±4.8	2.02±0.25	< 1.4	706±63	3.3±0.3
SH-S30	51.0±3.5	58.1±4.4	45.8±5	41.3±5	87±12	60.8±6.1	61.4±11.1	60.7±6.1	54.5±9.1	60.9±6.1	2.42±0.26	2.4±0.9	747±66	0.6±0.3
KB-S30	35.7±3.2	45.4±4.1	35.7±3.9	32.1±3.9	92±13	50.9±5.1	50.4±9.1	47.1±4.7	38.5±6.4	51.7±5.2	1.59±0.24	3.3±0.9	700±62	12.7±0.5
TA-S30	26.9±1.7	36.1±2.3	27.9±3.1	24.6±3	68±9.5	42.5±4.3	43.9±7.9	41.5±4.2	39.6±6.6	41.7±4.2	1.19±0.13	2.1±0.5	543±48	5.9±0.2
SD-S30	38.8±3.1	33.7±3.7	31.6±3.5	28±3.4	70.9±9.9	41.4±4.1	47.9±8.6	41.2±4.1	39.8±6.6	38.6±3.9	1.76±0.22	2.6±0.8	526±47	< 0.4

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (29-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-B29	21.4 ± 3.8	21.6 ± 3.2	13.3 ± 1.5	11.1 ± 1.3	< 40	22.2 ± 2.2	20.8 ± 3.7	20.9 ± 2.1	13.1 ± 2.2	21.4 ± 2.1	1.00 ± 0.20	< 1.2	402 ± 36	< 0.6
UR-B29	20.1 ± 2.6	20.2 ± 2.5	16.6 ± 1.8	13.2 ± 1.6	81 ± 11	24.4 ± 2.4	27.2 ± 4.9	22.3 ± 2.2	21.7 ± 3.6	21.1 ± 2.1	1.00 ± 0.13	1.6 ± 0.5	533 ± 47	1.2 ± 0.2
IK-B29	29.9 ± 2.9	22.0 ± 2.3	21.2 ± 2.3	20.0 ± 2.4	56.2 ± 7.9	30.0 ± 3.0	28.9 ± 5.2	27.2 ± 2.7	25.0 ± 4.2	25.7 ± 2.6	1.37 ± 0.14	2.8 ± 0.6	563 ± 50	< 0.6
EK-B29	18.9 ± 2.1	17.1 ± 2.0	15.0 ± 1.7	14.0 ± 1.7	27.6 ± 3.9	14.7 ± 1.5	15.1 ± 2.7	14.0 ± 1.4	10.8 ± 1.8	14.2 ± 1.4	0.89 ± 0.12	1.3 ± 0.5	481 ± 43	< 0.4
TO-B29	15.6 ± 1.9	18.1 ± 2.1	13.0 ± 1.4	11.4 ± 1.4	32.9 ± 4.6	22.8 ± 2.3	24.0 ± 4.3	22 ± 2.2	19.5 ± 3.3	20.5 ± 2.1	0.76 ± 0.12	1.0 ± 0.5	288 ± 26	0.6 ± 0.2
AY-B29	20.1 ± 2.5	23.8 ± 2.8	16.1 ± 1.8	13.5 ± 1.6	37.8 ± 5.3	24.3 ± 2.4	24.7 ± 4.4	23.3 ± 2.3	26.2 ± 4.4	21.6 ± 2.2	0.94 ± 0.12	1.2 ± 0.5	392 ± 35	0.9 ± 0.2
PR-B29	37.4 ± 3.9	29.0 ± 2.9	27.0 ± 3.0	25.3 ± 3.0	55.0 ± 7.7	44.7 ± 4.5	42.3 ± 7.6	42.7 ± 4.3	44.9 ± 7.5	38.0 ± 3.8	1.75 ± 0.15	2.0 ± 0.5	565 ± 50	< 0.4
IR-B29	20.1 ± 3.5	< 15	9.0 ± 1.0	9.1 ± 1.1	< 40	16.8 ± 1.7	22.2 ± 4.0	16.5 ± 1.7	11.8 ± 2.0	15.8 ± 1.6	0.90 ± 0.18	< 1.1	341 ± 30	< 0.4
EM-B29	26.3 ± 5.2	< 16	11.6 ± 1.3	8.2 ± 1.0	45.5 ± 6.4	14.3 ± 1.4	18.8 ± 3.4	16.2 ± 1.6	15.7 ± 2.6	16.6 ± 1.7	1.21 ± 0.26	1.8 ± 1.0	603 ± 54	< 0.4
IL-B29	31.4 ± 4.2	33.7 ± 3.6	28.8 ± 3.2	22.9 ± 2.7	< 40	40.8 ± 4.1	39.0 ± 7.0	39.5 ± 4.0	35.1 ± 5.9	37.3 ± 3.7	1.48 ± 0.22	1.8 ± 0.8	577 ± 51	0.7 ± 0.2
TK-B29	40.5 ± 4.7	40.9 ± 4.1	35.4 ± 3.9	32.3 ± 3.9	58.2 ± 8.1	50.9 ± 5.1	54.3 ± 9.8	50.9 ± 5.1	45.1 ± 7.5	49.0 ± 4.9	1.89 ± 0.25	< 1.4	621 ± 55	2.4 ± 0.3
SH-B29	64.2 ± 5.0	50.9 ± 4.2	44.7 ± 4.9	39.5 ± 4.7	68.0 ± 9.5	70.3 ± 7.0	63 ± 11	69.6 ± 7.0	69 ± 11	67.8 ± 6.8	3.05 ± 0.26	2.3 ± 0.9	726 ± 65	0.6 ± 0.2
KB-B29	42.9 ± 4.5	48.4 ± 4.0	39.0 ± 4.3	33.0 ± 4.0	52.7 ± 7.4	47.4 ± 4.7	46.8 ± 8.4	48.5 ± 4.9	40.8 ± 6.8	47.1 ± 4.7	1.94 ± 0.24	2.2 ± 0.8	685 ± 61	0.6 ± 0.2
TA-B29	71.9 ± 5.0	26.3 ± 4.2	18.2 ± 2.0	15.0 ± 1.8	132 ± 18	53.2 ± 5.3	58 ± 10	53.1 ± 5.3	34.8 ± 5.8	52.3 ± 5.2	3.37 ± 0.27	1.6 ± 0.9	516 ± 46	3.1 ± 0.3
SD-B29	42.1 ± 4.3	26.2 ± 3.5	27.1 ± 3.0	24.8 ± 3.0	50.4 ± 7.1	38.0 ± 3.8	38.0 ± 6.8	38.5 ± 3.9	36.5 ± 6.1	36.5 ± 3.7	2.04 ± 0.22	< 1.3	558 ± 50	< 0.5

20211 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (30-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-B30	13.9±2.0	6.5±2.5	6.9±0.8	6.2±0.7	18.3±2.6	9.7±1.8	11.4±2.1	10.3±2.8	13.2±3.7	9.7±1.2	0.64±0.15	< 1.0	402±36	0.5±0.2
UR-B30	12.8±3.9	15.0±3.0	12.5±1.4	11.8±1.4	32±11	15.4±1.5	21.1±3.8	17.1±1.7	15.4±2.6	17±1.7	0.61±0.19	< 1.2	295±26	< 0.3
IK-B30	< 8.0	< 6.0	1.4±0.2	2.3±0.3	< 23	4.8±1.5	< 7	5.5±1.6	< 7	6.0±1.2	< 0.38	< 1.6	166±15	0.5±0.3
EK-B30	16.0±4.1	< 12	8.8±1	6.8±0.8	< 26	6.0±1.6	8.6±2.5	5.7±1.6	< 7	5.8±1.6	0.75±0.17	< 1.1	53±5	< 0.3
TO-B30	12.4±1.6	18.1±2.2	17.8±2	18.9±2.3	30.5±4.3	21.0±2.1	16.6±3	19.5±2.2	18.3±4.1	20.1±2	0.52±0.13	< 0.8	281±25	0.5±0.2
AY-B30	13.8±1.6	11.7±2.0	13.1±1.4	11±1.3	28.3±4	21.9±2.2	22.8±4.1	20.4±2.2	20.3±4.5	20.9±2.1	0.65±0.12	< 1.3	394±35	0.3±0.1
PR-B30	36.3±2.1	36.3±2.5	28.9±3.2	25.4±3	59.4±8.3	43.2±4.3	42.8±7.7	45.7±4.6	43.5±7.2	42.3±4.2	1.68±0.15	1.9±0.5	526±47	0.5±0.2
IR-B30	13.1±5.6	< 11	6.5±0.7	4.5±0.5	< 24	12.8±1.3	11.1±2.9	12.9±1.3	11.3±1.9	13.8±1.4	0.65±0.24	< 1.6	360±32	< 0.4
EM-B30	14.7±4.0	17.8±2.9	11.7±1.3	10.6±1.3	< 26	14.5±1.5	14.2±2.6	14.9±1.5	11.1±1.8	12.6±1.3	0.65±0.18	< 1.4	616±55	< 0.3
IL-B30	32.6±2.1	25.8±2.4	26.1±2.9	23.9±2.9	55.2±7.7	41.5±4.2	43±7.7	39.4±3.9	36.4±6.1	38.1±3.8	1.46±0.15	1.5±0.5	592±53	0.7±0.2
TK-B30	43.5±2.5	35.9±2.9	30.8±3.4	28.8±3.5	76±11	50.8±5.1	52±9.4	48.9±4.9	42.8±7.1	47.1±4.7	1.99±0.18	2.5±0.6	746±66	1.9±0.2
SH-B30	57.1±2.6	43.5±2.9	40.1±4.4	36±4.3	66.2±9.3	57.3±5.7	55.4±10	54.1±5.4	50.5±8.4	51.4±5.1	2.63±0.18	2.7±0.6	771±69	< 0.3
KB-B30	42.7±2.3	44.4±2.8	35.7±3.9	32.5±3.9	53.3±7.5	47.9±4.8	48.5±8.7	45.3±4.5	36.5±6.1	44.6±4.5	1.98±0.16	2.1±0.6	659±59	0.6±0.2
TA-B30	44.7±3.4	18.5±3.7	21.1±2.3	17.9±2.1	97±14	44.1±4.4	43.8±7.9	40.7±4.1	37.9±6.3	38.5±3.9	2.03±0.24	< 2.5	632±56	2.3±0.3
SD-B30	35.6±2.1	37.9±2.6	31.5±3.5	27.7±3.3	52.1±7.3	38.6±3.9	45±8.1	37.4±3.7	30.6±5.1	36.0±3.6	1.55±0.15	2.9±0.6	551±49	0.4±0.1

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (29-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-S29	1.92±0.03	1.1±0.1	0.335±0.004	100±12	267±7	0.081±0.005	2.9±0.03	41±2	23±1	62±6	10±0.4	13.8±0.4
UR-S29	1.78±0.03	1±0.1	0.379±0.004	100±12	418±7	0.048±0.005	2.95±0.04	73±2	27±1	65±6	9.4±0.4	9.7±0.4
IK-S29	1.51±0.03	0.8±0.1	0.266±0.004	70±12	170±6	0.047±0.004	1.78±0.02	20±1	17±1	51±6	5.9±0.4	12.1±0.4
EK-S29	0.87±0.03	0.6±0.1	0.08±0.003	20±10	160±6	0.021±0.004	0.88±0.01	12±1	5±1	9±4	1.2±0.3	7.6±0.4
TO-S29	1.46±0.03	0.7±0.1	0.325±0.004	80±12	158±6	0.066±0.005	2.14±0.03	29±1	22±1	61±6	7.1±0.4	9.6±0.4
AY-S29	1.89±0.03	0.7±0.1	0.324±0.004	110±12	220±7	0.082±0.005	2.72±0.03	42±1	27±1	52±6	9±0.4	28.1±0.5
PR-S29	1.68±0.03	0.9±0.1	0.246±0.004	50±12	70±6	0.031±0.004	1.58±0.02	10±1	11±1	34±5	8.2±0.4	9.7±0.4
IR-S29	1.92±0.02	2.7±0.1	0.354±0.004	110±12	102±6	0.056±0.005	3.35±0.04	38±2	32±1	73±7	11.8±0.4	10.3±0.5
EM-S29	1.88±0.03	4±0.2	0.305±0.004	80±12	44±6	0.044±0.005	2.2±0.02	14±1	14±1	34±6	10.2±0.4	12.8±0.4
IL-S29	1.87±0.02	6.5±0.2	0.302±0.004	110±12	70±6	0.052±0.005	2.46±0.03	20±2	17±1	50±6	9.8±0.4	15.6±0.5
TK-S29	2.17±0.02	7.9±0.2	0.287±0.004	90±12	52±6	0.059±0.005	2.53±0.03	21±2	23±1	59±6	11±0.4	14.3±0.5
SH-S29	2.3±0.02	4.7±0.2	0.371±0.004	140±12	87±6	0.068±0.005	3.55±0.04	42±2	34±1	79±7	13.8±0.4	18.6±0.5
KB-S29	2.25±0.03	3.6±0.2	0.342±0.004	110±12	80±6	0.055±0.005	2.92±0.03	26±2	17±1	54±6	12±0.4	13.8±0.5
TA-S29	1.98±0.02	5.3±0.2	0.287±0.004	80±12	111±6	0.064±0.005	2.86±0.03	35±2	23±1	72±7	10.6±0.4	16.3±0.5
SD-S29	1.82±0.02	7.6±0.2	0.321±0.004	110±13	65±6	0.065±0.005	2.7±0.03	28±2	37±1	82±7	10.3±0.4	17.8±0.6

9-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Nb, мкг/г	Mo, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
CH-S29	12.8±0.2	68±2	151±3	20±2	235±3	9.4±1	1.1±0.2	318±11	10±1	5.4±0.4	1.9±0.2
UR-S29	9.7±0.2	70±2	145±3	23±2	300±4	9.7±1	1.1±0.2	359±11	13±1	6.1±0.4	2.2±0.2
IK-S29	10.6±0.2	58±2	119±3	15±1	272±4	8.6±0.9	1.3±0.2	241±10	13±1	3.9±0.4	1.7±0.2
EK-S29	3.8±0.2	23±1	53±2	9±1	72±2	2.4±0.7	<1	159±9	<1	1.1±0.3	1.2±0.2
TO-S29	10.3±0.2	53±2	110±2	16±1	263±4	7.8±0.9	1.5±0.2	270±10	11±1	4.4±0.4	1.9±0.2
AY-S29	9.3±0.2	66±2	124±3	16±2	160±3	7.4±0.9	1.9±0.1	465±11	16±1	5.5±0.4	1.7±0.2
PR-S29	5.3±0.2	61±2	156±3	18±2	233±3	7.3±0.9	<1	312±10	7±1	4.1±0.4	1.4±0.2
IR-S29	10.1±0.2	80±2	221±3	26±2	168±3	8.3±0.9	<1	441±11	16±1	6.7±0.4	2±0.2
EM-S29	5.5±0.2	71±2	336±4	21±2	195±3	8.2±0.9	2.9±0.1	476±11	6±1	4.1±0.4	5±0.2
IL-S29	13±0.2	83±3	383±5	24±2	222±4	10±1	2.5±0.2	470±11	17±1	7.3±0.5	6.3±0.3
TK-S29	15.1±0.2	105±3	278±4	24±2	208±3	11±1	1.1±0.1	664±11	24±1	11±0.4	3.2±0.2
SH-S29	12±0.2	100±3	294±4	25±2	169±3	11±1	2.8±0.1	612±11	21±1	10.5±0.4	3.3±0.2
KB-S29	6.5±0.2	109±3	263±4	27±2	315±4	12.9±1.1	1.7±0.2	570±11	22±1	12.8±0.5	4.3±0.3

TA-S29	24.8±0.2	87±3	365±5	20±2	157±3	9.7±0.9	1.2±0.1	641±11	22±1	7.6±0.4	2.9±0.2
SD-S29	7.4±0.2	85±3	265±4	24±2	195±3	11±1	1.9±0.1	706±12	59±1	9.7±0.4	3.5±0.2

10-ҚОСЫМША

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (30-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-S30	1.77±0.03	1.6±0.1	0.285±0.004	80±12	269±7	0.074±0.005	2.42±0.03	39±2	17±1	44±6	8±0.4	14.8±0.4
UR-S30	1.79±0.03	0.9±0.1	0.377±0.004	100±12	420±7	0.048±0.005	2.79±0.03	64±2	30±1	65±6	9.4±0.4	11.3±0.4
IK-S30	1.65±0.03	2.7±0.2	0.297±0.004	70±12	175±6	0.043±0.004	1.79±0.02	33±1	11±1	28±5	6.9±0.4	13.2±0.4
EK-S30	1.26±0.03	0.6±0.1	0.1±0.003	30±11	183±6	0.023±0.004	0.86±0.01	15±1	7±1	11±5	2.8±0.3	7.7±0.4
TO-S30	1.29±0.03	1.4±0.1	0.258±0.004	80±12	140±6	0.05±0.004	2.1±0.02	25±1	21±1	67±6	7.6±0.4	10.7±0.4
AY-S30	1.84±0.03	1.3±0.1	0.31±0.004	110±12	137±6	0.086±0.005	2.79±0.03	34±1	35±1	90±7	8±0.4	46.1±0.5
PR-S30	1.68±0.03	0.8±0.1	0.238±0.004	70±12	78±6	0.032±0.004	1.58±0.02	13±1	11±1	38±6	8.5±0.4	9.8±0.4
IR-S30	1.85±0.03	2.5±0.1	0.358±0.004	100±12	97±6	0.055±0.005	3.45±0.04	43±2	36±1	72±7	12.8±0.4	11±0.5
EM-S30	1.9±0.03	3.3±0.2	0.325±0.004	90±12	56±6	0.041±0.004	2.22±0.03	11±1	11±1	33±6	10.6±0.4	13.8±0.4
IL-S30	2.04±0.02	5.8±0.2	0.37±0.004	100±13	75±6	0.075±0.005	3.32±0.04	25±2	24±1	67±7	12.4±0.4	22.4±0.5
TK-S30	2.19±0.02	7.3±0.2	0.274±0.004	100±12	54±6	0.052±0.005	2.45±0.03	18±1	21±1	58±6	10.8±0.4	15.6±0.5
SH-S30	2.21±0.03	4.1±0.2	0.347±0.004	110±13	90±7	0.057±0.005	3±0.03	26±2	21±1	59±7	12.5±0.4	15.1±0.5
KB-S30	2.24±0.02	4.6±0.2	0.356±0.004	120±12	92±6	0.065±0.005	3.4±0.04	37±2	34±1	75±7	13.4±0.4	16.9±0.5
TA-S30	1.79±0.02	8.4±0.2	0.312±0.004	120±13	96±7	0.086±0.006	3.48±0.04	38±2	23±1	62±7	9.9±0.4	27±0.5
SD-S30	1.77±0.02	7.6±0.2	0.31±0.004	70±13	96±7	0.055±0.005	2.56±0.03	29±2	24±1	62±7	9.7±0.4	15.5±0.5

