

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ**

**«ҚАЗГИДРОМЕТ»
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРЫНЫ**

**ҚОРШАҒАН ОРТА НЫСАНДАРЫНДАҒЫ УЫТТЫ
ЗАТТАРДЫҢ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАНУЫ
ЖӨНІНДЕГІ 2022 ЖЫЛҒА АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ
БЮЛЛЕТЕНІ**

Астана, 2022ж.

	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	2022 жылдағы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері	5
4	Қосымша	22

1. Қазақстан Республикасының трансшекаралық өзендерінің жер үсті су сапасының мониторингі

Жер үсті сулары ластану мониторингісінің мәліметтері 32 трансшекаралық өзендерде 40 гидрохимиялық тұстамалар бойынша өңделген:

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. және Қайынды а., Сарыөзен– Бостандықский а. және Қошанкөл 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. өзендері.

Қазақстан Республикасы – Өзбекстан Республикасы

Сырдария – Көкбұлақ а. және 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	2022 жылдағы су объектілері және су сапасы көрсеткіштері
1 класс (ең жақсы сапа)	Бұл су пайдалану барлық түрлеріне жарамды	1 су объектісі (1 өзен): 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): Қиғаш (ОХТ) 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	4 су объектісі (4 өзен): Шаған (фосфаттар), Елек (Шілік а.) (магний, фосфаттар), Қараөзен (Жалпақтал а.) (магний, фосфаттар), Шаронова (магний).

> 3 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды	2 су объектісі (2 өзен): Қараөзен (Қайыңды а.) (фенолдар), Сарыөзен (Қошанкөл а.) (фенолдар).
4 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет	8 су объектісі (8 өзен): Жайық (қалқыма заттар), Сарыөзен (Бостандық а.) (қалқыма заттар), Есіл (магний), Елек (Целинный ау.) (магний, аммоний-ионы, қалқыма заттар, фенолдар*, хром (6+)*), Үлкен Қобда (аммоний-ионы, магний, қалқыма заттар), Ор (аммоний-ионы, магний), Үй (магний), Тобыл (Миллотинка а.) (магний, минерализация, сульфаттар, қалқыма заттар) өзендері.
5 класс	Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік	2 су объектісі (2 өзен): Тоғызак (никель), Әйет (қалқыма заттар) өзендері.
>5 класс	Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз;	3 су объектісі (3 өзен): Тобыл (Аққарға а.) (кальций, магний, хлоридтер, минерализация), Желқуар (хлоридтер), Обаған (кальций, магний, сульфаттар, хлоридтер, минерализация) өзендері.

Қытай Халық Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы *	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2022 жылдағы 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	2 су объектісі (2 өзен): Қорғас (Басқұншы) (ОХТ), Қорғас (Ынтылы) (жалпы фосфор), Баянкөл (жалпы фосфор, ОХТ) өзендері.
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	2 су объектісі (2 өзен): Іле (магний), Текес (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).

Өзбекстан Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы *	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2022 жылдағы 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 (сульфаттар, фенолдар*), Келес (сульфаттар) өзендері

Қырғызстан Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы *	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2022 жылдағы 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 өзені (магний).
>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	2 су объектісі: (2 өзен): Ақсу (магний), Сарықау (магний, сульфаттар) өзендері.
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;	3 су объектісі: (3 өзен): Талас (қалқыма заттар), Аса (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 7 трансшекаралық өзенінде **131** жоғары ластану (ЖЛ) жағдайлары тіркелген: Елек өзені (Ақтөбе обл.) – 8 ЖЛ жағдайы, Тобыл өзені (Қостанай обл.) – 51 ЖЛ жағдайлары, Обаған өзені (Қостанай обл.) – 57 ЖЛ жағдайлары, Желқуар өзені (Қостанай обл.) – 11 ЖЛ жағдайлары, Үй өзені (Қостанай обл.) – 2 ЖЛ жағдайлары, Тоғызақ өзені (Қостанай обл.) – 1 ЖЛ жағдайы, Әйет өзені (Қостанай обл.) – 1 ЖЛ жағдайы (2-қосымша).

3. 2022 жылғы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері

«Ядролық физика институты» РМК есеп кезінде 2022 жылдың көктемі мен күзінде 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.

^{234}U и ^{226}Ra концентрациясын анықтау үшін барлық іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш (WD) құрауыштары радиохимиялық әдіспен (PX) қосымша талданады.