10-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-S30	14±0.2	60±2	159±3	18±2	198±3	6.6±0.9	1.1±0.1	3.8±0.2	341±11	8±1	4.5±0.4	2.1±0.2
UR-S30	7.5±0.2	67±2	144±3	21±2	295±4	8.7±0.9	1.2±0.2	4.3±0.2	394±11	12±1	5.7±0.4	2.2±0.2
IK-S30	8.5±0.2	60±2	181±3	18±2	318±4	7.3±0.9	1±0.2	2±0.2	341±11	6±1	4.5±0.4	2±0.2
EK-S30	3.8±0.2	40±2	69±2	11±1	112±2	2.5±0.7	<1	3.7±0.2	241±10	<1	1.4±0.3	1±0.2
TO-S30	9.7±0.2	48±2	122±3	14±1	182±3	6.5±0.8	1.3±0.1	3.6±0.2	276±10	15±1	3.8±0.4	1.2±0.2
AY-S30	14±0.2	58±2	145±3	16±1	132±3	6.6±0.8	1.9±0.1	3.7±0.2	359±11	17±1	5±0.3	1.8±0.2
PR-S30	4.8±0.2	61±2	162±3	17±2	238±4	7.2±0.9	<1	3.5±0.2	270±10	8±1	4.5±0.4	1.6±0.2
IR-S30	12±0.2	84±3	221±3	25±2	165±3	8.5±0.9	<1	3±0.2	300±11	13±1	7.3±0.4	2±0.2
EM-S30	5.1±0.2	72±2	293±4	22±2	247±4	8.6±0.9	1.7±0.2	2.1±0.2	476±11	6±1	3.9±0.4	2.5±0.2
IL-S30	7.2±0.2	96±3	233±4	28±2	231±4	12±1	1.8±0.2	3.4±0.2	470±11	22±1	10.4±0.4	2.6±0.2
TK-S30	21.1±0.2	104±3	282±4	22±2	228±4	10±1	1.3±0.2	3.7±0.2	488±11	22±1	9.9±0.5	3.8±0.2
SH-S30	7.4±0.2	105±3	257±4	28±2	256±4	12.7±1.1	1.9±0.2	2.2±0.2	523±11	23±1	12.7±0.5	3.9±0.2

KB-S30	12±0.2	99±3	290±4	25±2	179±3	11±1	2.6±0.1	3.1±0.2	470±11	20±1	10.2±0.4	3±0.2
TA-S30	23.8±0.2	79±3	480±5	21±2	157±3	9.6±1	1±0.1	3.6±0.2	429±11	21±1	7.6±0.5	2.8±0.2
SD-S30	6.4±0.2	81±3	290±4	24±2	235±4	11±1	1.3±0.2	2±0.2	506±11	19±1	8.8±0.5	3.5±0.2

11-ҚОСЫМША

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (29-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-B29	1.36±0.02	2.7±0.1	0.317±0.004	80±12	493±7	0.059±0.005	2.36±0.03	69±2	19±1	38±6	7.2±0.4	10±0.4
UR-B29	1.74±0.03	2.2±0.1	0.268±0.004	60±12	318±7	0.086±0.005	2.47±0.03	32±1	19±1	45±6	7.9±0.4	15.4±0.4
IK-B29	1.71±0.03	3.1±0.2	0.32±0.004	80±12	176±6	0.062±0.005	2.27±0.03	39±2	18±1	40±6	8±0.4	12.2±0.4
EK-B29	1.59±0.03	1.1±0.1	0.2±0.003	40±12	292±7	0.029±0.004	1.09±0.01	23±1	8±1	14±5	3.5±0.4	8.1±0.4
TO-B29	1.08±0.03	0.4±0.1	0.3±0.004	50±12	246±6	0.017±0.004	1.3±0.02	21±1	10±1	20±5	4.8±0.4	8±0.4
AY-B29	1.34±0.03	0.6±0.1	0.332±0.004	90±12	319±7	0.03±0.004	2.53±0.03	37±1	19±1	32±5	6.6±0.4	13.9±0.4
PR-B29	1.75±0.03	0.9±0.1	0.41±0.004	90±13	111±6	0.051±0.005	2.82±0.03	29±2	21±1	55±6	11.6±0.4	12.2±0.5
IR-B29	1.36±0.03	0.8±0.1	0.2±0.003	20±11	67±6	0.031±0.004	1.67±0.02	16±1	9±1	21±5	6.9±0.4	7.6±0.4
EM-B29	1.95±0.03	1.9±0.1	0.501±0.004	180±13	57±6	0.057±0.005	3.58±0.04	17±2	18±1	47±6	13±0.4	18.4±0.5
IL-B29	1.94±0.02	5.7±0.2	0.354±0.004	110±13	61±6	0.057±0.005	2.81±0.03	22±2	16±1	53±6	11.9±0.4	14±0.5
TK-B29	2.12±0.02	7.2±0.2	0.307±0.004	70±12	60±6	0.059±0.005	2.72±0.03	20±2	21±1	55±6	11±0.4	13±0.5
SH-B29	2.23±0.02	4.2±0.2	0.362±0.004	120±13	84±7	0.063±0.005	3.25±0.04	28±2	25±1	70±7	13.1±0.4	14.7±0.5
KB-B29	2.07±0.02	4.7±0.2	0.4±0.004	120±13	94±7	0.063±0.005	3.68±0.04	35±2	26±1	57±7	12.4±0.5	19.7±0.5
TA-B29	1.83±0.02	8.7±0.2	0.3±0.004	100±12	102±7	0.037±0.005	2.94±0.03	38±2	31±1	64±7	10.5±0.4	10.1±0.5
SD-B29	1.84±0.02	7.3±0.2	0.3±0.004	90±13	77±6	0.051±0.005	2.38±0.03	23±2	20±1	53±6	9.5±0.4	12.9±0.5

11-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Bг, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Nb, мкг/г	Mo, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
CH-B29	6±0.2	49±2	175±3	18±1	241±3	7.7±0.9	1±0.2	288±11	7±1	4.4±0.4	1.9±0.2
UR-B29	19±0.2	57±2	172±3	17±2	208±3	8.1±0.9	1.1±0.1	447±11	9±1	4.1±0.4	1.5±0.2
IK-B29	9.2±0.2	65±2	197±3	19±2	294±4	8.4±0.9	<1	506±11	9±1	4.7±0.4	1.9±0.2
EK-B29	4.1±0.2	49±2	84±2	14±1	234±3	4.6±0.8	<1	388±11	2±1	2.6±0.4	1.5±0.2
TO-B29	6.5±0.2	36±2	84±2	12±1	368±5	7±0.9	1.1±0.2	223±10	6±1	3.3±0.4	1.4±0.2
AY-B29	8.6±0.2	46±2	128±3	15±1	150±3	7.2±0.9	1.1±0.1	282±11	10±1	5±0.4	1.5±0.2
PR-B29	5.5±0.2	77±2	179±3	29±2	382±5	12±1	1.2±0.2	488±11	15±1	8±0.5	2.7±0.3
IR-B29	4.3±0.2	45±2	119±2	15±1	125±2	6±0.9	<1	147±10	4±1	2.8±0.3	1.3±0.2
EM-B29	3.7±0.2	55±2	348±5	23±2	231±4	8.6±1	1.7±0.2	588±12	7±1	2.7±0.5	1.9±0.2
IL-B29	5.3±0.2	88±3	235±4	28±2	266±4	12±1	1.4±0.2	406±11	17±1	9.5±0.5	2.9±0.2
TK-B29	17.1±0.2	102±3	294±4	24±2	210±3	11±1	1.2±0.1	423±11	20±1	10.6±0.5	3.8±0.2
SH-B29	7.3±0.2	112±3	258±4	29±2	277±4	13.2±1.1	1.8±0.2	564±11	27±1	14.2±0.5	4.9±0.3
KB-B29	5.6±0.2	93±3	329±4	25±2	272±4	11.5±1.1	2.1±0.2	706±12	18±1	10.3±0.5	3.6±0.3
TA-B29	25.1±0.2	83±3	398±5	22±2	148±3	10±1	2.8±0.1	400±11	25±1	8.3±0.5	5.9±0.2
SD-B29	5.6±0.2	83±3	269±4	22±2	213±3	10.4±1	1.3±0.1	741±11	18±1	8.7±0.4	3.1±0.2

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (30-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-B30	1.3±0.03	0.4±0.1	0.134±0.003	40±11	322±7	0.018±0.004	1±0.01	12±1	6±1	14±5	3.6±0.4	9.1±0.4
UR-B30	1.16±0.03	2.1±0.1	0.294±0.004	80±12	1178±9	0.043±0.005	1.79±0.02	53±2	13±1	27±5	5±0.4	10.5±0.4
IK-B30	0.9±0.03	0.2±0.1	0.038±0.003	<10	84±6	0.014±0.003	0.37±0.01	<1	3±1	4±4	<1	6.5±0.4
EK-B30	0.58±0.03	0.5±0.1	0.043±0.003	<10	144±6	0.022±0.004	0.87±0.01	9±1	5±1	9±4	<1	8.6±0.4
TO-B30	0.94±0.03	0.3±0.1	0.221±0.004	20±11	140±6	0.01±0.003	0.94±0.01	7±1	7±1	15±5	2.6±0.4	7.5±0.4
AY-B30	1.39±0.03	0.7±0.1	0.233±0.004	40±12	322±7	0.023±0.004	1.67±0.02	18±1	8±1	16±5	4.8±0.4	9±0.4
PR-B30	1.72±0.03	1±0.1	0.443±0.004	100±13	112±6	0.054±0.005	2.95±0.04	31±2	21±1	60±6	12.7±0.4	13.3±0.5
IR-B30	1.3±0.03	0.6±0.1	0.133±0.003	30±11	49±6	0.024±0.004	1.14±0.01	8±1	6±1	15±5	5.8±0.4	7.4±0.4
EM-B30	2.08±0.03	1.5±0.1	0.344±0.004	120±12	45±6	0.054±0.005	2.99±0.04	13±1	18±1	43±6	13.1±0.4	18.1±0.4
IL-B30	1.88±0.02	5.9±0.2	0.338±0.004	90±13	56±6	0.05±0.005	2.55±0.03	15±1	10±1	41±6	10.3±0.4	13.5±0.5
TK-B30	2.24±0.02	7.3±0.2	0.278±0.004	80±12	53±6	0.053±0.005	2.39±0.03	18±1	19±1	49±6	11.1±0.4	13.4±0.5
SH-B30	2.23±0.03	3.3±0.2	0.316±0.004	110±12	94±6	0.044±0.005	2.83±0.03	21±2	11±1	46±6	11.8±0.4	12.6±0.5
KB-B30	2.08±0.02	5.4±0.2	0.37±0.004	120±13	99±7	0.063±0.005	3.29±0.04	32±2	23±1	54±6	12.5±0.4	18.3±0.5
TA-B30	1.95±0.02	6.1±0.2	0.274±0.004	60±12	90±6	0.04±0.004	2.62±0.03	30±2	21±1	53±6	10.2±0.4	11.1±0.4
SD-B30	1.76±0.02	7.3±0.2	0.303±0.004	100±13	77±7	0.048±0.005	2.35±0.03	27±2	21±1	52±6	9.9±0.4	13.8±0.5

12-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-B30	4.4±0.2	37±2	104±2	11±1	104±2	3.4±0.7	<1	3.2±0.2	241±10	<1	1.5±0.3	0.8±0.2
UR-B30	4.7±0.2	36±2	161±3	16±1	349±4	6±0.9	<1	3.2±0.2	294±11	3±1	2.8±0.4	1.8±0.3
IK-B30	3.9±0.2	27±1	38±1	<1	43±1	1.3±0.6	<1	3.8±0.2	159±9	<1	1±0.2	0.6±0.2
EK-B30	3.8±0.2	13±1	48±2	<1	55±2	1.1±0.6	<1	3.5±0.2	65±9	<1	0.9±0.2	1.3±0.2
TO-B30	5.6±0.2	30±2	77±2	9±1	311±4	5.1±0.8	1.1±0.2	3.8±0.2	165±9	4±1	2.4±0.4	0.9±0.2
AY-B30	5.5±0.2	40±2	115±2	8±1	89±2	4.6±0.7	<1	3.6±0.2	229±10	3±1	2.2±0.3	1±0.2
PR-B30	5.2±0.2	79±2	184±3	33±2	448±5	12.6±1.1	1.2±0.2	3.5±0.2	353±11	16±1	9.8±0.5	3.4±0.3
IR-B30	4.1±0.2	47±2	104±2	12±1	93±2	3.3±0.7	<1	3.2±0.2	159±10	<1	3±0.3	1.1±0.2
EM-B30	3.6±0.2	59±2	336±4	20±2	141±3	5.9±0.9	1.5±0.1	3.1±0.2	629±11	6±1	2.5±0.4	1.9±0.2
IL-B30	4.3±0.2	83±2	225±3	24±2	236±4	10.8±1	1±0.2	3.1±0.2	453±11	12±1	8.3±0.4	2.7±0.2
TK-B30	10.4±0.2	107±3	235±4	23±2	214±3	10.3±1	1.1±0.1	3±0.2	476±11	18±1	10.5±0.4	3.4±0.2
SH-B30	5.7±0.2	108±3	314±4	23±2	328±4	12±1	1.3±0.2	3.3±0.2	500±11	16±1	11.3±0.5	4.8±0.3
KB-B30	5.4±0.2	92±3	355±5	24±2	206±4	10.4±1	1.9±0.2	3.4±0.2	523±11	16±1	9.9±0.5	4±0.2

TA-B30	12.3±0.2	88±3	342±4	20±2	149±3	8.7±0.9	1.5±0.1	3.4±0.2	512±11	15±1	7.3±0.4	3.6±0.2
SD-B30	4.7±0.2	79±3	264±4	22±2	226±4	10±1	1.3±0.2	3.6±0.2	582±11	19±1	8.5±0.4	3.1±0.2

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері. (29-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-S29	0.88	10.0	52	1981	17.3	66	1.3	6.3	26	54	<1	3.6	1.1	369	126
UR-S29	0.70	6.9	81	1545	16.2	62	1.7	6.7	26	56	<1	3.3	1.2	385	184
IK-S29	0.91	6.5	55	2607	15.1	49	1.2	4.9	20	45	<1	2.9	0.7	383	109
EK-S29	0.47	4.3	32	995	6.9	14	1.2	1.9	10.3	19	<1	1.4	0.3	243	70
TO-S29	0.76	5.5	47	666	13.7	73	1.4	5.5	21	47	<1	2.4	0.6	387	120
AY-S29	1.40	21.3	58	615	17.0	62	1.4	6.3	21	51	<1	2.8	0.8	395	106
PR-S29	0.81	5.5	24	1049	8.6	38	1.2	5.3	21	47	1.1	2.1	1.6	380	151
IR-S29	1.04	4.5	<10	316	11.8	74	1.6	7.0	23.3	51	3.2	3.1	1.5	354	198
EM-S29	0.99	8.4	58	444	7.0	40	4.8	4.7	18.8	39	3.2	2.3	2.6	569	339
IL-S29	1.04	10.4	42	354	8.1	53	2.9	8.1	24.2	56	4.7	2.4	1.4	471	328
TK-S29	1.05	9.7	55	235	8.6	64	3.2	12.1	30.5	64	7.8	2.6	1.5	634	295
SH-S29	1.15	9.1	87	116	12.3	73	5.3	11.3	32.3	64	6.2	3.2	1.8	500	263
KB-S29	1.41	8.7	<10	209	9.5	62	4.2	14.3	35.6	75	3.7	2.9	2.3	614	283
TA-S29	1.49	9.0	36	434	10.6	69	2.5	8.3	28.2	58	4.4	2.7	1.4	591	263
SD-S29	1.49	13.9	45	135	9.8	94	2.4	10.0	33	68	8.2	2.7	1.4	677	239

13-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-S29	253	69	9.1	3.2	7.3	0.65	24.7	6.4	30	4.7	2.4	0.63	0.35	0.98
UR-S29	324	68	10.7	3.3	9.2	0.86	17.9	4.5	29	4.9	3.0	0.73	0.37	0.96
IK-S29	309	54	5.9	2.4	8.8	0.62	36.4	4.8	21	3.7	1.9	0.53	0.27	0.63
EK-S29	125	28	2.0	0.6	3.2	0.24	20.0	<0.37	10	2.1	1.2	0.34	0.14	0.47
TO-S29	330	52	7.7	2.8	7.8	0.74	9.6	5.3	24	3.8	2.0	0.48	0.25	0.76
AY-S29	171	63	8.7	3.0	4.5	0.64	9.3	3.9	28	3.9	1.8	0.52	0.23	0.86
PR-S29	231	58	6.3	2.5	6.8	0.80	16.7	1.7	34	4.0	2.3	0.59	0.31	0.87
IR-S29	139	73	11.7	4.1	4.6	0.71	5.0	4.7	28	4.7	2.7	0.70	0.39	0.94
EM-S29	213	75	8.2	2.3	5.7	0.67	7.7	1.3	21	3.7	2.4	0.56	0.31	0.86
IL-S29	228	79	8.3	3.3	6.3	0.75	3.1	6.4	29	4.1	2.4	0.58	0.36	0.89
TK-S29	187	111	8.5	6.0	5.8	0.98	3.5	8.3	34	5.1	2.3	0.69	0.35	0.92
SH-S29	159	93	11.5	5.8	4.7	0.97	5.1	5.5	29	5.5	2.8	0.74	0.31	0.99
KB-S29	299	115	9.9	4.2	9.0	1.10	1.7	1.9	39	5.8	3.1	0.77	0.47	1.05
TA-S29	116	88	8.7	3.6	4.2	0.71	7.9	14.0	29	4.3	1.8	0.47	0.27	0.89
SD-S29	228	80	9.5	5.1	6.2	0.97	2.1	2.5	41	5.6	2.7	0.69	0.38	1.05