1-ші және 2-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

3-ші және 4-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

5-ші және 6-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

7-ші және 8-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

9-шы және 10-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

11-ші және 12-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

13-ші және 14-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші 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, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші 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, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші 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, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші 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, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) PXT әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

23-ші және 24-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2022 жылдың көктем (31-ші экспедиция) және күз (32-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) ИБП-МС, -АЭС әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

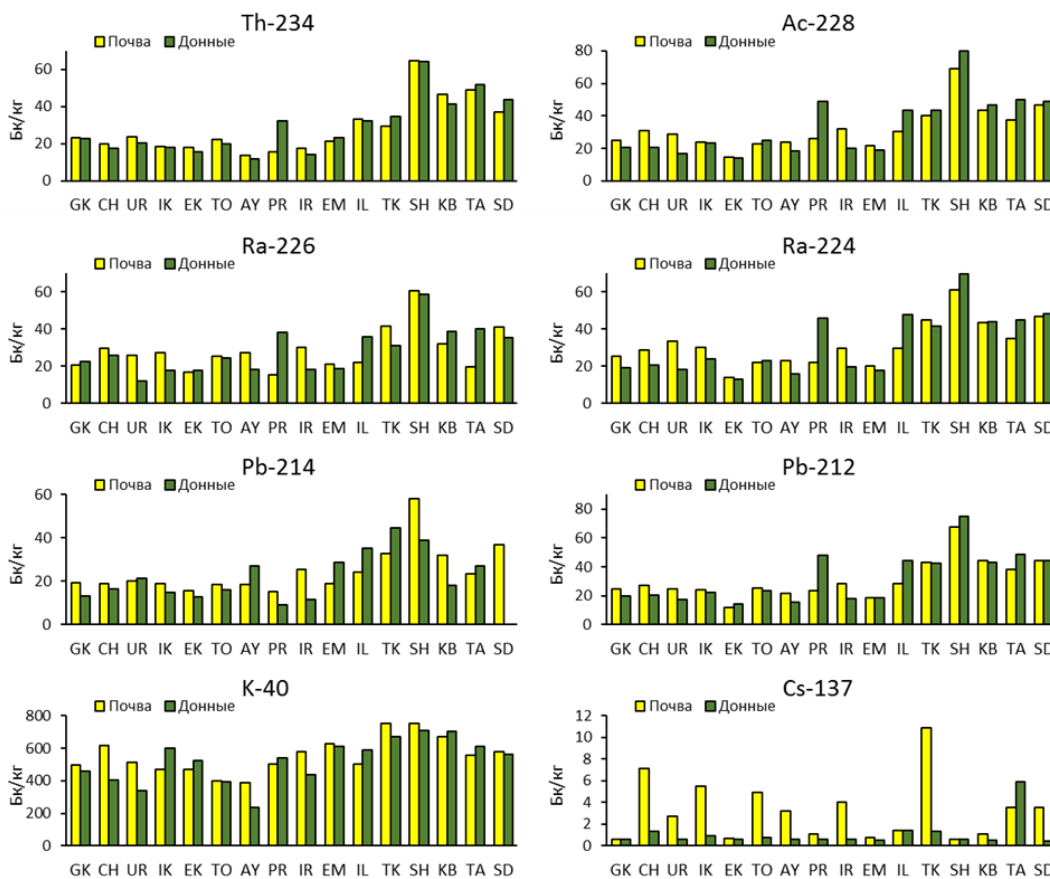
2022 жылы Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарындағы барлық бақылау пункттерінен (БП) іріктеліп алынған қоршаған орта объектілерінің радионуклидтік және элементтік құрамының кейбір ерекшеліктерін қарастырайық.

АГС әдісімен алынған деректердің негізінде, 2022 жылдың көктем және күз мезгілдерінде барлық 16 мониторингтік БП топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің мөлшерін көрсететін графиктер құрастырылды (2-ші және 3-ші суреттер).

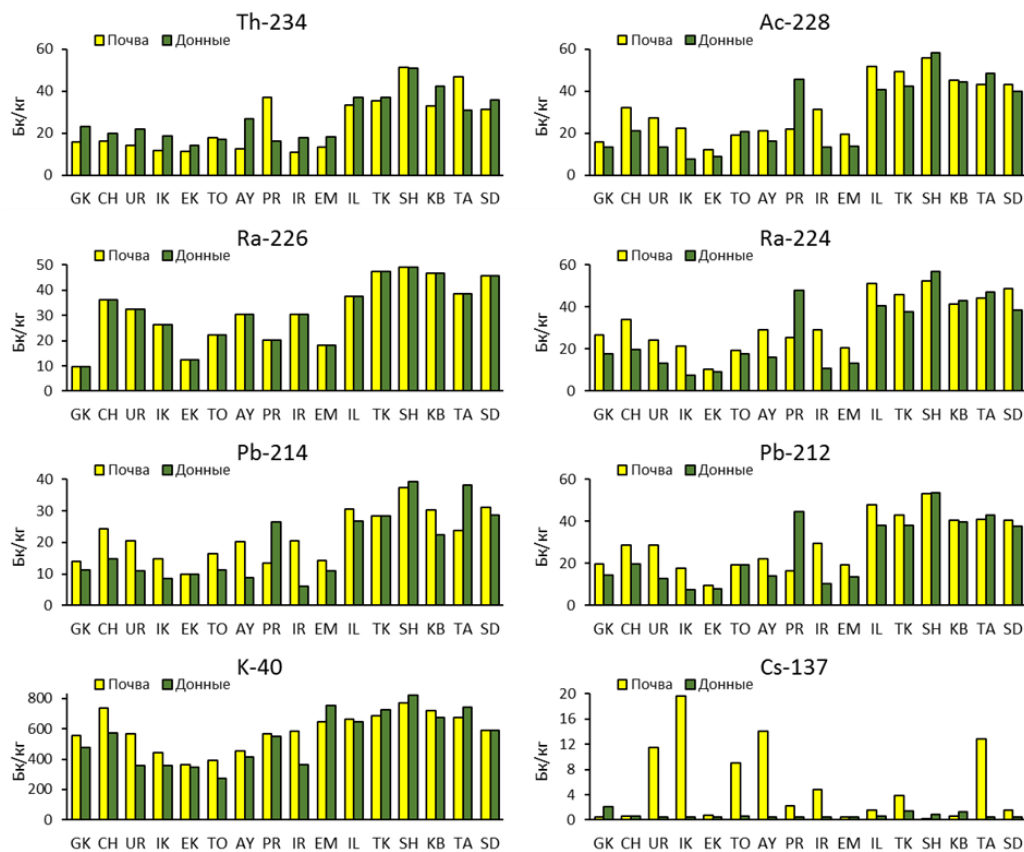
(1-4) қосымшаларда келтірілген деректер мен 2 және 3-ші суреттерде көрсетілген графиктер бұрынырақ болған барлық экспедициялардың келтірген деректерінің негізінде жасалған тұжырымдарды едәуір деңгейде растайды. ТРН концентрацияларының ең үлкен мәндері Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан өзендерінің (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 сағаларының (КП – PR) түптік шөгінділерінде жекелеген ТРН (^{234}Th , ^{226}Ra , ^{214}Pb , ^{228}Ac , ^{224}Ra , ^{212}Pb және т.б.) жоғары мөлшерде болуы байқалады (2, 3-ші суреттер). Осы БП-де түптік шөгінділердегі ^{238}U мен ^{232}Th тобының барлық дерлік ТРН-нің концентрациясы осы өзеннің жоғарғы жағында ІР бақылау пунктіндегі концентрациясынан шамамен 2 есеге артық. Бұл Ертіс өзенінің осы ТРН-мен Қазақстан аумағында ластанатындығын білдіреді. Осы ластанудың көзін (немесе көздерін) анықтау қажет.

^{137}Cs жасанды радионуклидінің (ЖРН) біршама жоғары (бірақ қауіпті емес) концентрация мәндері көктемгі маусымда – Текес (Алматы обл., 10.9 Бк/кг) және Шаған (Батыс Қазақстан обл., 7.1 Бк/кг) өзендерінің, сондай-ақ күзгі маусымда – Елек (ІК, Батыс Қазақстан обл., 19.6 Бк/кг) және Аят (Қостанай обл., 14.1 Бк/кг) өзендерінің жағалық топырағында анықталды. Зерттелген өзендердің көпшілігінің түптік шөгінділерінде осы ЖРН концентрациясының деңгейі болмашы.