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (30-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-S30	0.64	7.7	21	236	11.5	50	1.4	6.3	19.4	46	1.2	2.4	1.0	442	235
UR-S30	0.60	4.9	61	365	11.6	74	2.2	7.2	22.2	49	1.4	2.7	1.1	390	179
IK-S30	0.63	6.0	35	163	9.0	36	1.7	6.2	18.5	44	2.9	1.8	1.0	460	274
EK-S30	0.36	3.1	24	171	4.7	15	0.9	2.5	9.8	24	<1	0.9	0.36	292	97
TO-S30	0.39	5.2	40	106	10.3	71	1.2	5.1	16.9	37.7	1.1	2.0	0.5	352	<50
AY-S30	1.66	42.7	26	121	16.7	104	1.7	7.0	22.0	52.2	1.4	3.0	0.8	423	118
PR-S30	0.66	4.2	<10	49	5.8	44	1.2	6.0	18.7	44	1.2	1.6	1.6	367	247
IR-S30	0.87	4.6	45	70	13.1	78	1.5	7.7	25.1	53	2.8	3.2	1.5	370	282
EM-S30	0.83	8.7	<10	36	6.4	41	1.8	5.5	22.1	44	2.3	2.3	2.8	548	385
IL-S30	1.4	14.9	23	50	11.5	75	2.6	12.1	30.4	69	6.2	3.2	1.5	528	263
TK-S30	0.92	8.5	<10	39	7.5	57	2.9	10.2	28.4	59	6.7	2.2	1.5	593	374
SH-S30	1.5	10.9	34	60	10.5	65	3.7	13.2	35.7	74	4.4	2.9	2.2	588	327
KB-S30	1.3	11.6	45	68	12.6	81	2.7	11.0	31.8	61	4.5	3.2	1.5	488	387
TA-S30	1.5	16.8	41	67	11.8	72	2.1	9.5	30.8	60	8.3	3.2	1.2	521	648
SD-S30	1.0	9.5	39	70	9.2	67	3.1	9.9	28.9	61	8.8	2.5	1.3	657	341

14-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-S30	185	68	7.39	2.49	6.2	0.55	<1	7.3	27	3.8	1.7	0.59	0.28	0.88
UR-S30	285	73	10.0	3.06	9.0	0.71	<1	3.0	17	4.3	2.5	0.59	0.36	0.88
IK-S30	264	66	6.07	2.31	9.7	0.57	<1	3.4	32	3.6	2.1	0.54	0.33	0.81
EK-S30	128	44	2.34	0.94	3.1	0.27	<1	0.2	14	2.0	1.0	0.30	0.14	0.51
TO-S30	147	45	7.3	2.2	5.5	0.37	<1	4.0	18.5	3.1	1.5	0.33	0.22	0.59
AY-S30	194	63	10.6	3.1	4.6	0.66	<1	8.4	20.9	4.0	1.7	0.53	0.27	0.93
PR-S30	255	63	5.95	2.31	7.1	0.66	<1	0.7	20	3.7	1.9	0.55	0.26	0.82
IR-S30	152	78	12.51	4.76	5.0	0.61	<1	5.9	29	5.2	2.6	0.70	0.37	1.1
EM-S30	242	75	9.00	2.60	7.5	0.79	<1	1.1	23	4.6	2.8	0.60	0.31	1.0
IL-S30	201	98	11.1	6.25	7.0	1.08	<1	2.8	31	5.6	3.0	0.81	0.40	1.1
TK-S30	214	96	7.65	5.02	6.7	0.87	1.7	11.6	29	4.8	2.3	0.55	0.25	0.85
SH-S30	208	105	10.2	4.54	7.5	1.08	<1	2.2	36	6.0	2.9	0.78	0.35	1.1
KB-S30	136	96	11.5	5.97	5.2	0.89	<1	6.3	26	5.7	2.7	0.65	0.31	1.1
TA-S30	147	81	9.64	4.46	4.9	0.75	<1	14.9	27	5.0	2.3	0.62	0.28	1.0
SD-S30	209	86	8.52	4.06	6.7	1.01	<1	2.0	33	5.1	2.6	0.64	0.37	0.94

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (29-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-B29	0.69	6.2	73	775	12.3	41	1.6	5.0	23	45	2.7	2.4	1.3	374	198
UR-B29	0.75	10.4	59	2300	17.0	49	1.4	5.1	22	48	1.9	3.5	1.1	361	170
IK-B29	0.83	7.3	46	760	12.3	41	1.6	6.1	25	50	3.6	2.5	1.1	401	218
EK-B29	0.61	3.6	44	1204	8.9	18	1.3	3.9	15.5	30	1.0	1.7	0.6	443	100
TO-B29	0.46	2.8	21	906	8.4	28	0.9	4.1	15	35	<1	1.6	0.4	251	104
AY-B29	1.00	7.5	45	1009	13.7	37	1.3	4.6	20	43	<1	2.8	1.0	268	116
PR-B29	0.92	6.9	<10	280	10.2	54	2.2	9.9	34	75	<1	2.7	1.7	353	163
IR-B29	0.65	2.9	49	1380	8.1	29	1.0	5.0	17.5	36	1.2	2.3	1.4	200	120
EM-B29	1.20	11.0	<10	319	9.3	56	2.1	4.3	18.5	41	2.5	3.8	3.0	619	389
IL-B29	1.17	9.8	<10	448	9.7	57	5.1	9.5	28.2	61	5.7	2.8	2.0	471	208
TK-B29	1.19	9.4	48	500	9.6	58	4.0	12.0	31.7	65	7.3	2.7	1.4	526	278
SH-B29	1.45	8.0	47	268	10.3	66	2.6	14.6	37.6	73	4.8	3.0	1.7	568	235
KB-B29	1.76	13.8	44	157	11.6	64	3.8	11.3	34.8	70	4.5	3.4	1.9	603	307
TA-B29	1.19	4.2	52	560	10.7	63	5.9	9.0	29.5	56	8.1	2.8	1.1	523	399
SD-B29	1.30	8.6	<10	260	9.2	59	2.6	9.5	32	62	8.0	2.5	1.5	666	268

15-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-B29	274	47	8.6	2.4	7.8	0.68	6.1	1.8	27	4.3	2.2	0.52	0.33	0.81
UR-B29	269	56	7.6	2.6	6.9	0.64	28.7	11.5	28	4.1	2.1	0.56	0.31	0.88
IK-B29	263	69	7.9	3.0	9.1	0.80	10.9	4.3	32	4.7	2.7	0.63	0.36	0.83
EK-B29	272	53	3.2	1.4	7.3	0.45	20.0	<0.5	21	3.2	1.7	0.43	0.23	0.73
TO-B29	358	30	4.2	1.5	9.4	0.69	12.6	1.7	19	2.6	1.3	0.33	0.18	0.50
AY-B29	196	42	6.8	1.5	4.8	0.61	14.5	3.2	26	3.8	1.7	0.47	0.21	0.80
PR-B29	409	63	10.6	4.2	11.2	2.50	1.9	1.2	44	6.5	3.7	0.96	0.51	1.25
IR-B29	182	41	5.9	1.7	4.7	0.56	24.5	0.4	19	3.4	1.9	0.45	0.27	0.73
EM-B29	241	55	10.9	1.3	6.6	0.74	5.9	<0.2	25	4.2	2.8	0.68	0.40	1.07
IL-B29	212	79	9.6	4.1	6.9	0.88	5.2	2.4	37	4.9	2.7	0.68	0.41	0.96
TK-B29	192	102	8.7	5.7	5.9	0.98	7.4	9.4	36	5.3	2.6	0.69	0.36	0.94
SH-B29	263	102	10.2	5.1	7.4	1.12	6.6	1.3	33	6.0	3.1	0.77	0.41	1.06
KB-B29	335	95	11.8	4.7	7.7	0.94	2.6	1.2	39	5.8	2.9	0.67	0.37	1.08
TA-B29	164	79	9.1	4.1	3.9	0.67	10.0	14.0	27	4.4	2.0	0.60	0.28	0.80
SD-B29	233	85	8.8	4.4	6.9	1.09	3.0	1.2	36	5.4	2.6	0.72	0.38	1.02

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері. (30-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-B30	0.45	4.5	14	278	5.9	21	0.9	2.7	12	26	<1	1.1	0.8	323	165
UR-B30	0.58	5.3	48	1145	11.1	37	1.6	5.2	17	37	2.3	2.0	1.2	360	259
IK-B30	0.37	3.1	<10	72	2.3	7	0.4	1.4	7	15	<1	0.4	0.2	270	64
EK-B30	0.33	3.8	16	107	4.6	15	0.8	1.8	7.0	17	<1	1.0	0.2	157	74
TO-B30	0.63	3.1	<10	223	4.7	27	1.4	9.7	17	37	<1	1.1	0.5	331	63
AY-B30	0.37	5.4	39	230	7.4	25	0.9	3.2	12	29	<1	1.8	1.1	357	<50
PR-B30	1.21	7.0	50.1	103	11.7	77	3.1	13.3	38	84	1.9	3.1	1.8	285	220
IR-B30	0.45	2.4	<10	26	4.2	22	1.0	3.7	13.1	28	<1	1.3	1.5	257	158
EM-B30	0.89	10.9	<10	27	8.1	54	1.1	3.7	15.2	34	<1	2.9	3.0	722	506
IL-B30	1.15	7.6	21	42	7.8	53	2.2	9.7	27.8	59	5.3	2.7	2.1	568	282
TK-B30	1.00	7.6	27	39	8.5	65	3.1	12.0	30.7	65	7.6	2.5	1.6	476	344
SH-B30	1.58	6.8	<10	66	8.5	59	4.7	13.1	35.3	69	3.6	2.9	2.6	668	442
KB-B30	1.82	14.9	<10	72	13.5	69	3.8	11.6	34.4	70	5.5	3.4	2.1	620	500
TA-B30	1.32	5.8	39	68	10.0	67	3.2	8.4	27.3	56	4.9	2.7	1.8	598	498
SD-B30	1.20	7.9	<10	71	9.6	69	3.0	10.2	31	62	8.0	2.6	1.5	753	352

16-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-B30	124	48	3.3	1.0	3.8	0.38	<1	1.0	15	2.5	1.2	0.41	0.20	0.60
UR-B30	368	42	6.6	1.5	11.0	0.63	1.3	0.8	25	3.4	2.0	0.44	0.31	0.74
IK-B30	64	31	0.9	0.6	1.7	0.15	<1	0.4	9	1.2	0.6	0.15	0.08	0.30
EK-B30	49	16	1.7	0.5	1.5	0.12	<1	0.3	9	1.4	0.8	0.23	0.11	0.35
TO-B30	354	31	3.6	1.1	10.8	0.53	<1	1.8	13	2.6	1.2	0.27	0.20	0.43
AY-B30	<30	42	3.9	1.2	<0.05	<0.1	<1	1.0	15	2.6	1.0	0.31	0.15	0.58
PR-B30	442	91	12.2	4.5	14.0	1.38	<1	1.2	43	7.8	4.3	1.08	0.53	1.42
IR-B30	88	48	4.5	1.7	3.0	0.34	<1	0.7	16	2.6	1.3	0.38	0.16	0.69
EM-B30	156	66	9.4	1.8	4.2	0.43	1.9	<0.2	20	3.5	1.9	0.48	0.27	1.05
IL-B30	198	94	9.3	3.8	6.7	1.19	<1	0.7	32	5.1	2.8	0.72	0.37	1.05
TK-B30	223	114	8.7	5.8	7.3	1.05	<1	4.9	24	5.3	2.6	0.72	0.35	0.98
SH-B30	290	114	8.9	3.8	10.0	1.19	<1	1.7	25	5.5	2.9	0.68	0.37	0.96
KB-B30	216	109	12.6	5.4	6.9	0.97	<1	1.7	33	5.9	2.8	0.71	0.35	1.17
TA-B30	134	95	9.2	3.7	4.0	0.89	2.7	6.4	26	4.7	1.8	0.51	0.26	0.96
SD-B30	216	92	8.6	4.1	7.5	0.97	<1	0.8	33	5.3	2.5	0.64	0.38	1.01

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (29-шы экспедиция)

Үлгі	Нақты массасы, 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-WD29	4.326	< 14	< 23	10 ± 3	15 ± 2	13 ± 7	< 6	< 16	2.1 ± 1.1	< 16	< 5	< 1.4	< 5	173 ± 36	< 1
UR-WD29	2.989	15 ± 7	< 29	< 6	< 5	< 13	11 ± 5	< 21	6.0 ± 1.4	< 20	< 6	< 1.8	< 7	244 ± 46	< 3
IK-WD29	5.068	< 13	< 25	< 3	< 3	< 36	8 ± 3	< 12	2.6 ± 0.7	< 15	< 1	< 0.9	< 4	358 ± 36	< 1
EK-WD29	8.213	13 ± 2	12 ± 4	< 2	< 2	38 ± 3	5 ± 2	< 6	1.5 ± 0.4	< 9	< 1	1.2 ± 0.3	< 2	230 ± 18	< 1
TO-WD29	8.551	22 ± 6	18 ± 8	< 3	< 3	15 ± 7	< 5	< 11	< 1	< 13	< 12	1.2 ± 0.5	< 3	382 ± 37	< 1
AY-WD29	5.632	31 ± 5	37 ± 12	< 4	< 3	16 ± 6	< 5	< 18	2.2 ± 0.9	< 13	< 4	1.7 ± 0.7	< 8	153 ± 29	< 1
PR-WD29	2.013	19 ± 2	< 7	< 2	< 2	< 4	< 3	< 6	1.2 ± 0.4	< 9	< 1	1.1 ± 0.3	< 2	53 ± 17	< 1
IR-WD29	2.042	44 ± 5	< 20	< 4	< 3	< 9	13 ± 4	< 14	3 ± 1	< 14	< 4	3.0 ± 0.7	< 5	296 ± 33	< 1
EM-WD29	8.798	97 ± 4	37 ± 6	< 3	< 2	< 5	< 4	< 7	1.5 ± 0.5	< 10	< 1	5.3 ± 0.4	< 2	124 ± 21	< 2
IL-WD29	3.712	47 ± 4	33 ± 11	< 3	< 3	< 8	6 ± 3	< 12	< 1	< 12	< 4	3.4 ± 0.7	< 4	116 ± 28	< 1
TK-WD29	3.548	36 ± 2	16 ± 4	< 2	< 2	< 3	6 ± 2	< 0	1.5 ± 0.3	< 7	< 1	2.6 ± 0.2	< 2	59 ± 14	< 1
SH-WD29	4.971	138 ± 6	57 ± 15	< 4	< 4	24 ± 7	14 ± 4	< 17	< 2	< 17	< 5	9.1 ± 0.9	< 5	180 ± 37	< 1
KB-WD29	10.793	303 ± 8	132 ± 17	5 ± 3	9 ± 2	18 ± 8	10 ± 4	< 17	< 2	< 17	< 5	17.3 ± 2.0	< 6	262 ± 38	< 1
TA-WD29	4.239	61 ± 4	20 ± 5	< 2	< 2	8 ± 3	8 ± 2	< 7	1.3 ± 0.4	< 10	< 1	3.5 ± 0.3	< 4	100 ± 20	< 1
SD-WD29	8.657	81 ± 10	< 16	< 3	< 3	< 43	< 6	< 13	2.2 ± 0.8	< 17	< 1	7.6 ± 0.6	< 4	266 ± 37	< 1

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (30-шы экспедиция).

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Bi-214, 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, Бк	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л	
CH-WD30	15.362	< 11	< 7	< 3	< 2	< 8	< 4	< 7	1.4±0.5	< 11	< 2	1.4±0.3	< 0.052	< 5	123±21	< 1
UR-WD30	9.297	17±5	< 22	< 4	< 3	< 12	< 10	< 21	< 2	< 15	< 5	1.6±0.8	< 0.049	< 5	123±33	< 1
IK-WD30	25.56	< 14	< 17	< 4	< 4	< 20	< 7	< 16	< 2	< 20	< 5	< 1.1	< 0.052	< 5	118±41	< 2
EK-WD30	17.276	< 19	< 13	< 3	< 3	< 14	< 5	< 12	< 1	< 15	< 3	< 1.1	< 0.039	< 4	152±31	< 1
TO-WD30	9.516	22±5	< 22	< 25	< 28	< 12	< 6	< 21	< 2	< 15	< 5	2.2±0.8	< 0.049	< 5	242±33	< 1
AY-WD30	9.676	< 14	< 19	< 25	< 25	< 39	< 5	< 28	4.61±0.73	< 14	< 3	< 1.2	< 0.033	< 3	< 53	< 1
PR-WD30	1.964	8±2	< 6	< 2	< 2	< 3	< 6	< 6	1.23±0.41	15.3±5.3	< 2	1.2±0.2	< 0.019	< 2	78±17	< 1
IR-WD30	1.013	13±2	< 5	< 2	< 2	< 4	< 6	< 5	1.04±0.31	< 7	< 2	1.1±0.2	< 0.016	< 2	< 51	< 1
EM-WD30	10.652	107±10	< 15	< 3	< 3	80±26	< 5	< 11	< 2	< 15	< 3	8.2±0.6	< 0.035	< 4	< 56	< 1
IL-WD30	3.555	20±5	< 21	< 4	< 3	< 10	< 12	< 20	< 2	< 15	< 5	4.1±0.8	< 0.047	< 5	262±34	< 1
TK-WD30	1.151	16±4	< 16	< 11	< 15	< 7	< 8	< 16	2.7±0.83	< 12	< 4	3.3±0.6	< 0.036	< 4	< 93	< 1
SH-WD30	8.571	131±5	< 14	< 3	< 2	< 10	< 4	< 10	< 1	< 12	< 3	13.3±3.5	< 0.031	< 3	64±26	< 1
KB-WD30	20.186	161±14	< 35	< 4	< 3	< 65	< 7	< 15	< 4	< 19	< 4	14.3±0.8	< 0.050	< 5	< 75	< 2
TA-WD30	4.407	47±3	< 8	< 2	< 2	< 5	8±2	< 6	1.23±0.31	< 8	< 2	4.7±0.3	< 0.034	< 3	118±16	< 1
SD-WD30	13.698	107±8	< 30	< 5	< 4	< 17	19±5	< 28	< 2	< 20	< 7	10.7±1.2	< 0.065	< 7	336±44	< 1

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (29-шы экспедиция).