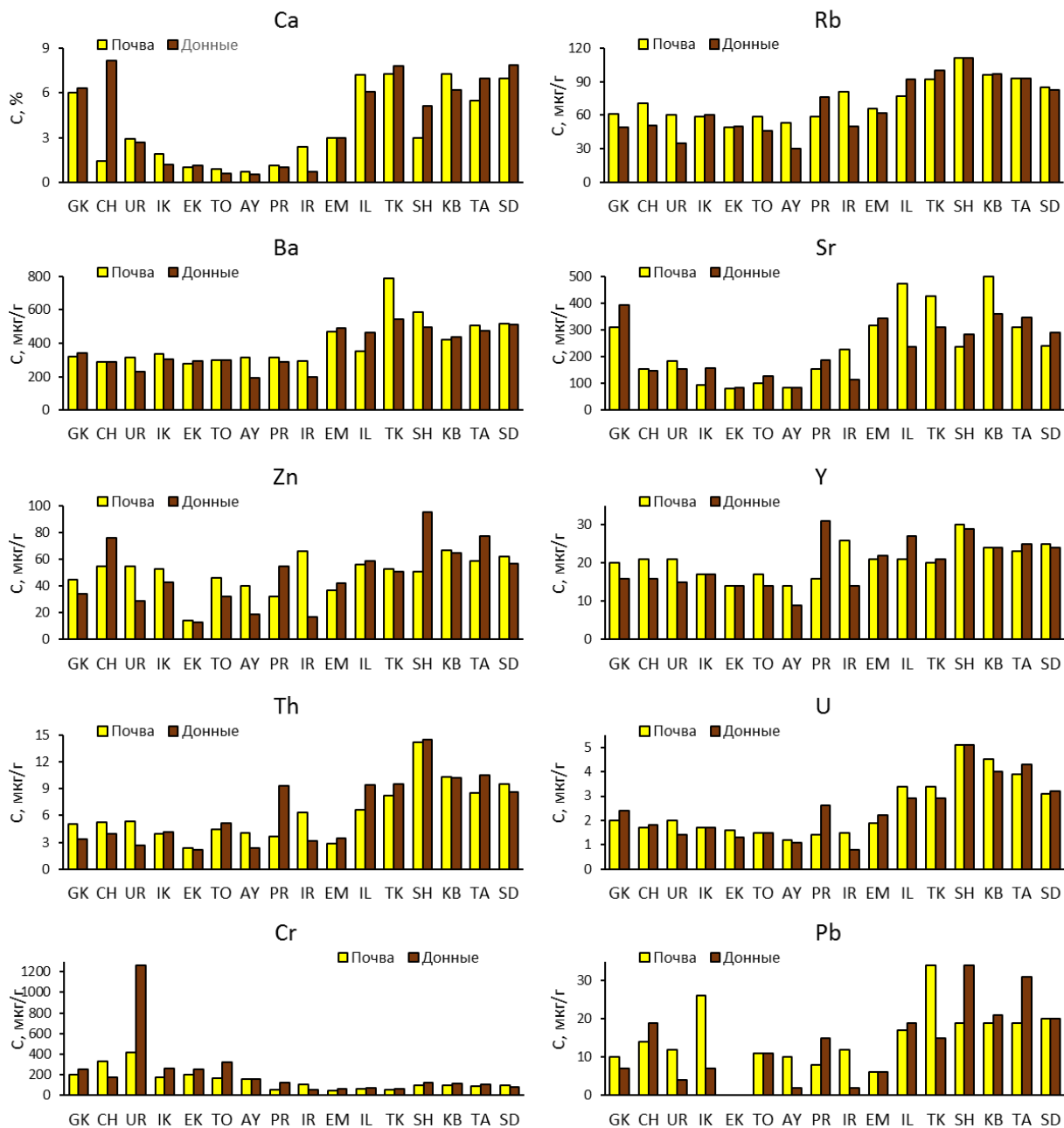


2-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (31-ші кспедиция)

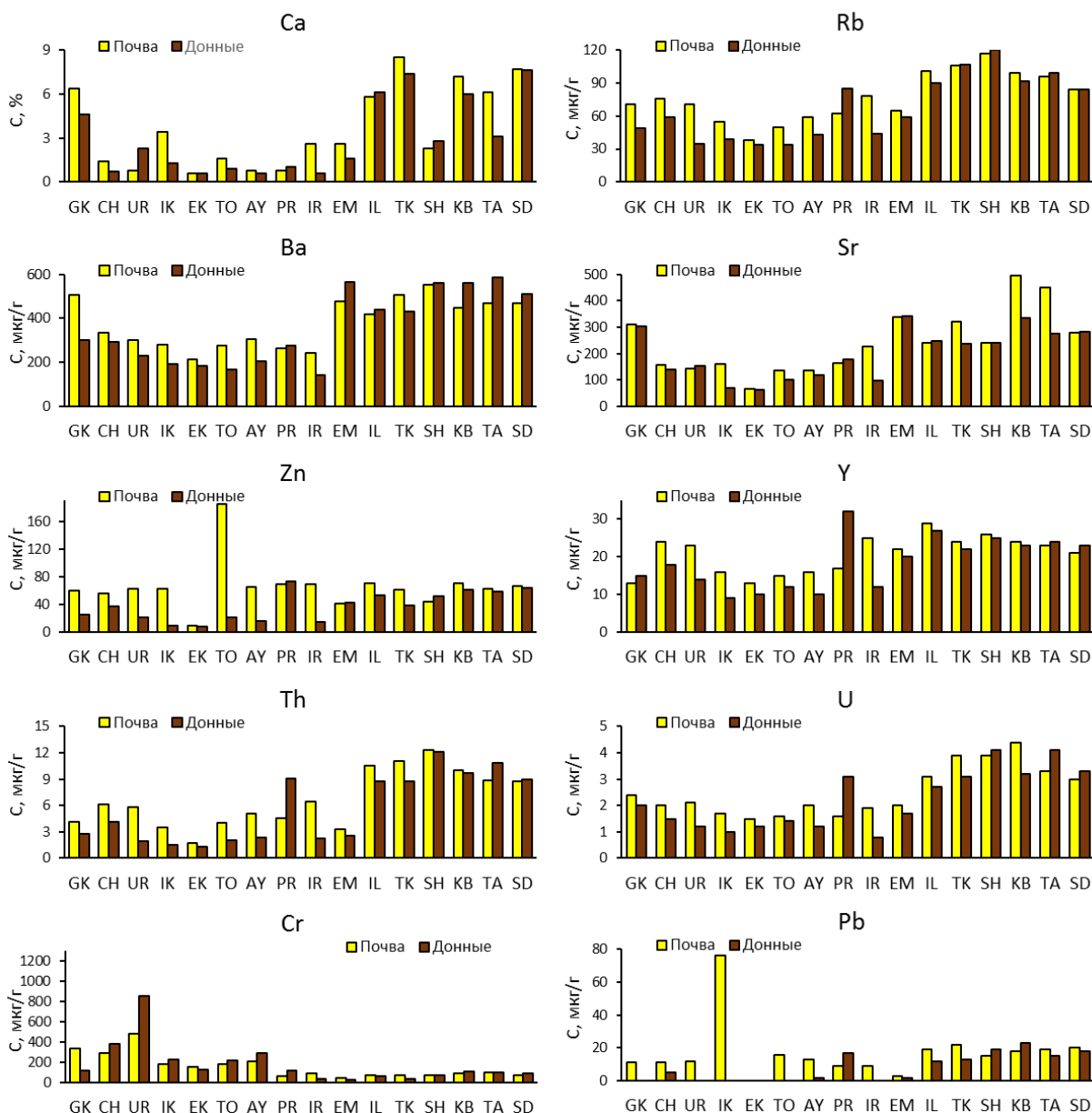


3-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (32-ші экспедиция).

РФТ әдісімен алынған деректердің негізінде графикалық құрылымдар орындалды (4, 5-ші суреттер), олар 2022 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, Pb, 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 барийдің үлестірілу мысалында айқын көрсетілген. Осы элементтің жоғары мәндегі концентрациялары Еміл, Іле, Текес, Шу, Қарабалта, Талас және Сырдария өзендеріне тиесілі екендігі көрініп тұр. Бұдан бөлек, ол өзендердің түптік шөгінділерінде Zn, Ga, Y, Pb, Th, U сияқты элементтердің концентрациялары едәуір мөлшерде.



4-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің концентрациялары (РФТ деректері, 31-ші экспедиция)



5-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің мөлшері (РФТ деректері, 32-ші экспедиция)

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, V, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Y, Zr, Pb, Th, U, Sb, Co, Sc, Ce, Nd) мөлшері (2-4.5) еседен аса артады. Бұл Ертіс өзенінің Қазақстан аумағында радионуклидтермен ғана емес, көптеген химиялық элементтермен де ластанатындығын білдіреді. Анықталған ерекшелік осы ластанудың көздерін айқындауға және механизмдерін белгілеуге бағытталған зерттеу жұмысын жүргізу қажеттілігін айғақтайды.

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

- Жайық өз. (GK): Sr – 392 мкг/г;
- Шаған өз. (CH): Ca – 8.2%, Zn– 76 мкг/г, Zr – 292 мкг/г, Pb – 19 мкг/г;
- Жайық өз. (UR): Cr – 1260 мкг/г, Ni – 56 мкг/г;