Үлгі	Нақты массасы, 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-WS29	0.792	< 3	< 7	< 1	< 1	13 ± 2	3 ± 1	< 5	1.6 ± 0.4	< 5	< 2	< 0.5	< 2	< 23	< 1
UR-WS29	3.538	10 ± 4	< 15	< 3	< 2	24 ± 5	14 ± 3	< 10	8.9 ± 0.8	< 10	9.5 ± 2	< 0.9	< 3	243 ± 24	< 1
IK-WS29	0.907	6 ± 3	< 21	< 2	< 2	7 ± 3	7 ± 2	< 8	1.7 ± 0.6	< 9	4.3 ± 1.6	< 0.7	< 3	83 ± 19	< 1
EK-WS29	0.159	< 4	< 12	< 2	< 2	< 5	5 ± 2	< 9	1.8 ± 0.6	< 9	< 3	< 0.7	< 3	116 ± 20	< 1
TO-WS29	1.03	< 9	< 22	< 4	< 3	< 10	< 7	< 16	2.1 ± 1.1	< 16	< 5	< 1.4	< 5	128 ± 37	< 1
AY-WS29	0.237	6 ± 3	< 14	< 3	< 2	15 ± 4	< 4	< 10	< 1	< 10	< 3	< 0.8	< 3	65 ± 22	< 1
PR-WS29	0.041	< 1	< 2	< 1	< 1	< 2	< 1	< 2	0.89 ± 0.16	< 3	< 0	< 0.5	< 1	< 21	< 1
IR-WS29	0.365	8 ± 2	< 8	6 ± 1	7 ± 1	< 3	5 ± 1	< 6	3.1 ± 0.4	< 6	4 ± 1.1	< 0.5	< 2	100 ± 13	< 1
EM-WS29	1.005	< 7	< 8	< 2	< 1	< 19	< 3	< 7	1.98 ± 0.41	< 8	< 1	< 0.5	< 2	< 31	< 1
IL-WS29	5.914	19 ± 7	< 23	7 ± 2	4.9 ± 1.5	< 34	26 ± 3	31 ± 7	26.7 ± 2.8	< 12	9.06 ± 0.65	< 1.0	< 3	186 ± 27	< 1
TK-WS29	0.288	< 2	< 3	< 1	< 1	3 ± 1	1 ± 1	3 ± 2	1.65 ± 0.15	< 3	< 1	< 0.5	< 1	45 ± 7	< 1
SH-WS29	0.34	8 ± 1	< 2	< 1	< 1	4 ± 1	2 ± 1	2 ± 1	2.27 ± 0.15	< 3	< 0	< 0.5	< 1	25 ± 5	< 1
KB-WS29	0.96	8 ± 3	< 5	< 1	< 1	< 12	< 2	< 4	2.6 ± 0.4	< 5	< 0	< 0.6	< 1	< 19	< 1
TA-WS29	0.285	5 ± 1	< 6	< 1	< 1	< 3	< 2	< 4	< 0	< 4	< 1	< 0.7	< 1	< 16	< 1
SD-WS29	2.568	11 ± 3	< 5	< 1	< 1	23 ± 8	4 ± 1	< 9	6.7 ± 0.3	< 5	1.65 ± 0.25	0.6 ± 0.2	< 1	< 20	< 1

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (30-шы экспедиция).

Үлгі	Нақты массасы, 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-WD30	15.362	< 11	< 7	< 3	< 2	< 8	< 4	< 7	1.4±0.5	< 11	< 2	1.4±0.3	< 5	123±21	< 1
UR-WD30	9.297	17±5	< 22	< 4	< 3	< 12	< 10	< 21	< 2	< 15	< 5	1.6±0.8	< 5	123±33	< 1
IK-WD30	25.56	< 14	< 17	< 4	< 4	< 20	< 7	< 16	< 2	< 20	< 5	< 1.1	< 5	118±41	< 2
EK-WD30	17.276	< 19	< 13	< 3	< 3	< 14	< 5	< 12	< 1	< 15	< 3	< 1.1	< 4	152±31	< 1
TO-WD30	9.516	22±5	< 22	< 25	< 28	< 12	< 6	< 21	< 2	< 15	< 5	2.2±0.8	< 5	242±33	< 1
AY-WD30	9.676	< 14	< 19	< 25	< 25	< 39	< 5	< 28	4.61±0.73	< 14	< 3	< 1.2	< 3	< 53	< 1
PR-WD30	1.964	8±2	< 6	< 2	< 2	< 3	< 6	< 6	1.23±0.41	15.3±5.3	< 2	1.2±0.2	< 2	78±17	< 1
IR-WD30	1.013	13±2	< 5	< 2	< 2	< 4	< 6	< 5	1.04±0.31	< 7	< 2	1.1±0.2	< 2	< 51	< 1
EM-WD30	10.652	107±10	< 15	< 3	< 3	80±26	< 5	< 11	< 2	< 15	< 3	8.2±0.6	< 4	< 56	< 1
IL-WD30	3.555	20±5	< 21	< 4	< 3	< 10	< 12	< 20	< 2	< 15	< 5	4.1±0.8	< 5	262±34	< 1
TK-WD30	1.151	16±4	< 16	< 11	< 15	< 7	< 8	< 16	2.7±0.83	< 12	< 4	3.3±0.6	< 4	< 93	< 1
SH-WD30	8.571	131±5	< 14	< 3	< 2	< 10	< 4	< 10	< 1	< 12	< 3	13.3±3.5	< 3	64±26	< 1
KB-WD30	20.186	161±14	< 35	< 4	< 3	< 65	< 7	< 15	< 4	< 19	< 4	14.3±0.8	< 5	< 75	< 2
TA-WD30	4.407	47±3	< 8	< 2	< 2	< 5	8±2	< 6	1.23±0.31	< 8	< 2	4.7±0.3	< 3	118±16	< 1
SD-WD30	13.698	107±8	< 30	< 5	< 4	< 17	19±5	< 28	< 2	< 20	< 7	10.7±1.2	< 7	336±44	< 1

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (29-шы экспедиция)

Sample code	m, g	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-WD29	4.326	10	0.43	0.19	3.8	1.65	8.89	3.85	5.0	2.14	0.638	0.28	29.7	12.8	1.6	0.69	89.9	38.9
UR-WD29	2.989	10	0.67	0.20	4.9	1.46	15.8	4.73	7.4	2.21	0.841	0.25	50.6	15.1	4.6	1.38	147	44.0
IK-WD29	5.068	10	0.45	0.23	4.3	2.20	8.43	4.27	4.6	2.31	0.596	0.30	19.8	10.1	2.1	1.06	52.7	26.7
EK-WD29	8.213	10	0.16	0.13	2.2	1.78	7.41	6.09	8.8	7.25	0.831	0.68	14.4	11.8	2.6	2.13	12.6	10.4
TO-WD29	8.551	10	0.38	0.33	2.1	1.81	8.15	6.97	1.1	0.97	0.566	0.48	9.4	8.02	3.3	2.84	3.6	3.1
AY-WD29	5.632	10	0.27	0.15	1.2	0.66	5.19	2.92	0.7	0.37	0.228	0.13	17.1	9.61	6.6	3.73	<0.01	<0.006
PR-WD29	2.03	10	2.12	0.43	4.5	0.91	3.71	0.75	3.3	0.68	0.477	0.10	16.2	3.29	10.1	2.04	7.6	1.5
IR-WD29	2.042	10	2.24	0.46	3.0	0.61	<0.15	<0.03	10.9	2.23	0.282	0.06	10.6	2.16	28.0	5.72	59.6	12.2
EM-WD29	8.798	10	0.59	0.52	3.0	2.63	<0.15	<0.13	2.4	2.08	0.114	0.10	4.4	3.86	12.6	11.1	<0.01	<0.009
IL-WD29	3.712	10	0.68	0.25	4.3	1.60	3.46	1.28	4.8	1.79	0.138	0.05	4.9	1.82	16.9	6.29	<0.01	<0.004
TK-WD29	3.548	10	0.28	0.10	2.3	0.82	3.46	1.23	4.7	1.66	0.197	0.07	8.8	3.11	14.2	5.02	65.0	23.1
SH-WD29	4.326	10	1.09	0.47	3.5	1.51	<0.15	<0.06	3.7	1.59	0.185	0.08	4.7	2.04	36.0	15.6	6.0	2.6
KB-WD29	10.793	10	0.56	0.60	3.0	3.21	<0.15	<0.16	1.7	1.84	0.134	0.15	2.6	2.82	33.7	36.3	17.0	18.3
TA-WD29	4.239	10	0.85	0.36	1.3	0.53	<0.15	<0.06	4.7	2.01	0.457	0.19	5.4	2.29	16.6	7.05	<0.01	<0.004
SD-WD29	8.657	10	0.34	0.30	1.3	1.16	<0.15	<0.13	1.2	1.02	0.418	0.36	2.8	2.43	14.8	12.8	32.5	28.1

21-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Sample code	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-WD29	<50	<22	3.4	1.46	113	49.0	50.8	22.0	2.1	0.89	10.1	4.35	0.17	0.07	1.7	0.74	<0.005	<0.002
UR-WD29	<50	<15	2.5	0.75	226	67.5	83.6	25.0	3.3	0.98	<0.2	<0.06	<0.1	<0.03	1.8	0.54	<0.005	<0.001
IK-WD29	<50	<25	3.8	1.95	61.9	31.3	28.7	14.6	2.2	1.13	7.6	3.85	<0.1	<0.05	1.3	0.66	<0.005	<0.003
EK-WD29	<50	<41	4.3	3.54	10.0	8.19	18.0	14.8	2.7	2.24	5.9	4.82	<0.1	<0.08	1.2	0.99	<0.005	<0.004
TO-WD29	<50	<43	1.7	1.43	4.3	3.69	<0.001	<0.001	1.2	1.02	51.8	44.3	<0.1	<0.09	0.3	0.26	<0.005	<0.004
AY-WD29	<50	<28	1.6	0.92	6.7	3.78	7.8	4.40	4.3	2.41	27.1	15.3	<0.1	<0.06	0.3	0.17	<0.005	<0.003
PR-WD29	<50	<10	2.0	0.40	15.3	3.11	12.5	2.54	7.2	1.47	<0.2	<0.04	<0.1	<0.02	1.9	0.39	<0.005	<0.001
IR-WD29	<50	<10	4.7	0.96	52.9	10.8	51.6	10.53	12.0	2.45	0.3	0.06	<0.1	<0.02	1.4	0.29	<0.005	<0.001
EM-WD29	<50	<44	0.5	0.45	3.6	3.14	<0.001	<0.001	14.4	12.6	<0.2	<0.18	1.2	1.06	1.1	0.97	73.0	64.2
IL-WD29	<50	<19	2.0	0.75	5.6	2.08	10.9	4.06	6.9	2.56	2.3	0.87	<0.1	<0.04	0.3	0.11	<0.005	<0.002
TK-WD29	<50	<18	1.4	0.50	49.1	17.4	45.3	16.1	4.8	1.69	1.1	0.38	<0.1	<0.04	1.2	0.43	<0.005	<0.002
SH-WD29	<50	<22	1.9	0.80	3.8	1.64	9.4	4.06	10.8	4.65	<0.2	<0.09	<0.1	<0.04	2.9	1.25	<0.005	<0.002
KB-WD29	<50	<54	0.8	0.91	29.4	31.8	25.0	27.0	22.5	24.3	<0.2	<0.22	<0.1	<0.11	2.3	2.48	<0.005	<0.005

TA-WD29	<50	<21	0.8	0.33	4.9	2.08	14.1	5.96	2.8	1.18	7.1	3.03	<0.1	<0.04	0.1	0.04	<0.005	<0.002
SD-WD29	<50	<43	1.4	1.17	33.1	28.6	21.1	18.3	8.3	7.22	5.2	4.49	1.0	0.87	1.2	1.04	104	90.0

21-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Sample code	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/л	Fe, %	Fe, мкг/л	Na, %	Na, мг/л	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л
CH-WD29	0.03	0.01	<0.5	<0.22	0.27	0.12	0.51	0.22	10.7	46.5	0.061	265	13.9	60.1	85.2	36.9	1237	535
UR-WD29	<0.02	<0.006	<0.5	<0.15	0.54	0.16	0.63	0.19	11.9	35.6	0.103	308	7.6	22.7	156	46.7	1364	408
IK-WD29	<0.02	<0.01	<0.5	<0.25	0.18	0.09	0.37	0.19	11.7	59.1	0.034	174	11.7	59.3	150	75.8	1041	528
EK-WD29	<0.02	<0.016	1.0	0.82	0.15	0.12	0.16	0.13	9.0	73.5	0.040	329	14.7	121	85.4	70.1	902	741
TO-WD29	<0.02	<0.017	<0.5	<0.43	<0.1	<0.09	<0.5	<0.43	9.3	79.2	0.012	101	15.4	132	60.7	51.9	961	822
AY-WD29	<0.02	<0.011	<0.5	<0.28	<0.1	<0.06	<0.5	<0.28	7.4	41.7	0.007	41.8	14.9	83.9	64.5	36.3	924	520
PR-WD29	<0.02	<0.004	2.2	0.45	<0.1	<0.02	<0.5	<0.10	13.8	28.0	0.007	15.2	7.7	15.6	117	23.7	1063	216
IR-WD29	2.0	0.41	<0.5	<0.1	0.19	0.04	<0.5	<0.10	11.6	23.6	0.026	53.4	8.7	17.8	84.3	17.2	947	193
EM-WD29	<0.02	<0.018	35	30.8	<0.1	<0.09	<0.5	<0.44	8.6	75.8	0.006	52.5	13.5	119	44.8	39.4	1353	1190
IL-WD29	<0.02	<0.007	58	21.5	<0.1	<0.04	<0.5	<0.19	15.2	56.3	0.004	14.8	8	29.7	143	53.0	1204	447
TK-WD29	<0.02	<0.007	57.9	<0.18	<0.1	<0.04	<0.5	<0.18	15.8	56.1	0.026	92.4	4.8	17.0	188	66.9	1937	687
SH-WD29	<0.02	<0.009	2.1	0.91	<0.1	<0.04	7.41	3.20	14.1	60.8	0.003	13.7	7.7	33.3	138	59.8	1789	774
KB-WD29	0.77	0.83	<0.5	<0.54	<0.1	<0.11	<0.5	<0.54	10.2	110.0	0.011	122	10.2	110	62.6	67.6	2960	3195
TA-WD29	<0.02	<0.008	<0.5	<0.21	<0.1	<0.04	<0.5	<0.21	15.0	63.7	0.003	14.2	4.7	19.9	221	93.5	1710	725
SD-WD29	0.058	<0.017	102	88.3	<0.1	<0.09	<0.5	<0.43	11.4	98.4	0.011	93.2	9.1	78.8	73.4	63.6	2541	2200

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (30-шы экспедиция)

Sample code	m, g	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
SD-WD30	13.698	10	0.36	0.49	2.3	3.09	1.9	2.67	3.4	4.61	0.08	0.11	4.7	6.40	12.4	16.9	<0.01	<0.01
UR-WD30	9.297	10	0.78	0.73	1.8	1.71	3.0	2.82	5.5	5.07	0.19	0.17	5.1	4.71	2.3	2.17	11.0	10.22
TK-WD30	1.151	10	0.68	0.08	1.5	0.17	5.0	0.57	1.4	0.16	0.08	0.01	4.6	0.53	17.2	1.98	<0.01	<0.01
IR-WD30	1.013	10	0.97	0.10	6.4	0.65	2.6	0.26	2.2	0.23	0.27	0.03	18.9	1.92	19.4	1.96	8.6	0.87
TA-WD30	4.407	10	0.66	0.29	2.0	0.90	<0.15	<0.15	6.2	2.74	0.11	0.05	13.5	5.94	18.6	8.19	<3.3	<3.3
EM-WD30	10.652	10	0.17	0.18	2.3	2.49	1.1	1.15	1.1	1.21	0.04	0.04	2.7	2.87	14.6	15.6	<2.4	<2.4
IK-WD30	25.560	10	0.07	0.17	<0.5	<0.5	<0.15	<0.15	2.1	5.37	0.05	0.13	1.5	3.78	0.34	0.86	<5.7	<5.7
CH-WD30	15.362	10	0.27	0.42	2.7	4.13	1.3	1.99	3.4	5.15	0.10	0.15	2.8	4.30	0.54	0.84	<7.2	<7.2
IL-WD30	3.555	10	0.69	0.25	0.7	0.25	<0.15	<0.15	0.93	0.33	0.08	0.03	3.1	1.10	13.4	4.76	<2.4	<2.4
SH-WD30	8.571	10	0.60	0.51	1.3	1.14	<0.15	<0.15	2.7	2.32	0.13	0.11	4.1	3.52	27.5	23.6	<0.01	<0.01
KB-WD30	20.295	10	0.10	0.20	1.8	3.69	<0.15	<0.15	0.76	1.54	0.16	0.32	2.0	4.13	13.7	27.8	<4.3	<4.3
EK-WD30	17.276	10	0.07	0.12	<0.5	<0.5	0.87	1.50	11	18.85	0.22	0.38	2.1	3.54	1.1	1.89	4.3	7.43
PR-WD30	1.964	10	0.96	0.19	5.2	1.02	2.4	0.47	35	6.80	0.22	0.04	13.2	2.60	7.8	1.54	16.3	3.19
AY-WD30	9.676	10	0.13	0.12	1.3	1.27	1.1	1.05	0.38	0.37	0.04	0.04	4.8	4.66	1.6	1.53	<4.8	<4.64
TO-WD30	9.516	10	0.38	0.37	3.4	3.28	12	11.53	0.51	0.49	0.18	0.17	9.0	8.61	2.2	2.13	<5.3	<5.04

22-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Sample code	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
SD-WD30	<50	68.5	1.00	1.38	3.0	4.04	<1.1	<1.51	6.6	9.10	0.55	0.75	1.08	1.49	<0.01	<0.0137	107	147
UR-WD30	<50	46.5	1.05	0.98	11.0	10.23	<1.1	<1.1	1.8	1.71	<0.1	<0.1	0.23	0.21	<0.01	<0.0093	<5	<4.65
TK-WD30	<50	5.8	2.82	0.32	4.2	0.49	43.5	5.01	8.2	<1	1.48	0.17	1.90	0.22	<0.01	<0.0012	<5	<0.576
IR-WD30	<50	5.1	9.37	0.95	12.5	1.27	22.3	2.26	12.4	1.26	<0.1	<0.1	0.15	0.015	<0.01	<0.001	<5	<0.507
TA-WD30	<50	22.0	1.15	0.51	3.0	1.30	<4.2	<1.85	3.2	1.42	<0.1	<0.044	0.98	0.43	<0.01	<0.0044	<5	<2.2
EM-WD30	<50	53.3	0.56	0.60	2.5	2.63	<4.2	<4.47	29.0	30.9	<0.1	<0.11	1.02	1.08	<0.01	<0.0107	45	48.3
IK-WD30	<50	128	0.47	1.19	7.1	18.14	4.2	10.85	<1	<2.56	<0.1	<0.26	0.11	0.29	<0.01	<0.0256	<5	<12.8
CH-WD30	<50	76.8	0.86	1.32	5.2	7.96	<3.2	<4.92	<1	<1.54	0.51	0.78	<0.1	<0.15	<0.01	<0.0154	<5	<7.68
IL-WD30	<50	17.8	3.46	1.23	1.8	0.65	10.6	3.77	8.7	3.11	3.40	1.21	0.49	0.17	<0.01	<0.0036	<5	<1.78
SH-WD30	<50	42.9	0.68	0.58	2.2	1.85	<2.1	<1.80	5.4	4.60	<0.1	<0.1	0.49	0.42	<0.01	<0.0086	<5	<4.29
KB-WD30	<50	101	0.41	0.83	1.7	3.40	<1.1	<2.23	9.9	20.2	<0.1	<0.2	<0.1	<0.2	<0.01	<0.0203	<5	<10.1
EK-WD30	<50	86.4	0.68	1.17	5.3	9.09	6.4	11.0	2.2	3.72	4.57	7.9	0.12	0.21	<0.01	<0.0173	<5	<8.64
PR-WD30	1	0.19	2.34	0.46	27.6	5.42	17.0	3.33	6.0	1.18	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.014	0.0027	<5	<0.982