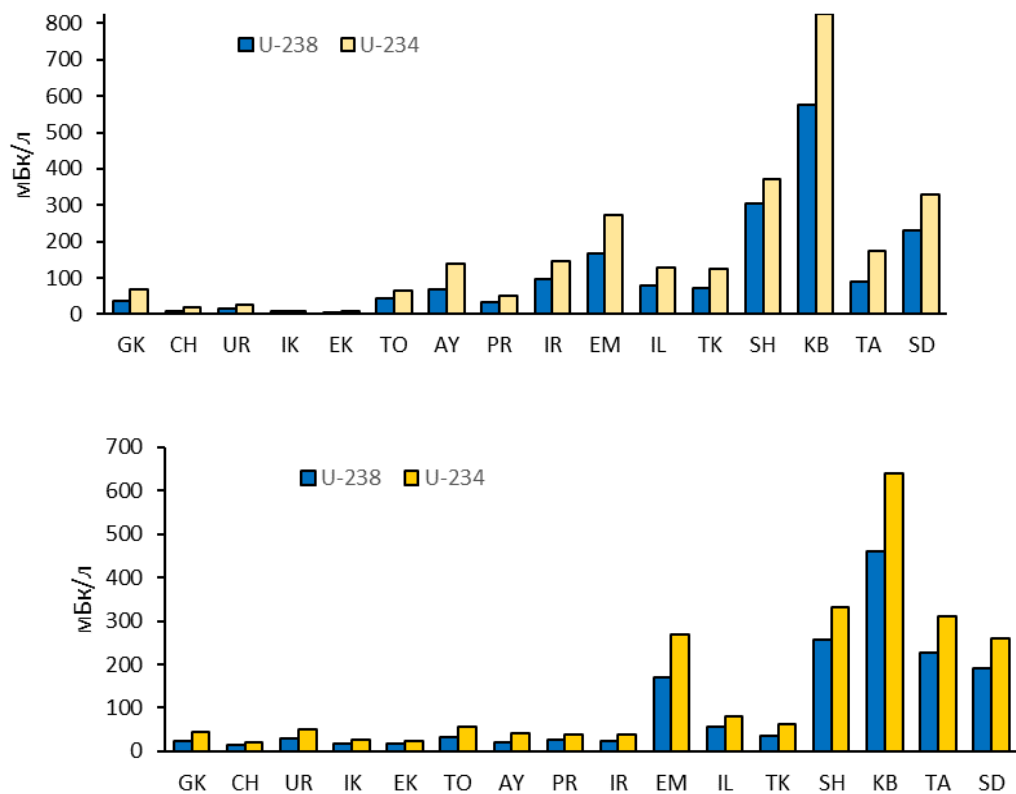
- Ертіс өз. (PR): Ti – 0.453 мкг/г, Y – 31 мкг/г, Zr – 453 мкг/г;
- Еміл өз. (EM): V – 150 мкг/г, Sr – 342 мкг/г, Ba – 488 мкг/г;
- Іле өз. (IL): As – 15.6 мкг/г, Rb – 92 мкг/г, Ba – 465 мкг/г, Pb – 19 мкг/г;
- Текес өз. (TK): Ca – 7.8 мкг/г, Rb – 100 мкг/г, Ba – 541 мкг/г;
- Шу өз. (SH): Fe – 3.52 %, Cu – 35 мкг/г, Zn – 95 мкг/г, Ga – 13,5 мкг/г, Rb – 111 мкг/г, Y – 29 мкг/г, Ba – 494 мкг/г, Pb – 34 мкг/г, U – 5.1 мкг/г;
- Қарабалта өз. (KB): Fe – 3.71 %, Cu – 36 мкг/г, Zn – 65 мкг/г, Ga – 13,5 мкг/г, Rb – 97 мкг/г, Sr – 358 мкг/г, Mo – 3/2 мкг/г, Ba – 435 мкг/г, Pb – 21 мкг/г, U – 4.0 мкг/г;
- Талас өз. (TA): Cu – 35 мкг/г, Zn – 77 мкг/г, Br – 19 мкг/г, Rb – 93 мкг/г, Sr – 345 мкг/г, Ba – 476 мкг/г, Pb – 31 мкг/г, U – 4.3 мкг/г;
- Сырдария өз. (SD): Ca – 7.9 %, Rb – 83 мкг/г, Ba – 512 мкг/г, Pb – 20 мкг/г, U – 3.2 мкг/г.

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

- Жайық өз. (GK): Sr – 304;
- Шаған өз. (CH): Cr – 386;
- Жайық өз. (UR): Cr – 860, Ni – 53;
- Тобыл өз. (TO): Zr – 343;
- Ертіс өз. (PR): Ti – 0.46%, Fe – 3.23%, Cu – 29, Zn – 73, Ga – 13.8, Y – 32, Zr – 403, Pb – 17;
- Еміл өз. (EM): K – 2.11%, Ga – 13.1, As – 20.5, Sr – 343, Ba – 564;
- Іле өз. (IL): Ca – 6.1%, Zn – 53;
- Текес өз. (TK): K – 2.28%, Ca – 7.4%, Rb – 107;
- Шу өз. (SH): K – 2.47%, Zn – 52, Rb – 120, Zr – 301, Ba – 559, Pb – 19, Th – 12.1, U – 4.1;
- Қарабалта өз. (KB): Ca – 6%, Fe – 3.18%, Ni – 49, Cu – 28, Zn – 61, Ga – 13.2, As – 18.6, Br – 9.0, Sr – 335, Ba – 559, Pb – 23;
- Талас өз. (TA): K – 2.22%, Fe – 4%, Cu – 27, Zn – 59, Ga – 14.3, As – 20.7, Mo – 2.2, Ba – 588, Th – 10.8, U – 4.1;
- Сырдария өз. (SD): Ca – 7.6%, Cu – 27, Zn – 64, Pb – 18.

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

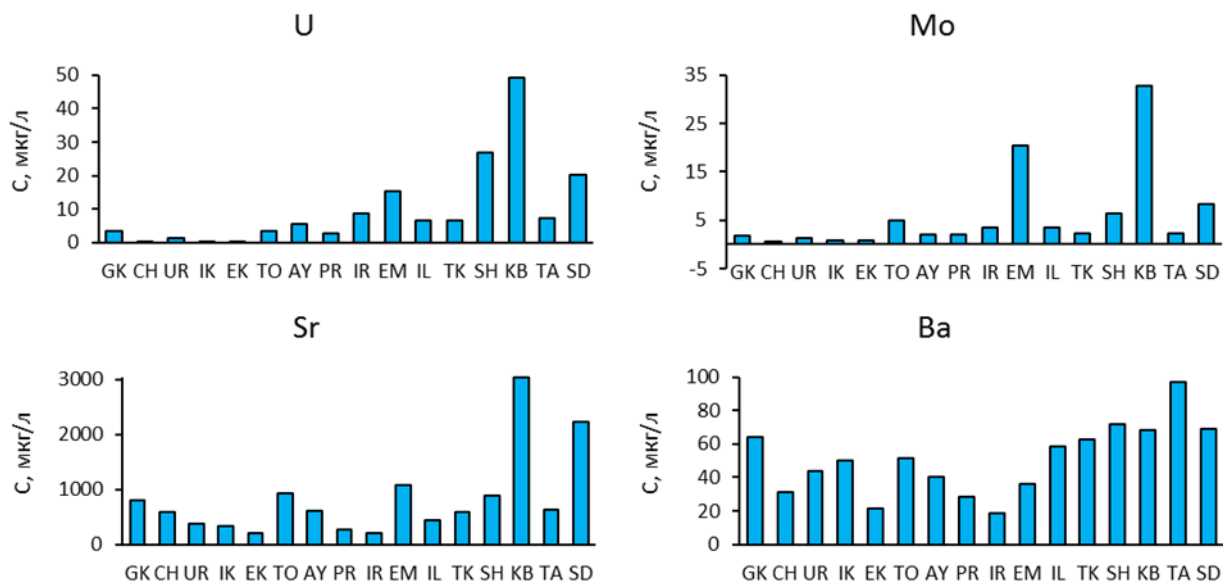
6-суретте Қазақстанның барлық бақыланатын трансшекаралық өзендерінің суларындағы ^{238}U және ^{234}U уран изотоптарының 2022 жылғы көктем және күз мезгілдеріндегі концентрациясының мәндері графиктер түрінде ұсынылған. Осы радионуклидтер концентрациясының ең үлкен мәндері Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс 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 2022 жылғы көктем (825 мБк/л) мен күз (640 мБк/л) мезгілдеріндегі ^{234}U радионуклидінің Қарабалта өзеніндегі концентрациясының ең үлкен мәндері ҚР «Араласу деңгейі» [Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2022 жылғы 02 тамыздағы № ҚР ДСМ-71 «Радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге қойылатын гигиеналық нормативтері» бұйрығымен бекітілген. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2022 жылғы 3 тамызда № 10671 тіркелді] санитариялық нормативінде көрсетілген осы радионуклидтің судағы концентрациясы мәнінің (2.8 Бк/л) айтарлықтай елеусіз үлесін (сәйкесінше, 0.29 және 0.23) құрайды. Сонымен қатар, осы өзендердің алабында орналасқан мамандандырылған кәсіпорындардан (Қара-Балта, Ақ-Түз, Востокредмет және т.б.) шығатын радиоактивті қалдықтардың едәуір мөлшерін ескере отырып, олардың суларының радионуклидтік және элементтік құрамын тұрақты бақылап отыру қажет.