AY-WD30	<50	48.4	1.02	0.98	2.3	2.24	<2.1	<2.03	<1	<1	35.5	34.4	<0.1	<0.1	< 0.01	<0.0097	<5	<4.84
TO-WD30	<50	47.6	2.02	1.92	7.2	6.83	9.5	9.09	3.6	3.41	39.9	38	0.15	0.14	< 0.01	<0.0095	<5	<4.76

22-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Sample code	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/л	Fe, мкг/г	Fe, мкг/л	Na, %	Na, мг/л	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л
SD-WD30	0.023	0.031	9.6	13.2	<0.1	<0.14	<0.5	<0.685	10.2	140	22.8	31.3	9.25	127	34	47.2	2603	3565
UR-WD30	1.12	1.04	<0.0005	<0.0005	<0.1	<0.09	0.047	0.043	4.8	44.9	121	113	12.1	112	64	59.7	748	696
TK-WD30	<0.02	<0.002	<0.0005	<0.0001	<0.1	<0.012	<0.5	<0.058	8.7	10.0	47.7	5.49	5.6	6	178	20.5	1840	212
IR-WD30	0.415	0.042	5.8	0.58	<0.1	<0.01	<0.5	<0.051	13.8	14.0	39.9	4.04	8.4	9	99	10.1	1020	103
TA-WD30	1.62	0.71	43.3	19.1	<0.1	<0.044	<0.5	<0.22	13.9	61.1	239	105	5.3	23	276	122	1719	757
EM-WD30	0.333	0.35	2.0	2.15	<0.1	<0.11	<0.5	<0.533	3.8	40.6	48.9	52.1	17.0	181	42	45.1	1017	1083
IK-WD30	0.182	0.47	<0.0005	<0.0013	<0.1	<0.26	<0.5	<1.278	1.6	42.1	33.8	86.4	14.0	358	28	72.8	357	913
CH-WD30	1.24	1.91	<0.0005	<0.0008	0.14	0.22	<0.5	<0.768	5.4	82.6	49.3	75.7	11.2	172	43	66.6	647	994
IL-WD30	<0.02	<0.007	<0.0005	<0.0002	<0.1	<0.036	<0.5	<0.178	9.5	33.9	17.1	6.08	10.2	36	120	42.6	1144	407
SH-WD30	0.274	0.23	52.3	44.8	<0.1	<0.086	<0.5	<0.429	10.7	92.1	14.3	12.2	9.9	85	66	56.5	1850	1585
KB-WD30	0.333	0.68	34.5	70	<0.1	<0.2	<0.5	<1.015	8.7	176	15.1	30.6	12.1	246	15	30.7	2144	4352
EK-WD30	<0.02	<0.035	<0.0005	<0.0009	<0.1	<0.17	0.006	0.010	3.2	56.1	73.7	127	18.5	320	43	74.9	501	865
PR-WD30	0.064	0.013	67.2	13.2	0.15	0.03	0.015	0.003	12.1	23.8	229	45.0	7.6	15	156	30.7	952	187
AY-WD30	0.105	0.1	<0.0005	<0.0005	<0.1	<0.097	0.008	0.007	5.6	54.2	23.6	22.9	13.4	130	58	56.3	723	700
TO-WD30	0.324	0.31	<0.0005	<0.0005	0.11	0.103	0.056	0.053	7.2	68.8	79.0	75.2	15.5	147	55	51.9	841	801

23-ҚОСЫМША

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (29-шы экспедиция)

Үлгі	m, g	Sb, ppm	Sb, mkg/l	As, ppm	As, mkg/l	Ni, ppm	Ni, mkg/l	Cr, ppm	Cr, mkg/l	Co, ppm	Co, mkg/l	Zn, ppm	Zn, mkg/l	U, ppm	U, mkg/l	Th, ppm	Th, mkg/l
CH-WS29	0.791	1.03	0.041	9.68	0.383	74	2.91	149	5.89	17.6	0.697	288	11.4	1.6	0.065	8.8	0.349
UR-WS29	3.534	1.04	0.184	11.3	2.00	149	26.3	174	30.7	24.8	4.38	114	20.2	2.2	0.396	8.8	1.55
IK-WS29	0.895	1.30	0.058	12.7	0.567	96	4.30	165	7.39	26.8	1.20	130	5.84	2.5	0.111	9.7	0.433
EK-WS29	0.159	0.98	0.008	7.79	0.062	100	0.795	230	1.83	22.4	0.178	142	1.13	2.6	0.021	6.0	0.048
TO-WS29	1.026	0.90	0.046	5.62	0.288	76	3.90	76	3.92	19.1	0.982	105	5.36	2.9	0.146	5.0	0.257
AY-WS29	0.232	1.95	0.023	25.2	0.292	88	1.02	97	1.13	23.5	0.272	151	1.76	5.1	0.059	4.7	0.055
PR-WS29	0.039	11.33	0.022	2.25	0.004	14	0.028	171	0.333	3.7	0.007	99	0.194	13.6	0.027	1.6	0.003
IR-WS29	0.355	1.87	0.033	8.00	0.142	47	0.841	110	1.95	19.2	0.340	150	2.66	15.4	0.273	12.9	0.230
EM-WS29	0.990	0.96	0.048	6.43	0.318	31	1.55	32	1.58	7.9	0.389	68	3.37	7.0	0.348	4.9	0.242
IL-WS29	5.908	1.92	0.566	17.2	5.08	36	10.7	62	18.3	15.4	4.54	110	32.5	2.8	0.831	14.7	4.35
TK-WS29	0.279	1.03	0.014	5.60	0.078	31	0.431	53	0.744	10.4	0.145	93	1.30	4.0	0.056	11.0	0.153
SH-WS29	0.330	7.51	0.124	8.84	0.146	56	0.918	78	1.29	14.2	0.235	130	2.14	9.5	0.156	14.9	0.246
KB-WS29	0.947	3.59	0.170	11.8	0.560	<10	0.47	59	2.81	12.7	0.600	74	3.51	5.8	0.275	8.3	0.392
TA-WS29	0.262	4.38	0.057	3.58	0.047	<10	0.13	41	0.534	6.7	0.088	149	1.95	5.1	0.067	4.5	0.059
SD-WS29	0.567	1.45	0.041	12.1	0.343	40	1.13	85	2.42	13.3	0.376	106	3.00	3.3	0.095	10.1	0.287

23-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Au, ppb	Au, ng/l	Ag, ppm	Ag, mkg/l	La, ppm	La, mkg/l	Ce, ppm	Ce, mkg/l	Ca, %	Ca, mg/l	Fe, %	Fe, mg/l	Na, %	Na, mg/l	Ba, ppm	Ba, mkg/l
CH-WS29	88	3.48	8.3	0.328	30	1.187	67	2.66	3.6	1.43	4.4	1.76	1.7	0.66	374	14.8
UR-WS29	15	2.65	<1	0.177	32	5.717	70	12.4	3.5	6.16	5.1	8.98	0.8	1.39	438	77.4
IK-WS29	50	2.24	2.1	0.093	32	1.419	75	3.37	7.9	3.52	5.5	2.47	2.2	0.97	503	22.5
EK-WS29	728	5.79	1.2	0.009	20	0.155	51	0.404	8.6	0.69	3.9	0.31	3.7	0.29	405	3.22
TO-WS29	56	2.87	17.4	0.893	18	0.903	42	2.17	5.9	3.01	3.2	1.62	5.8	2.98	389	20.0
AY-WS29	349	4.05	7.1	0.083	17	0.194	40	0.467	8.0	0.93	6.3	0.73	6.4	0.74	491	5.70
PR-WS29	984	1.92	0.7	0.001	6	0.011	17	0.034	19.6	0.38	0.7	0.01	9.4	0.18	264	0.514
IR-WS29	69	1.22	2.5	0.044	41	0.720	90	1.60	4.8	0.85	4.9	0.87	1.8	0.31	357	6.35
EM-WS29	23	1.14	<1	0.050	14	0.714	35	1.71	19.3	9.55	2.1	1.02	3.3	1.62	298	14.8
IL-WS29	<1	0.295	<1	0.295	37	10.804	81	23.9	6.7	19.9	3.9	11.6	1.1	3.32	492	145.354
TK-WS29	40	0.558	1.2	0.017	32	0.442	66	0.924	9.5	1.32	2.8	0.39	1.3	0.18	411	5.73
SH-WS29	83	1.37	<1	0.017	34	0.568	78	1.28	8.1	1.34	3.6	0.59	1.8	0.30	458	7.57
KB-WS29	42	1.99	<1	0.047	24	1.114	52	2.47	10.5	4.98	2.9	1.37	1.1	0.54	428	20.3

TA-WS29	136	1.78	0.5	0.007	14	0.177	29	0.385	25.3	3.32	1.5	0.20	0.7	0.10	459	6.01
SD-WS29	44	1.25	<1	0.028	33	0.935	70	1.99	8.6	2.45	3.2	0.92	1.2	0.34	508	14.4

23-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Sr, ppm	Sr, mkg/l	Zr, ppm	Zr, mkg/l	Rb, ppm	Rb, mkg/l	Sc, ppm	Sc, mkg/l	Cs, ppm	Cs, mkg/l	Hf, ppm	Hf, mkg/l	Ta, ppm	Ta, mkg/l	Mo, ppm	Mo, mkg/l
CH-WS29	292	11.6	257	10.2	84	3.32	15.0	0.591	5.8	0.231	7.0	0.275	0.93	0.037	1.1	0.045
UR-WS29	175	30.9	153	27.0	93	16.5	19.8	3.50	6.9	1.221	4.9	0.868	0.93	0.164	<1	0.177
IK-WS29	417	18.7	137	6.13	101	4.52	18.2	0.816	7.7	0.346	4.6	0.206	0.90	0.040	1.1	0.047
EK-WS29	556	4.42	144	1.14	62	0.493	12.5	0.099	4.1	0.033	2.9	0.023	0.49	0.004	<1	0.008
TO-WS29	607	31.1	83	4.25	51	2.61	10.1	0.516	4.1	0.209	2.4	0.124	0.57	0.029	1.3	0.064
AY-WS29	758	8.80	85	0.986	41	0.481	9.6	0.111	2.9	0.033	2.2	0.026	0.45	0.005	4.0	0.047
PR-WS29	1512	2.95	20	0.040	14	0.028	2.6	0.005	1.1	0.002	0.7	0.001	0.10	0.0002	18.2	0.036
IR-WS29	425	7.54	157	2.79	115	2.05	18.2	0.323	10.2	0.181	4.5	0.080	1.03	0.018	1.2	0.021
EM-WS29	1264	62.6	84	4.14	43	2.11	7.4	0.365	3.5	0.174	2.1	0.106	0.47	0.023	3.3	0.163
IL-WS29	187	55.1	183	53.9	102	30.2	14.7	4.33	9.7	2.861	4.7	1.381	1.24	0.367	<1	0.295
TK-WS29	412	5.74	165	2.30	96	1.33	10.7	0.150	8.0	0.111	4.1	0.058	0.95	0.013	1.8	0.025
SH-WS29	540	8.92	144	2.37	93	1.53	13.2	0.217	8.5	0.140	3.9	0.064	0.83	0.014	6.1	0.100
KB-WS29	940	44.5	92	4.38	63	2.96	11.0	0.522	6.1	0.288	3.3	0.156	0.63	0.030	5.4	0.257
TA-WS29	926	12.1	53	0.699	42	0.544	5.5	0.072	2.9	0.038	1.7	0.022	0.32	0.004	2.5	0.033
SD-WS29	320	9.07	182	5.17	92	2.60	11.9	0.338	6.4	0.182	5.3	0.150	1.19	0.034	<1	0.028

23-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Br, ppm	Br, mkg/l	Nd, ppm	Nd, mkg/l	Sm, ppm	Sm, mkg/l	Tb, ppm	Tb, mkg/l	Yb, ppm	Yb, mkg/l	Lu, ppm	Lu, mkg/l	Eu, ppm	Eu, mkg/l
CH-WS29	20.6	0.816	38	1.50	5.5	0.219	0.69	0.027	2.7	0.108	0.40	0.016	1.21	0.048
UR-WS29	11.3	1.999	39	6.83	6.2	1.090	0.83	0.146	3.3	0.591	0.37	0.065	1.28	0.227
IK-WS29	32.4	1.450	44	1.97	6.3	0.283	0.78	0.035	3.3	0.149	0.41	0.018	1.38	0.062
EK-WS29	67.3	0.535	29	0.232	4.1	0.033	0.57	0.005	1.9	0.015	0.27	0.002	0.92	0.007
TO-WS29	2644.7	135.7	25	1.29	3.5	0.180	0.52	0.027	1.9	0.095	0.19	0.010	0.81	0.041
AY-WS29	1046.3	12.1	26	0.307	3.8	0.044	0.48	0.006	1.7	0.020	0.19	0.002	0.82	0.010
PR-WS29	232.2	0.453	3	0.006	1.0	0.002	0.15	0.000	0.8	0.002	0.07	0.000	0.23	0.000
IR-WS29	16.7	0.297	48	0.847	7.7	0.136	1.19	0.021	3.7	0.066	0.43	0.008	1.60	0.028
EM-WS29	37.2	1.842	25	1.25	2.7	0.135	0.46	0.023	1.5	0.075	0.18	0.009	0.60	0.030
IL-WS29	6.8	1.995	44	12.9	6.4	1.901	0.89	0.262	3.4	1.013	0.37	0.110	1.24	0.367
TK-WS29	22.5	0.314	41	0.576	5.4	0.076	0.66	0.009	2.6	0.036	0.30	0.004	0.94	0.013
SH-WS29	35.1	0.579	44	0.721	5.0	0.082	0.69	0.011	2.7	0.045	0.29	0.005	0.98	0.016
KB-WS29	15.9	0.752	28	1.32	3.9	0.184	0.53	0.025	2.0	0.095	0.19	0.009	0.86	0.041
TA-WS29	76.4	1.001	20	0.268	2.1	0.027	0.28	0.004	1.0	0.013	0.11	0.001	0.42	0.006
SD-WS29	5.6	0.159	45	1.28	6.0	0.170	0.86	0.024	3.1	0.088	0.30	0.009	1.10	0.031

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (30-шы экспедиция)

Үлгі	m, g	Sb, ppm	Sb, mkg/l	As, ppm	As, mkg/l	Ni, ppm	Ni, mkg/l	Cr, ppm	Cr, mkg/l	Co, ppm	Co, mkg/l	Zn, ppm	Zn, mkg/l	U, ppm	U, mkg/l	Th, ppm	Th, mkg/l
CH-WS30	0.402	0.71	0.014	9.5	0.192	45	0.905	196	3.94	14.7	0.295	99	1.98	2.0	0.040	7.5	0.151
UR-WS30	0.372	0.62	0.012	4.0	0.075	64	1.18	132	2.46	15.1	0.282	74	1.38	2.4	0.044	5.7	0.107
IK-WS30	0.094	0.50	0.002	<0.1	0.0005	<10	0.047	68	0.318	5.0	0.024	30	0.142	1.1	0.005	1.7	0.008
EK-WS30	0.486	0.67	0.016	1.8	0.043	13	0.326	141	3.42	7.2	0.175	58	1.41	1.3	0.033	1.4	0.034
TO-WS30	0.150	2.47	0.019	6.3	0.047	97	0.730	107	0.799	24.3	0.182	195	1.46	4.7	0.035	4.7	0.035
AY-WS30	0.127	1.91	0.012	16.4	0.104	60	0.379	77	0.488	14.2	0.090	127	0.806	3.6	0.023	1.0	0.007
PR-WS30	0.109	4.72	0.026	5.6	0.030	<10	0.055	45	0.246	4.5	0.025	183	0.996	9.3	0.051	2.9	0.016
IR-WS30	0.017	5.58	0.005	6.5	0.006	84	0.072	84	0.071	21.3	0.018	357	0.303	172	0.146	10.6	0.009
EM-WS30	0.165	2.00	0.017	3.4	0.028	<10	0.083	18	0.150	15.3	0.126	111	0.915	15.9	0.131	0.9	0.008
IL-WS30	0.170	1.48	0.013	7.4	0.063	<10	0.085	50	0.425	10.6	0.090	132	1.12	3.6	0.031	10.0	0.085
TK-WS30	0.027	1.55	0.002	2.6	0.004	24	0.032	70	0.094	8.8	0.012	285	0.384	10.8	0.015	8.9	0.012
SH-WS30	0.425	0.98	0.021	5.1	0.109	<10	0.213	13	0.266	6.7	0.142	31	0.653	14.9	0.317	2.3	0.050
KB-WS30	0.118	1.70	0.010	2.5	0.015	<10	0.059	10	0.057	2.4	0.014	43	0.254	22.7	0.134	0.9	0.005
TA-WS30	0.424	0.59	0.012	1.3	0.027	<10	0.212	20	0.414	3.2	0.068	37	0.788	5.3	0.112	2.1	0.044
SD-WS30	0.184	2422	22.3	7.8	0.072	<10	0.092	88	0.811	16.1	0.148	100	0.919	2.6	0.024	10.6	0.097

24-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Au, ppb	Au, ng/l	Ag, ppm	Ag, mkg/l	La, ppm	La, mkg/l	Ce, ppm	Ce, mkg/l	Ca, %	Ca, mg/l	Fe, %	Fe, mg/l	Na, %	Na, mg/l	Ba, ppm	Ba, mkg/l
CH-WS30	73	1.47	1.6	0.032	26.9	0.541	57.1	1.15	3.7	0.74	3.8	0.76	4.0	0.81	531	10.7
UR-WS30	101	1.88	3.2	0.060	17.1	0.318	43.4	0.807	7.5	1.39	2.6	0.49	6.8	1.27	327	6.08
IK-WS30	326	1.53	5.0	0.024	4.3	0.020	16.0	0.075	6.4	0.30	0.8	0.04	15.1	0.71	207	0.971
EK-WS30	21	0.510	<1	0.024	3.9	0.095	11.0	0.267	12.5	3.05	0.9	0.23	10.3	2.50	306	7.44
TO-WS30	87	0.653	2.1	0.016	16.3	0.122	36.6	0.274	5.0	0.38	2.7	0.20	6.7	0.50	458	3.44
AY-WS30	122	0.775	4.7	0.030	3.7	0.023	10.2	0.065	7.6	0.48	2.7	0.17	11.3	0.72	592	3.76
PR-WS30	39	0.213		-	7.5	0.041	17.7	0.096	12.8	0.70	1.2	0.06	5.7	0.31	202	1.10
IR-WS30	737	0.626	23.0	0.020	29.5	0.025	55.5	0.047	11.7	0.10	2.7	0.02	2.9	0.02	349	0.296
EM-WS30	116	0.957	101.0	0.833	1.9	0.015	6.1	0.050	18.1	1.50	0.4	0.03	8.6	0.71	190	1.56
IL-WS30	53	0.451		-	25.1	0.214	55.9	0.475	7.8	0.66	2.6	0.22	1.9	0.16	515	4.38
TK-WS30	315	0.425	10.6	0.014	18.4	0.025	41.1	0.055	13.2	0.18	2.3	0.03	2.1	0.03	384	0.518
SH-WS30	216	4.59	105.0	2.23	4.6	0.099	10.7	0.228	22.4	4.75	0.6	0.13	7.1	1.51	295	6.27
KB-WS30	66	0.389	38.0	0.224	1.8	0.010	3.7	0.022	30.7	1.81	0.3	0.02	1.6	0.09	1109	6.55
TA-WS30	252	5.34	1.8	0.038	5.7	0.121	12.2	0.258	29.3	6.21	0.7	0.14	0.5	0.10	403	8.53

SD-WS30	52	0.478	-	24.3	0.224	49.3	0.454	6.2	0.57	3.2	0.30	1.2	0.11	<10	0.092
---------	----	-------	---	------	-------	------	-------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	-------

24-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Sr, ppm	Sr, mkg/l	Zr, ppm	Zr, mkg/l	Rb, ppm	Rb, mkg/l	Sc, ppm	Sc, mkg/l	Cs, ppm	Cs, mkg/l	Hf, ppm	Hf, mkg/l	Ta, ppm	Ta, mkg/l	Mo, ppm	Mo, mkg/l
CH-WS30	355	7.13	253	5.09	70	1.40	11.8	0.237	3.6	0.072	6.9	0.139	0.62	0.012	<1	0.020
UR-WS30	562	10.5	118	2.19	54	1.01	10.5	0.195	3.1	0.057	4.0	0.074	0.44	0.008	<1	0.019
IK-WS30	610	2.87	66	0.310	16	0.077	2.6	0.012	0.9	0.004	1.9	0.009	0.16	0.001	<1	0.005
EK-WS30	723	17.6	<20	0.486	14	0.340	2.7	0.066	0.8	0.018	0.8	0.020	0.10	0.003	<1	0.024
TO-WS30	499	3.74	87	0.654	44	0.331	7.9	0.059	2.5	0.019	2.9	0.021	0.36	0.003	3.2	0.024
AY-WS30	1046	6.64	50	0.316	12	0.073	2.3	0.015	0.6	0.004	0.8	0.005	0.09	0.001	5.6	0.036
PR-WS30	817	4.45	45	0.243	28	0.154	4.4	0.024	2.0	0.011	0.9	0.005	0.14	0.001	6.9	0.038
IR-WS30	802	0.682		0.000	59	0.051	8.7	0.007	4.7	0.004		-	0.41	0.0003	8.2	0.007
EM-WS30	1903	15.7	28	0.235	8	0.068	1.4	0.012	0.5	0.004	0.323	0.003	<0.1	0.001	18.9	0.156
IL-WS30	291	2.47	112	0.953	68	0.581	10.0	0.085	5.5	0.047	4.2	0.036	0.73	0.006	2.6	0.022
TK-WS30	959	1.29	64	0.086	73	0.098	8.2	0.011	6.1	0.008	2.2	0.003	0.45	0.001	3.3	0.005
SH-WS30	2352	50.0	37	0.783	14	0.297	2.0	0.042	0.8	0.017	0.9	0.020	0.11	0.002	5.5	0.118
KB-WS30	1492	8.80		0.000	7	0.043	0.8	0.005	0.4	0.002	0.375	0.002	0.06	0.0003	5.0	0.030
TA-WS30	779	16.5	39	0.821	17	0.370	2.4	0.051	1.1	0.024	0.9	0.019	0.12	0.003	<1	0.021
SD-WS30	<50	0.460	<17	0.156	87	0.796	12.2	0.112	6.5	0.060	4.3	0.039	2.21	0.020	<1	0.009

24-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Br, ppm	Br, mkg/l	Nd, ppm	Nd, mkg/l	Sm, ppm	Sm, mkg/l	Tb, ppm	Tb, mkg/l	Yb, ppm	Yb, mkg/l	Lu, ppm	Lu, mkg/l	Eu, ppm	Eu, mkg/l
CH-WS30	80.3	1.61	27.8	0.558	4.9	0.099	0.55	0.011	2.5	0.049	0.36	0.007	1.11	0.022
UR-WS30	128	2.38	21.1	0.392	3.3	0.061	0.44	0.008	1.6	0.029	0.27	0.005	0.77	0.014
IK-WS30	1530	7.19	5.7	0.027	0.8	0.004	0.14	0.001	<0.3	0.001	0.07	0.000	0.21	0.001
EK-WS30	151	3.68	<1	0.024	0.9	0.022	0.12	0.003	0.6	0.015	0.06	0.001	0.21	0.005
TO-WS30	34.8	0.261	18.6	0.140	3.0	0.023	0.27	0.002	1.2	0.009	0.21	0.002	0.69	0.005
AY-WS30	85.4	0.542	7.0	0.045	0.6	0.004	0.13	0.001	<0.3	0.002	0.05	0.000	0.15	0.001
PR-WS30	71.6	0.390	11.0	0.060	1.4	0.007	0.17	0.001	0.7	0.004	0.11	0.001	0.29	0.002
IR-WS30	7.7	0.007	23.1	0.020	6.2	0.005	0.64	0.001	2.5	0.002	0.28	0.000	1.12	0.001
EM-WS30	146	1.21	4.4	0.036	0.5	0.004	<0.005	<0.005	<0.3	0.002	0.02	0.000	0.11	0.001
IL-WS30	24.6	0.209	28.0	0.238	4.5	0.038	0.58	0.005	2.1	0.018	0.33	0.003	0.86	0.007
TK-WS30	45.1	0.061	17.6	0.024	2.9	0.004	0.38	0.001	1.7	0.002	0.22	0.000	0.56	0.001
SH-WS30	65.1	1.38	4.8	0.101	0.8	0.018	0.10	0.002	<0.3	0.006	0.06	0.001	0.15	0.003
KB-WS30	90.3	0.533	3.5	0.021	0.4	0.002	<0.005	<0.005	<0.3	0.002	0.02	0.000	0.05	0.000
TA-WS30	40.4	0.857	3.7	0.079	0.9	0.020	0.12	0.003	0.4	0.009	0.07	0.001	0.17	0.004
SD-WS30	17.6	0.162	<1	0.009	4.3	0.039	0.48	0.004	1.8	0.017	0.25	0.002	0.53	0.005

2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері (29-шы экспедиция), мБк/л

Үлгі	U-238	U-234	Ra-226
CH-WD29	8.7	11.0	1.14
UR-WD29	21.6	35.1	0.88
IK-WD29	11.8	20.7	1.03
EK-WD29	40.5	47.4	1.07
TO-WD29	35.2	60.5	2.34
AY-WD29	62.8	117.8	1.87
PR-WD29	49.1	85.9	1.65
IR-WD29	83.6	133.8	1.14
EM-WD29	164.8	260.4	3.07
IL-WD29	85.2	144.8	2.94
TK-WD29	70.6	122.1	2.82
SH-WD29	271.4	366.4	3.65
KB-WD29	484.1	682.6	3.14
TA-WD29	115.3	202.9	2.72
SD-WD29	127.2	180.6	3.03

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері. (30-шы экспедиция), мБк/л

Үлгі	U-238, мБк/л	U-234, мБк/л	Ra- 226, мБк/л
CH-30	16.4	25.3	1.17
UR-30	42.7	64.5	1.68
IK-30	25.4	29.0	3.07
EK-30	34.3	43.0	0.92
TO-30	37.0	60.0	3.35
AY-30	24.8	45.1	8.21
PR-30	35.2	50.3	2.07
IR-30	28.8	45.8	3.26
EM-30	253.0	407.3	3.77
IL-30	49.4	78.5	3.63
TK-30	32.7	54.6	4.24
SH-30	355.6	433.8	4.61
KB-30	410.3	603.1	4.04
TA-30	112.5	192.4	3.46
SD-30	174.4	247.6	4.83

**2021 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС, -АЭС әдісімен анықтау нәтижелері (29-шы экспедиция)**

Сынама коды	Су сынамаларындағы химиялық элементтердің мөлшері																				
	ИБП-МС, мкг/л																				
	Ag	As	Be	Ce	Cd	Co	Cu	La	Mo	Nd	Ni	P	Pb	Se	Sb	Th	U	V	Y	Zr	Hg
CH-WD29	<0.2	1.84	<0.03	<0.04	<0.05	0.48	2.52	<0.04	0.98	<0.1	5.04	115	0.25	<3	<0.3	<0.2	0.69	1.92	<0.03	<0.1	<0.1
UR-WD29	<0.2	1.87	<0.03	0.30	<0.05	0.49	5.93	0.16	1.30	<0.1	6.89	23.8	0.81	<3	<0.3	<0.2	1.84	4.09	<0.03	<0.1	<0.1
IK-WD29	<0.2	2.25	<0.03	0.36	<0.05	0.44	2.95	0.17	1.15	0.18	6.17	87.0	0.41	<3	<0.3	<0.2	0.98	2.85	<0.03	<0.1	<0.1
EK-WD29	<0.2	2.37	<0.03	0.54	<0.05	0.83	2.07	0.25	1.37	0.26	7.02	656	0.98	<3	<0.3	<0.2	3.40	3.29	<0.03	<0.1	<0.1
TO-WD29	<0.2	1.62	<0.03	0.15	<0.05	0.56	1.96	0.09	2.64	<0.1	7.39	25.8	5.58	<3	<0.3	<0.2	2.93	1.42	<0.03	<0.1	<0.1
AY-WD29	<0.2	1.00	<0.03	<0.04	<0.05	0.48	2.65	<0.04	2.03	<0.1	4.31	<5	0.39	<3	<0.3	<0.2	5.19	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1
PR-WD29	<0.2	1.27	<0.03	<0.04	<0.05	0.31	1.98	<0.04	2.17	<0.1	2.32	11.6	0.17	<3	1.02	<0.2	4.12	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1
IR-WD29	<0.2	<0.5	<0.03	0.10	<0.05	0.18	1.38	<0.04	3.71	<0.1	1.63	<5	0.67	<3	0.92	<0.2	7.29	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1
EM-WD29	<0.2	2.93	<0.03	<0.04	<0.05	0.31	2.09	<0.04	16.5	<0.1	4.31	<5	0.37	<3	<0.3	<0.2	13.9	2.75	<0.03	<0.1	<0.1
IL-WD29	<0.2	1.68	<0.03	<0.04	<0.05	0.47	1.58	<0.04	3.41	<0.1	3.65	<5	0.35	<3	<0.3	<0.2	6.73	1.54	<0.03	<0.1	<0.1
TK-WD29	<0.2	<0.5	<0.03	0.15	<0.05	0.25	0.96	0.08	1.97	<0.1	2.94	<5	1.04	<3	<0.3	<0.2	5.65	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1
SH-WD29	<0.2	2.53	<0.03	<0.04	<0.05	0.61	2.04	<0.04	6.88	<0.1	3.93	58.8	0.33	<3	<0.3	<0.2	21.3	2.74	<0.03	<0.1	<0.1
KB-WD29	<0.2	3.87	<0.03	<0.04	<0.05	0.44	2.90	<0.04	28.1	<0.1	4.98	<5	0.21	<3	1.32	<0.2	38.0	3.73	<0.03	<0.1	<0.1
TA-WD29	<0.2	<0.5	<0.03	0.10	<0.05	0.45	1.53	0.10	2.64	<0.1	3.53	<5	0.46	<3	0.67	<0.2	9.27	1.15	<0.03	<0.1	<0.1
SD-WD29	<0.2	1.68	<0.03	<0.04	<0.05	0.23	1.70	<0.04	8.02	<0.1	3.91	<5	<0.05	<3	<0.3	<0.2	8.28	2.23	<0.03	<0.1	<0.1
ПО (6s)	0.2	0.5	0.03	0.04	0.05	0.05	0.5	0.04	0.3	0.1	0.5	5	0.05	3	0.3	0.2	0.03	0.5	0.03	0.1	0.1

27-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Сынама коды	Су сынамаларындағы химиялық элементтердің мөлшері											
	АЭС, мкг/л									АЭС, мг/л		
	Al	B	Ba	Cr	Fe	Li	Mn	Sr	Zn	Ca	K	Mg
CH-WD29	23.2	241	26.9	1.26	44.0	14.7	13.8	491	23.2	53.0	5.88	17.0
UR-WD29	90.3	105	42.1	1.90	160	5.04	33.4	387	24.6	42.3	3.45	11.4
IK-WD29	61.9	162	53.3	2.40	97.6	11.2	15.4	421	19.3	51.1	5.95	12.0
EK-WD29	151	325	48.9	6.89	481	19.8	72.1	638	31.4	76.0	6.76	22.7
TO-WD29	<3	223	41.0	<0.7	8.30	32.5	34.9	614	13.1	73.5	5.87	28.8
AY-WD29	<3	125	38.4	<0.7	13.7	8.15	32.3	502	18.2	53.8	4.50	22.5
PR-WD29	7.98	44.2	25.4	<0.7	17.3	3.30	1.84	247	17.0	33.3	1.76	6.73
IR-WD29	22.2	26.9	16.6	4.45	28.4	2.93	1.30	180	9.30	26.4	2.14	5.05
EM-WD29	<3	253	37.6	<0.7	8.55	12.0	1.01	983	10.6	83.8	3.03	32.8
IL-WD29	5.95	59.2	51.0	1.61	11.4	4.99	4.10	397	17.9	54.0	2.35	14.7
TK-WD29	41.4	49.8	63.0	1.38	50.6	6.63	11.8	605	10.3	59.4	1.68	14.3
SH-WD29	23.8	155	78.4	1.87	12.8	8.01	1.23	822	29.5	75.2	3.02	20.1
KB-WD29	56.6	255	60.3	1.37	56.3	27.1	4.92	2590	11.0	97.5	7.34	64.7
TA-WD29	21.4	94.0	87.4	1.68	10.2	5.95	<0.5	652	15.4	62.3	2.23	23.8
SD-WD29	<3	199	52.5	<0.7	0.81	18.8	<0.5	1920	<2	77.8	4.09	47.0
ПО (6s)	3	3	0.5	0.7	0.4	0.2	0.5	0.5	2	0.01	0.015	0.03

2021 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС, -АЭС әдісімен анықтау нәтижелері (30-шы экспедиция)

Сынама коды	ИБП-МС, мкг/л																
	Ag	As	Be	Ce	Cd	Co	Cu	La	Mo	Nd	Ni	P	Pb	Se	Sb	Th	U
CH-WD30	<0.2	3.4	<0.03	<0.04	<0.05	0.33	12.9	<0.04	1.6	<0.1	8.1	289	<0.05	<3.0	0.76	<0.2	1.2
UR-WD30	<0.2	<0.5	<0.03	<0.04	<0.05	0.27	16.7	<0.04	2.5	<0.1	6.6	15.7	<0.05	<3.0	2.48	<0.2	3.5
IK-WD30	<0.2	2.4	<0.03	0.08	<0.05	0.31	14.7	<0.04	2.0	<0.1	9.0	49.7	<0.05	<3.0	<0.3	<0.2	2.1
EK-WD30	<0.2	2.0	<0.03	0.24	<0.05	0.55	1.5	0.11	1.7	<0.1	8.3	10.8	0.42	<3.0	<0.3	<0.2	2.8
TO-WD30	<0.2	5.0	<0.03	<0.04	<0.05	0.30	3.0	<0.04	2.9	<0.1	21.5	131	0.11	<3.0	<0.3	<0.2	3.0
AY-WD30	<0.2	1.8	<0.03	<0.04	<0.05	0.20	2.3	<0.04	1.7	<0.1	5.2	11.7	0.14	<3.0	<0.3	<0.2	2.3
PR-WD30	<0.2	1.7	<0.03	<0.04	<0.05	0.11	2.5	<0.04	3.2	<0.1	2.5	10.2	0.17	<3.0	<0.3	<0.2	2.9
IR-WD30	<0.2	<0.5	<0.03	<0.04	<0.05	<0.05	1.7	<0.04	2.8	<0.1	1.5	<5.0	8.35	<3.0	<0.3	<0.2	2.4
EM-WD30	<0.2	4.4	<0.03	<0.04	0.11	0.17	3.3	<0.04	38.7	<0.1	4.8	9.6	<0.05	<3.0	<0.3	<0.2	20.3
IL-WD30	<0.2	2.2	<0.03	<0.04	<0.05	0.11	1.0	<0.04	3.9	<0.1	3.2	<5.0	<0.05	<3.0	<0.3	<0.2	4.1
TK-WD30	<0.2	<0.5	<0.03	<0.04	<0.05	0.13	<0.5	<0.04	1.5	<0.1	2.9	<5.0	<0.05	<3.0	<0.3	<0.2	2.5
SH-WD30	<0.2	2.2	<0.03	<0.04	<0.05	0.20	1.8	<0.04	5.9	<0.1	6.7	9.9	0.30	<3.0	<0.3	<0.2	28.6
KB-WD30	<0.2	4.5	<0.03	<0.04	<0.05	0.78	3.3	<0.04	20.5	<0.1	14.6	<5	0.70	<3.0	<0.3	<0.2	33.4
TA-WD30	<0.2	1.0	<0.03	0.11	<0.05	0.20	1.1	<0.04	2.3	<0.1	4.6	<5	0.18	<3.0	<0.3	<0.2	8.7
SD-WD30	<0.2	3.5	<0.03	<0.04	<0.05	0.49	5.6	<0.04	9.5	<0.1	11.7	<5.0	1.19	<3.0	<0.3	<0.2	13.6

28-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Сынама коды	ИБП-МС, мкг/л				ОЭС, мкг/л									ОЭС, мг/л (мкг/л)		
	V	Y	Zr	Hg	Al	B	Ba	Cr	Fe	Li	Mn	Sr	Zn	Ca	K	Mg
CH-WD30	3.07	<0.03	<0.1	<0.1	21.5	226	52.7	<0.7	55.2	33.6	18.6	966	5.8	101	5.52	34.5
UR-WD30	4.19	<0.03	<0.1	<0.1	16.6	118	60.9	<0.7	39.4	13.0	12.5	719	8.4	57.8	3.87	27.1
IK-WD30	1.89	<0.03	<0.1	<0.1	28.0	210	60.7	1.87	66.1	30.4	16.8	1080	4.6	85.0	5.57	29.5
EK-WD30	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1	31.6	183	61.1	19.5	111	22.0	88.8	883	7.1	77.1	5.24	27.2
TO-WD30	2.34	<0.03	<0.1	<0.1	6.7	155	41.5	<0.7	62.8	24.7	12.5	713	9.7	66.5	6.85	35.1
AY-WD30	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1	<3	139	47.0	<0.7	13.4	23.4	1.0	717	5.3	64.9	4.82	40.6
PR-WD30	1.16	<0.03	<0.1	<0.1	24.5	39.9	29.8	<0.7	27.3	4.8	2.7	217	13.6	27.1	2.31	6.88
IR-WD30	1.04	<0.03	<0.1	<0.1	11.4	<3	8.6	<0.7	4.2	2.3	0.9	92.1	4.5	13.8	1.40	2.63
EM-WD30	3.70	<0.03	<0.1	<0.1	6.9	371	39.7	<0.7	7.4	24.0	2.4	1110	4.4	57.7	3.87	39.9
IL-WD30	1.42	<0.03	<0.1	<0.1	<3	58.9	45.6	<0.7	3.2	6.5	<0.5	480	<2	41.2	3.33	19.2
TK-WD30	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1	<3	6.0	33.5	<0.7	<0.4	3.6	1.1	317	<2	37.5	1.22	8.15
SH-WD30	1.60	<0.03	<0.1	<0.1	11.4	129	55.2	2.36	13.5	10.1	10.6	954	<2	71.8	2.99	25.6
KB-WD30	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1	22.4	202	37.6	<0.7	28.4	36.8	555	3680	<2	175	6.64	97.7
TA-WD30	<0.5	<0.03	<0.1	<0.1	19.7	61.5	98.7	3.0	10.0	7.5	<0.5	680	7.5	57.1	3.05	27.4
SD-WD30	1.89	<0.03	<0.1	<0.1	<3	290	45.8	<0.7	4.6	32.7	2.7	3210	16.1	160	5.27	77.7

**2021 жылдың көктемінде Жайық өзенінің алабынан іріктеліп алынған
топырақтың қабат сынамаларының элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (29-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
UR-A01-S29	1.78±0.03	1±0.1	0.379±0.004	100±12	418±7	0.048±0.005	2.95±0.04	73±2	27±1	65±6	9.4±0.4	9.7±0.4
UR-A02-S29	1.8±0.03	0.7±0.1	0.396±0.004	100±12	457±7	0.08±0.005	2.99±0.04	80±2	26±1	49±6	9.5±0.4	14.5±0.4
UR-A03-S29	1.77±0.03	0.8±0.1	0.38±0.004	100±12	460±7	0.064±0.005	2.91±0.04	75±2	28±1	53±6	9.2±0.4	13.2±0.4
UR-A04-S29	1.45±0.02	5.4±0.2	0.349±0.004	90±12	454±7	0.062±0.005	2.54±0.03	73±2	20±1	41±6	7.9±0.4	13.5±0.4
UR-A05-S29	1.37±0.02	5.9±0.2	0.326±0.004	90±12	390±7	0.06±0.005	2.49±0.03	75±2	20±1	40±6	8.4±0.4	13.1±0.4
UR-A06-S29	1.36±0.02	4.6±0.2	0.297±0.004	100±12	474±7	0.068±0.005	2.52±0.03	78±2	20±1	39±6	8±0.4	12.1±0.4
UR-A07-S29	1.36±0.02	4.8±0.2	0.344±0.004	90±12	509±7	0.062±0.005	2.42±0.03	71±2	19±1	38±6	7±0.4	11.9±0.4
UR-A08-S29	1.36±0.02	5.2±0.2	0.37±0.004	90±12	505±7	0.06±0.005	2.55±0.03	75±2	19±1	39±6	8.3±0.4	11.7±0.4
UR-A09-S29	1.23±0.02	4.6±0.2	0.4±0.004	110±12	1174±9	0.059±0.005	2.57±0.03	71±2	18±1	39±6	7.5±0.4	13.3±0.4
UR-A10-S29	0.92±0.03	1.7±0.1	0.205±0.003	60±11	1190±9	0.038±0.005	1.64±0.02	44±1	11±1	22±5	3.9±0.4	10.2±0.4
UR-A11-S29	1.01±0.03	1.7±0.1	0.176±0.003	60±11	538±7	0.06±0.005	1.71±0.02	48±1	14±1	23±5	3.9±0.4	10.7±0.4
UR-B01-S29	1.61±0.03	2.4±0.1	0.365±0.004	90±12	534±7	0.065±0.005	2.55±0.03	75±2	22±1	46±6	8±0.4	12.2±0.4
UR-B02-S29	1.61±0.03	2.3±0.1	0.372±0.004	100±12	471±7	0.064±0.005	2.63±0.03	76±2	22±1	45±6	8.8±0.4	11.9±0.4
UR-B03-S29	1.64±0.03	1.8±0.1	0.384±0.004	90±12	471±7	0.062±0.005	2.71±0.03	73±2	24±1	50±6	9.2±0.4	11.2±0.4
UR-B04-S29	1.66±0.03	1.8±0.1	0.386±0.004	100±12	476±7	0.065±0.005	2.78±0.03	75±2	24±1	50±6	9.4±0.4	13.9±0.4
UR-B05-S29	1.66±0.03	3±0.2	0.38±0.004	100±13	480±7	0.061±0.005	2.7±0.03	71±2	21±1	44±6	9±0.4	12.1±0.4
UR-B06-S29	1.58±0.02	3.8±0.2	0.38±0.004	100±13	435±7	0.062±0.005	2.7±0.03	72±2	22±1	44±6	8.8±0.4	13.5±0.5
UR-B07-S29	1.44±0.02	6±0.2	0.37±0.004	80±13	300±7	0.055±0.005	2.6±0.03	75±2	20±1	43±6	8.4±0.4	13.3±0.4
UR-B08-S29	1.43±0.02	5.9±0.2	0.41±0.004	90±13	350±7	0.054±0.005	2.64±0.03	70±2	19±1	42±6	8±0.4	13.1±0.4
UR-B09-S29	1.4±0.02	4.5±0.2	0.472±0.004	90±13	646±8	0.055±0.005	2.62±0.03	78±2	17±1	38±6	7.6±0.4	12.3±0.4
UR-B10-S29	1.43±0.02	4.6±0.2	0.471±0.004	100±13	433±7	0.057±0.005	2.59±0.03	75±2	18±1	40±6	8±0.4	11.4±0.5
UR-B11-S29	1.29±0.02	5.9±0.2	0.37±0.004	100±13	405±7	0.055±0.005	2.54±0.03	71±2	19±1	39±6	7.8±0.4	12.8±0.5
UR-C01-S29	1.8±0.03	0.9±0.1	0.382±0.004	110±12	420±7	0.049±0.005	2.84±0.03	67±2	30±1	67±7	10±0.4	8.8±0.4
UR-C02-S29	1.74±0.03	0.8±0.1	0.388±0.004	90±12	410±7	0.046±0.005	2.69±0.03	62±2	30±1	62±6	9.3±0.4	8.9±0.4
UR-C03-S29	1.74±0.03	0.9±0.1	0.384±0.004	120±12	420±7	0.046±0.005	2.7±0.03	58±2	32±1	61±6	9.7±0.4	10.8±0.4
UR-C04-S29	1.79±0.03	0.8±0.1	0.41±0.004	120±12	436±7	0.044±0.005	2.89±0.04	54±2	29±1	55±6	9.7±0.4	10.8±0.4
UR-C05-S29	1.74±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	110±12	483±7	0.044±0.005	2.78±0.03	53±2	29±1	52±6	9.1±0.4	9.6±0.4
UR-C06-S29	1.76±0.03	0.7±0.1	0.41±0.004	100±13	494±7	0.049±0.005	2.63±0.03	52±2	28±1	44±6	9±0.4	11±0.4

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
UR-C07-S29	1.78±0.03	0.7±0.1	0.41±0.004	90±13	463±7	0.076±0.005	2.61±0.03	62±2	29±1	45±6	9.3±0.4	10.7±0.4
UR-C08-S29	1.76±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	100±12	499±7	0.058±0.005	2.53±0.03	60±2	28±1	42±6	8.7±0.4	10.9±0.4
UR-C09-S29	1.7±0.03	0.6±0.1	0.4±0.004	100±13	537±7	0.064±0.005	2.55±0.03	63±2	27±1	42±6	9.1±0.4	9.5±0.4
UR-C10-S29	1.76±0.03	0.6±0.1	0.39±0.004	100±12	525±7	0.052±0.005	2.52±0.03	62±2	23±1	40±6	8.6±0.4	10.4±0.4
UR-C11-S29	1.69±0.03	0.6±0.1	0.4±0.004	100±13	502±7	0.061±0.005	2.56±0.03	64±2	26±1	41±6	8.5±0.4	8.4±0.4
UR-D01-S29	1.5±0.03	1.2±0.1	0.268±0.004	90±12	333±7	0.078±0.005	2.44±0.03	62±2	24±1	49±6	7.2±0.4	10.4±0.4
UR-D02-S29	1.64±0.03	0.9±0.1	0.281±0.004	100±12	255±7	0.077±0.005	2.58±0.03	64±2	27±1	53±6	7.6±0.4	11.9±0.4
UR-D03-S29	1.44±0.03	0.8±0.1	0.232±0.004	80±12	256±7	0.065±0.005	2.12±0.03	52±1	20±1	42±6	5.8±0.4	9.5±0.4
UR-D04-S29	1.63±0.03	1±0.1	0.318±0.004	90±12	312±7	0.066±0.005	2.82±0.03	68±2	31±1	63±6	8.5±0.4	10.6±0.4
UR-D05-S29	1.58±0.03	1.1±0.1	0.324±0.004	120±12	359±7	0.064±0.005	2.78±0.03	71±2	32±1	69±7	9.1±0.4	12±0.4
UR-D06-S29	1.6±0.03	1.6±0.1	0.372±0.004	110±12	467±7	0.062±0.005	2.74±0.03	71±2	28±1	60±6	9.2±0.4	11.2±0.4
UR-D07-S29	1.5±0.02	3.9±0.2	0.336±0.004	90±12	439±7	0.061±0.005	2.5±0.03	63±2	21±1	46±6	8±0.4	12.6±0.4
UR-D08-S29	1.45±0.02	5.5±0.2	0.334±0.004	90±12	467±7	0.057±0.005	2.37±0.03	63±2	21±1	43±6	7.2±0.4	10.3±0.4
UR-D09-S29	1.42±0.02	6.2±0.2	0.345±0.004	60±13	465±7	0.053±0.005	2.36±0.03	65±2	18±1	38±6	7.4±0.4	12.8±0.4
UR-D10-S29	1.39±0.02	5.8±0.2	0.341±0.004	80±12	472±7	0.054±0.005	2.37±0.03	65±2	17±1	39±6	8±0.4	13.4±0.4
UR-D11-S29	1.37±0.02	6.2±0.2	0.37±0.004	90±13	488±7	0.054±0.005	2.44±0.03	68±2	18±1	37±6	7.2±0.4	12.3±0.4

29-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Bг, 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
UR-A01-S29	9.7±0.2	70±2	145±3	23±2	300±4	9.7±1	1.1±0.2	3.5±0.2	359±11	13±1	6.1±0.4	2.2±0.2
UR-A02-S29	11.2±0.2	73±2	134±3	23±2	313±4	9.6±1	1.2±0.2	2.3±0.2	370±11	11±1	6.3±0.4	2±0.2
UR-A03-S29	10±0.2	70±2	136±3	22±2	308±4	9.4±1	1±0.2	3.6±0.2	288±11	12±1	5.8±0.4	2.2±0.2
UR-A04-S29	11.5±0.2	54±2	263±4	20±2	271±4	8.1±1	1.1±0.2	3.2±0.2	329±11	10±1	5.3±0.5	2.3±0.2
UR-A05-S29	10.7±0.2	50±2	289±4	19±2	229±4	8±0.9	<1	2.2±0.2	312±11	11±1	4.8±0.4	1.8±0.2
UR-A06-S29	6.5±0.2	50±2	212±3	17±1	174±3	7±0.9	<1	3.4±0.2	465±11	9±1	4±0.4	1.7±0.2
UR-A07-S29	8.1±0.2	48±2	238±4	20±2	275±4	8±0.9	1.1±0.2	3.1±0.2	282±11	9±1	5.1±0.4	2.1±0.2
UR-A08-S29	7.5±0.2	49±2	246±4	21±2	324±4	8.7±1	1.1±0.2	3.6±0.2	312±11	9±1	5±0.5	1.9±0.3
UR-A09-S29	7.5±0.2	43±2	233±4	21±2	362±4	9±1	1.1±0.2	3.5±0.2	300±11	8±1	4.4±0.5	1.9±0.3
UR-A10-S29	4.6±0.2	27±2	118±2	12±1	168±3	4.7±0.8	<1	3.4±0.2	288±10	<1	2±0.3	1.1±0.2
UR-A11-S29	4.1±0.2	32±2	108±2	11±1	96±2	4.5±0.8	<1	3.4±0.2	229±10	<1	2.9±0.3	1.1±0.2
UR-B01-S29	8.5±0.2	56±2	172±3	19±2	302±4	8.8±1	1±0.2	3.5±0.2	365±11	10±1	4.7±0.4	1.8±0.2
UR-B02-S29	8.9±0.2	59±2	178±3	21±2	330±4	8.6±1	1.1±0.2	3.5±0.2	335±11	10±1	5.3±0.5	2±0.3
UR-B03-S29	11.2±0.2	63±2	166±3	22±2	311±4	9±1	1.1±0.2	3.4±0.2	353±11	12±1	5.3±0.4	1.8±0.2
UR-B04-S29	14±0.2	65±2	162±3	22±2	323±4	9.1±1	1±0.2	3.5±0.2	376±11	12±1	5.2±0.4	2.1±0.2
UR-B05-S29	15±0.2	64±2	183±3	22±2	335±4	9.2±1	1.2±0.2	3.7±0.2	370±11	10±1	5.6±0.5	2.4±0.3
UR-B06-S29	15.8±0.2	62±2	210±3	22±2	328±4	8.8±0.9	1±0.2	3.4±0.2	453±11	11±1	5.3±0.5	2.2±0.3

Үлгі	Bг, 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
UR-B07-S29	12±0.2	53±2	298±4	22±2	266±4	8.6±0.9	1.1±0.2	2.5±0.2	270±11	10±1	5±0.5	1.9±0.2
UR-B08-S29	11.1±0.2	53±2	284±4	24±2	342±4	9.7±1	1±0.2	3.2±0.2	417±11	10±1	5.5±0.5	2.4±0.3
UR-B09-S29	8±0.2	49±2	232±4	26±2	547±6	10±1	1.5±0.2	3.8±0.2	294±11	10±1	6.3±0.5	2.9±0.3
UR-B10-S29	7.2±0.2	51±2	233±4	25±2	465±5	11±1	1±0.2	3.6±0.2	476±11	10±1	6±0.5	2.4±0.3
UR-B11-S29	12±0.2	47±2	267±4	21±2	298±4	8.8±1	1.1±0.2	3.6±0.2	294±11	8±1	4.9±0.5	2.1±0.3
UR-C01-S29	7.7±0.2	68±2	145±3	21±2	293±4	9±0.9	<1	3.5±0.2	370±11	13±1	5.4±0.4	2.2±0.2
UR-C02-S29	7.3±0.2	68±2	148±3	21±2	301±4	8.2±0.9	<1	3.7±0.2	465±11	11±1	5.3±0.4	2.2±0.2
UR-C03-S29	7.2±0.2	68±2	149±3	21±2	301±4	8.9±0.9	1.2±0.2	3.5±0.2	359±11	10±1	6±0.4	2.6±0.2
UR-C04-S29	7.1±0.2	68±2	148±3	21±2	316±4	8.9±1	1.2±0.2	3.7±0.2	347±11	10±1	5.4±0.4	2.3±0.3
UR-C05-S29	6.7±0.2	66±2	147±3	22±2	327±4	9.3±1	1.3±0.2	3.3±0.2	359±11	11±1	5.2±0.4	1.9±0.3
UR-C06-S29	6.3±0.2	65±2	145±3	23±2	335±4	9.1±1	1.3±0.2	3.1±0.2	359±11	9±1	5.8±0.4	2.1±0.3
UR-C07-S29	6.8±0.2	64±2	145±3	24±2	349±4	9.2±1	1.6±0.2	3.7±0.2	376±11	11±1	5.9±0.5	1.9±0.3
UR-C08-S29	7±0.2	64±2	144±3	23±2	357±4	9.2±1	1.3±0.2	2.2±0.2	341±11	10±1	5.3±0.5	1.9±0.3
UR-C09-S29	6.8±0.2	64±2	144±3	22±2	355±4	9.2±1	1.3±0.2	3.5±0.2	353±11	10±1	5.4±0.5	2±0.3
UR-C10-S29	6.6±0.2	63±2	141±3	22±2	363±4	9.3±1	1.4±0.2	3.9±0.2	341±11	10±1	5.1±0.5	1.9±0.3
UR-C11-S29	6.9±0.2	63±2	143±3	22±2	359±4	9.2±1	1.4±0.2	3.9±0.2	353±11	10±1	5.1±0.5	1.9±0.3
UR-D01-S29	7±0.2	52±2	131±3	16±1	189±3	7.3±0.9	<1	3.5±0.2	423±11	10±1	4.2±0.4	1.7±0.2
UR-D02-S29	8.3±0.2	58±2	126±3	17±2	184±3	6.6±0.9	<1	3.4±0.2	388±11	16±1	4.7±0.4	1.8±0.2
UR-D03-S29	6.6±0.2	48±2	116±2	15±1	143±3	5±0.8	<1	2.8±0.2	300±10	10±1	3.9±0.3	1.8±0.2
UR-D04-S29	7.8±0.2	66±2	144±3	18±2	210±3	7.4±0.9	1±0.1	3.7±0.2	347±11	16±1	5.2±0.4	1.8±0.2
UR-D05-S29	9±0.2	64±2	154±3	20±2	235±3	8±0.9	1.1±0.2	2.5±0.2	335±11	15±1	5.3±0.4	2.6±0.2
UR-D06-S29	9.9±0.2	64±2	168±3	22±2	308±4	8.6±1	1±0.2	3.4±0.2	488±11	13±1	5.2±0.4	2.6±0.3
UR-D07-S29	11.3±0.2	57±2	196±3	20±2	295±4	7.8±0.9	1±0.2	3.3±0.2	453±11	10±1	4.7±0.4	2.3±0.2
UR-D08-S29	12.8±0.2	54±2	241±4	19±2	279±4	8±0.9	<1	3.6±0.2	335±11	10±1	4.6±0.5	1.9±0.2
UR-D09-S29	15±0.2	52±2	269±4	19±2	296±4	8.1±1	<1	3.8±0.2	282±11	10±1	4.4±0.5	2.1±0.2
UR-D10-S29	11.6±0.2	51±2	261±4	19±2	309±4	7.8±0.9	1.1±0.2	3.5±0.2	253±11	9±1	4.4±0.5	1.9±0.2
UR-D11-S29	11.7±0.2	48±2	273±4	20±2	346±4	8.2±0.9	1±0.2	3.5±0.2	318±11	8±1	5±0.5	2.3±0.3

**2021 жылдың күзінде Жайық өзенінің алабынан іріктеліп алынған
топырақтың қабат сынамаларының элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (30-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
UR-A01-S30	1.79±0.03	0.9±0.1	0.377±0.004	100±12	420±7	0.048±0.005	2.79±0.03	64±2	30±1	65±6	9.4±0.4	11.3±0.4
UR-A02-S30	1.78±0.03	0.8±0.1	0.387±0.004	90±12	430±7	0.044±0.005	2.68±0.03	62±2	29±1	62±6	9.6±0.4	12±0.4
UR-A03-S30	1.78±0.03	0.8±0.1	0.387±0.004	110±12	450±7	0.047±0.005	2.7±0.03	60±2	29±1	61±6	9.4±0.4	11.8±0.4
UR-A04-S30	1.78±0.03	0.9±0.1	0.385±0.004	100±12	440±7	0.045±0.005	2.68±0.03	58±2	32±1	61±6	9.2±0.4	9.4±0.4
UR-A05-S30	1.8±0.03	0.8±0.1	0.4±0.004	100±12	430±7	0.036±0.005	2.83±0.03	54±2	29±1	56±6	9.1±0.4	10±0.4
UR-A06-S30	1.75±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	100±12	464±7	0.043±0.005	2.85±0.03	54±2	28±1	52±6	9.2±0.4	11.9±0.4
UR-A07-S30	1.77±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	100±12	475±7	0.07±0.005	2.72±0.03	64±2	28±1	45±6	9.3±0.4	10.8±0.4
UR-A08-S30	1.73±0.03	0.7±0.1	0.396±0.004	120±12	510±7	0.051±0.005	2.57±0.03	63±2	27±1	47±6	9.2±0.4	9.9±0.4
UR-A09-S30	1.76±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	90±12	483±7	0.05±0.005	2.58±0.03	59±2	25±1	47±6	9.4±0.4	10.4±0.4
UR-A10-S30	1.75±0.03	0.6±0.1	0.4±0.004	100±12	501±7	0.047±0.005	2.59±0.03	57±2	21±1	43±6	8.6±0.4	10.5±0.4
UR-A11-S30	1.76±0.03	0.6±0.1	0.4±0.004	90±12	519±7	0.045±0.005	2.72±0.03	63±2	21±1	44±6	9.5±0.4	11.4±0.4
UR-B01-S30	1.76±0.03	0.8±0.1	0.369±0.004	100±12	496±7	0.049±0.005	2.66±0.03	58±2	26±1	52±6	8.9±0.4	10.8±0.4
UR-B02-S30	1.74±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	100±12	526±7	0.042±0.005	2.58±0.03	53±2	24±1	48±6	8.6±0.4	11.2±0.4
UR-B03-S30	1.72±0.03	0.7±0.1	0.42±0.004	80±13	529±7	0.043±0.005	2.38±0.03	52±2	26±1	43±6	8±0.4	10.5±0.4
UR-B04-S30	1.72±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	100±12	484±7	0.049±0.005	2.54±0.03	54±2	26±1	47±6	9±0.4	10.9±0.4
UR-B05-S30	1.76±0.03	0.7±0.1	0.41±0.004	80±13	528±7	0.052±0.005	2.41±0.03	62±2	26±1	41±6	9±0.4	9.5±0.4
UR-B06-S30	1.82±0.03	0.7±0.1	0.426±0.004	110±13	478±7	0.051±0.005	2.55±0.03	65±2	26±1	43±6	9±0.4	9.6±0.4
UR-B07-S30	1.82±0.03	0.6±0.1	0.43±0.004	90±13	476±7	0.049±0.005	2.67±0.03	62±2	25±1	46±6	9.9±0.4	9.4±0.4
UR-B08-S30	1.82±0.03	0.6±0.1	0.41±0.004	100±12	479±7	0.055±0.005	3.06±0.04	72±2	22±1	46±6	10.2±0.4	12.9±0.4
UR-B09-S30	1.83±0.03	0.6±0.1	0.39±0.004	90±12	479±7	0.056±0.005	3.17±0.04	82±2	21±1	49±6	10.1±0.4	13.4±0.4
UR-B10-S30	1.83±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	110±12	527±7	0.059±0.005	3.26±0.04	87±2	22±1	49±6	9.4±0.4	13.4±0.4
UR-B11-S30	1.73±0.03	0.6±0.1	0.39±0.004	120±12	499±7	0.06±0.005	3.15±0.04	88±2	21±1	48±6	9.9±0.4	15±0.4
UR-C01-S30	1.74±0.03	0.7±0.1	0.388±0.004	80±12	561±7	0.047±0.005	2.66±0.03	56±2	26±1	52±6	9.3±0.4	11.3±0.4
UR-C02-S30	1.71±0.03	0.7±0.1	0.386±0.004	90±12	494±7	0.047±0.005	2.52±0.03	53±2	25±1	47±6	9±0.4	9.1±0.4
UR-C03-S30	1.71±0.03	0.6±0.1	0.416±0.004	70±13	512±7	0.045±0.005	2.08±0.03	53±2	26±1	37±6	8±0.4	9±0.4
UR-C04-S30	1.76±0.03	0.7±0.1	0.43±0.004	100±13	461±7	0.052±0.005	2.39±0.03	63±2	29±1	43±6	9±0.4	12.1±0.4
UR-C05-S30	1.81±0.03	0.7±0.1	0.429±0.004	90±13	482±7	0.05±0.005	2.49±0.03	63±2	29±1	44±6	9±0.4	10.3±0.4
UR-C06-S30	1.82±0.03	0.6±0.1	0.42±0.004	100±13	497±7	0.051±0.005	2.62±0.03	65±2	25±1	44±6	9.1±0.4	10.8±0.4
UR-C07-S30	1.78±0.03	0.6±0.1	0.4±0.004	110±13	495±7	0.055±0.005	2.6±0.03	65±2	26±1	44±6	9.3±0.4	10.5±0.4
UR-C08-S30	1.78±0.03	0.6±0.1	0.4±0.004	130±12	509±7	0.055±0.005	2.9±0.04	73±2	25±1	47±6	10±0.4	11±0.4

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
UR-C09-S30	1.8±0.03	0.7±0.1	0.4±0.004	110±12	491±7	0.059±0.005	2.95±0.04	77±2	24±1	48±6	9.6±0.4	12.4±0.4
UR-C10-S30	1.82±0.03	0.7±0.1	0.41±0.004	140±12	513±7	0.059±0.005	3.06±0.04	84±2	23±1	47±6	10±0.4	11.6±0.4
UR-C11-S30	1.76±0.03	0.6±0.1	0.39±0.004	120±12	561±8	0.057±0.005	3.09±0.04	86±2	21±1	48±6	10.1±0.4	13.1±0.4
UR-D01-S30	1.73±0.03	1±0.1	0.35±0.004	100±12	407±7	0.064±0.005	2.85±0.03	71±2	29±1	68±7	9±0.4	11.3±0.4
UR-D02-S30	1.78±0.03	0.9±0.1	0.353±0.004	100±12	420±7	0.06±0.005	2.82±0.03	69±2	28±1	61±6	8.8±0.4	10.1±0.5
UR-D03-S30	1.62±0.03	1.2±0.1	0.365±0.004	80±12	462±7	0.054±0.005	2.76±0.03	66±2	27±1	60±6	8.9±0.4	11.7±0.4
UR-D04-S30	1.61±0.03	1.2±0.1	0.366±0.004	90±12	410±7	0.053±0.005	2.67±0.03	60±2	28±1	70±7	9±0.4	10.6±0.4
UR-D05-S30	1.59±0.03	1.4±0.1	0.353±0.004	110±12	440±7	0.053±0.005	2.66±0.03	64±2	29±1	70±7	9.1±0.4	10.5±0.4
UR-D06-S30	1.64±0.03	1±0.1	0.373±0.004	110±12	430±7	0.055±0.005	2.9±0.04	61±2	28±1	74±7	9.3±0.4	10.8±0.4
UR-D07-S30	1.53±0.03	3±0.2	0.36±0.004	80±13	474±7	0.06±0.005	2.61±0.03	64±2	21±1	61±7	8.8±0.4	11.7±0.4
UR-D08-S30	1.34±0.02	6.7±0.2	0.337±0.004	110±12	370±7	0.06±0.005	2.5±0.03	71±2	20±1	46±6	7.8±0.4	12.8±0.4
UR-D09-S30	1.42±0.02	5.3±0.2	0.348±0.004	90±12	427±7	0.062±0.005	2.58±0.03	68±2	20±1	48±6	7.9±0.4	12.8±0.4
UR-D10-S30	1.49±0.02	4.6±0.2	0.365±0.004	90±12	470±7	0.057±0.005	2.54±0.03	68±2	20±1	44±6	8±0.4	12.4±0.4
UR-D11-S30	1.26±0.02	8.8±0.2	0.32±0.004	90±13	335±7	0.063±0.005	2.53±0.03	73±2	20±1	41±6	7.7±0.4	13.8±0.5

30-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
UR-A01-S30	7.5±0.2	67±2	144±3	21±2	295±4	8.7±0.9	1.2±0.2	4.3±0.2	394±11	12±1	5.7±0.4	2.2±0.2
UR-A02-S30	7.1±0.2	67±2	147±3	21±2	297±4	8.5±0.9	1.1±0.2	3.6±0.2	329±11	11±1	5.6±0.4	2.8±0.2
UR-A03-S30	7±0.2	67±2	148±3	21±2	301±4	8.7±0.9	1.1±0.2	3.5±0.2	365±11	11±1	5.6±0.4	2.5±0.2
UR-A04-S30	7±0.2	67±2	147±3	21±2	287±4	8.7±0.9	1.3±0.2	3.5±0.2	370±11	11±1	5.6±0.4	2.3±0.2
UR-A05-S30	6.6±0.2	68±2	146±3	21±2	308±4	9±1	1.2±0.2	4±0.2	341±11	11±1	6.1±0.4	2.5±0.3
UR-A06-S30	6.4±0.2	67±2	145±3	22±2	316±4	8.9±1	1.3±0.2	3.9±0.2	353±11	11±1	5.4±0.4	2.2±0.3
UR-A07-S30	6.4±0.2	65±2	145±3	22±2	348±4	9.3±1	1.6±0.2	3.6±0.2	341±11	10±1	5.7±0.4	1.7±0.3
UR-A08-S30	6.7±0.2	64±2	145±3	22±2	345±4	9±1	1.3±0.2	2±0.2	365±11	10±1	5.7±0.4	2±0.3
UR-A09-S30	6.6±0.2	65±2	145±3	21±2	343±4	9.3±1	1.3±0.2	3.3±0.2	318±11	10±1	5.6±0.4	1.8±0.3
UR-A10-S30	6.1±0.2	65±2	141±3	21±2	346±4	9.2±1	1.3±0.2	3.6±0.2	359±11	10±1	5.1±0.4	1.8±0.3
UR-A11-S30	6±0.2	65±2	139±3	22±2	330±4	8.9±1	1.2±0.2	3±0.2	323±11	10±1	5.6±0.4	1.9±0.3
UR-B01-S30	6.9±0.2	64±2	142±3	20±2	326±4	8.5±0.9	1±0.2	3.4±0.2	323±11	11±1	4.8±0.4	1.9±0.2
UR-B02-S30	6.7±0.2	64±2	144±3	22±2	332±4	8.9±0.9	1.1±0.2	2.2±0.2	353±11	10±1	5.2±0.4	2.2±0.2
UR-B03-S30	6.8±0.2	64±2	147±3	23±2	350±4	9.5±1	1.3±0.2	3.7±0.2	382±11	10±1	6.1±0.4	2.5±0.3
UR-B04-S30	6.6±0.2	65±2	145±3	21±2	344±4	9.1±1	1.1±0.2	3.7±0.2	347±11	11±1	5±0.4	1.8±0.3
UR-B05-S30	7.5±0.2	67±2	146±3	23±2	352±4	9.7±1	1.3±0.2	3.1±0.2	329±11	10±1	6±0.4	2.4±0.3
UR-B06-S30	7.5±0.2	69±2	145±3	23±2	355±4	9.9±1	1.4±0.2	3.6±0.2	376±11	10±1	5.7±0.5	1.9±0.3
UR-B07-S30	7.3±0.2	69±2	143±3	23±2	358±4	9.6±1	1.3±0.2	3.3±0.2	488±11	10±1	6.1±0.5	2.4±0.3
UR-B08-S30	6.7±0.2	71±2	139±3	23±2	338±4	9±1	1.3±0.2	3.8±0.2	323±11	11±1	6.3±0.4	1.9±0.3

Үлгі	Bг, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Ү, 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
UR-B09-S30	6.4±0.2	70±2	137±3	23±2	337±4	8.7±1	1.2±0.2	3.4±0.2	329±11	10±1	5.4±0.4	2.1±0.2
UR-B10-S30	6.3±0.2	70±2	138±3	22±2	338±4	8.7±1	1.4±0.2	3.5±0.2	347±11	11±1	5.3±0.4	1.6±0.3
UR-B11-S30	6.1±0.2	68±2	137±3	23±2	344±4	8.5±1	1.3±0.2	3.1±0.2	300±11	10±1	5.3±0.4	1.7±0.2
UR-C01-S30	6.8±0.2	66±2	143±3	21±2	337±4	8.7±0.9	1.1±0.2	3.7±0.2	323±11	12±1	5.4±0.4	2.3±0.2
UR-C02-S30	6.8±0.2	64±2	144±3	21±2	335±4	9±1	<1	3.7±0.2	335±11	10±1	4.9±0.4	2.2±0.3
UR-C03-S30	6.4±0.2	62±2	152±3	24±2	363±5	10±1	1.2±0.2	3.7±0.2	376±11	10±1	6±0.5	2.1±0.3
UR-C04-S30	7.3±0.2	66±2	146±3	23±2	345±4	9.8±1	1.5±0.2	3.7±0.2	376±11	11±1	5.7±0.4	2.2±0.3
UR-C05-S30	8±0.2	68±2	147±3	24±2	350±4	9.7±1	1.2±0.2	2.6±0.2	329±11	11±1	5.8±0.5	2±0.3
UR-C06-S30	7.5±0.2	69±2	144±3	23±2	348±4	9.8±1	1.3±0.2	3.2±0.2	341±11	9±1	6±0.4	1.9±0.3
UR-C07-S30	7.3±0.2	70±2	143±3	23±2	343±4	9.8±1	1.2±0.2	3.7±0.2	323±11	11±1	5.6±0.5	1.9±0.3
UR-C08-S30	7±0.2	70±2	140±3	23±2	350±4	9.3±1	1.3±0.2	3.2±0.2	341±11	10±1	5.8±0.5	1.9±0.3
UR-C09-S30	6.9±0.2	69±2	140±3	21±2	351±4	9±1	1.3±0.2	3.4±0.2	318±11	10±1	5.7±0.5	2±0.2
UR-C10-S30	6.6±0.2	69±2	139±3	23±2	348±4	8.8±1	1.5±0.2	4.1±0.2	329±11	10±1	5.5±0.5	2.1±0.3
UR-C11-S30	6.2±0.2	67±2	137±3	22±2	353±4	8.4±1	1.4±0.2	2.1±0.2	318±11	10±1	5.2±0.5	2.3±0.3
UR-D01-S30	9.1±0.2	64±2	138±3	20±2	266±4	7.9±0.9	1.2±0.2	4±0.2	300±11	13±1	5.6±0.4	2±0.2
UR-D02-S30	8.4±0.2	65±2	140±3	21±2	272±4	8.4±0.9	1.1±0.2	3.6±0.2	318±11	22±1	5.6±0.4	2.1±0.2
UR-D03-S30	9.4±0.2	65±2	163±3	21±2	304±4	8.4±0.9	1.2±0.2	3.6±0.2	376±11	11±1	6±0.4	2.6±0.3
UR-D04-S30	9.6±0.2	64±2	162±3	20±2	288±4	8±0.9	1.1±0.2	3.4±0.2	329±11	13±1	4.6±0.4	2.4±0.2
UR-D05-S30	10.2±0.2	63±2	167±3	20±2	285±4	8±0.9	1.3±0.2	4±0.2	359±11	12±1	4.7±0.4	2.4±0.2
UR-D06-S30	8.7±0.2	68±2	153±3	21±2	285±4	8.2±0.9	1.2±0.2	3.8±0.2	353±11	14±1	5.3±0.4	2.3±0.2
UR-D07-S30	9.7±0.2	59±2	194±3	21±2	307±4	7.9±0.9	1.1±0.2	3.5±0.2	365±11	10±1	4.9±0.5	2±0.2
UR-D08-S30	9.2±0.2	49±2	370±5	19±2	274±4	7.6±0.9	<1	3.3±0.2	276±11	8±1	4.2±0.5	2.4±0.2
UR-D09-S30	8.9±0.2	53±2	310±4	19±2	275±4	7.9±0.9	<1	3.3±0.2	259±11	9±1	4.1±0.5	2.2±0.2
UR-D10-S30	8.8±0.2	54±2	295±4	20±2	296±4	8.2±0.9	1.2±0.2	3.5±0.2	276±11	9±1	5.2±0.5	2.3±0.2
UR-D11-S30	10±0.2	46±2	502±6	19±2	229±4	7.4±0.9	1±0.2	2.6±0.2	223±11	8±1	3.8±0.5	2±0.2