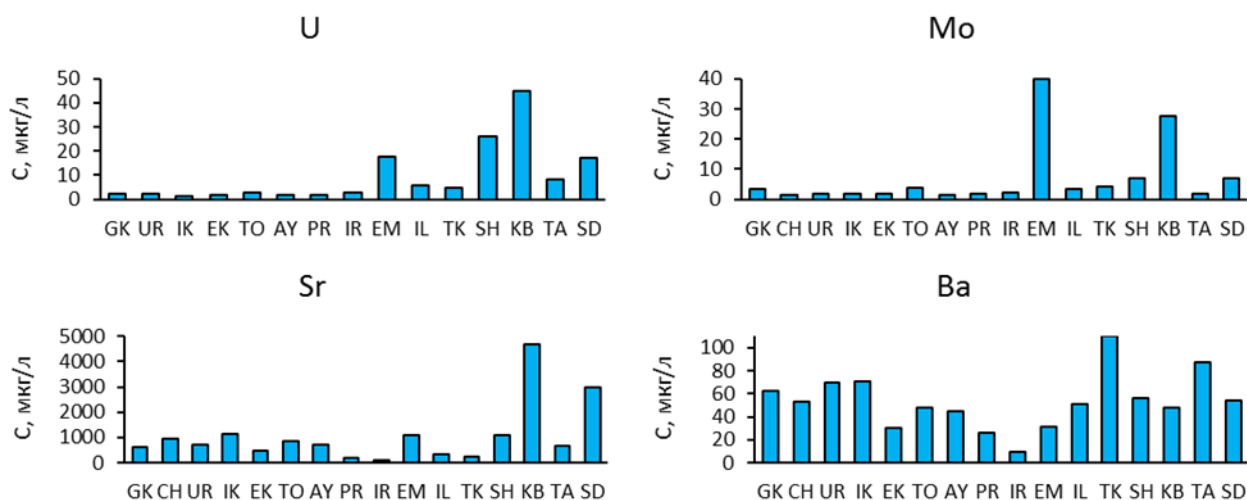
6-сурет. 2022 жылғы көктем (жоғарғы сурет) және күз (төменгі сурет) мезгілдерінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларын радиохимиялық талдау нәтижелері

2022 жылғы көктем және күз мезгілдерінде барлық БП-ден іріктеліп алынған су сынамаларын ИБП-МС, -АЭС және НАТ әдістері арқылы микроэлементтік талдау нәтижелерінен көретініміз (17, 18, 23, 24-ші қосымшалар), көптеген өзендердің суларының құрамында табиғи таралғандығына сәйкес келетін деңгейдегі зерделенген элементтер бар. Сонымен қатар, көктемгі кезеңде Оңтүстік Қазақстанның: Қарабалта, Еміл, Талас өзендерінің суларында U (49.1 мкг/л дейін), Mo (32.9 мкг/л дейін), Sr (3030 мкг/л дейін) және Ba (97.1 мкг/л дейін) айтарлықтай мөлшерлері (7-сурет), ал 2022 жылдың күзгі кезеңде Оңтүстік және

Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның: Еміл, Шу, Қарабалта, Талас өзендерінің суларында U (44.8мкг/л дейін), Мо (40.0мкг/л дейін), Sr (4700 мкг/л дейін) және Ва (87.1 мкг/л дейін) мөлшерлері байқалатынын атап өтуге болады (8-сурет). As максималды мөлшері 7.7 мкг/л, ал Sb – 0.8 мкг/л (күз мезгілінде) болды.



7-сурет. 2022 жылғы көктем мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Мо, Sr, Ва мөлшері (ИБП-МС, -АЭС деректері, 31-ші экспедиция)



8-сурет. 2022 жылғы күз мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Мо, Sr, Ва мөлшері (ИБП-МС, -АЭС деректері. 32-ші экспедиция)

ИБП-МС, -АЭС деректері бойынша көктем мезгілінде келесі өзендердің суларының құрамындағы қоспа-элементтердің концентрациясы үлкен мәндерге ие, олардың кейбірін ШРКҚР [«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:

- Жайық өз. (ГК) Pb (ШРК_{ДДҰ} = 10) – 1.2,
Ba (ШРК_{ҚР} = 100) – 63.9;
- Шаған өз. (СН): Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҰ} = 50) – 2.40,
Li (ШРК_{ҚР} = 30) – 21.1,
Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 35.6;
- Жайық өз. (UR) Cr – 3.3;
- Елек өз. (ІК): As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 2.3,
Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҰ} = 2000) – 6.3,
Ba – 50.3,
Cr – 2.7;
- Елек өз. (ЕК): Ce (ШРК жоқ) – 0.88,
La (ШРК жоқ) – 0.53,
Nd (ШРК жоқ) – 0.27,
Ni (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 9.1,
Al (ШРК_{ҚР}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 135,
Cr – 9.6,
Fe (ШРК жоқ) – 206,
Zn – 20.6;
- Тобыл өз. (ТО): As – 2.7,
Co (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 1.05,
Ni – 8.3,
B (ШРК_{ҚР} = 500, ШРК_{ДДҰ} = 2400) – 267,
Ba – 51.1,
Li – 61.1,
Mn (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 400) – 244,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 923,
Ca – 102 мг/л,
K – 8.73 мг/л,
Mg – 45.9 мг/л;
- Аят өз. (АҮ) Mg – 30.6 мг/л;
- Ертіс өз. (ІР): Ce – 0.32,
Al – 120,
Fe – 180;
- Еміл өз. (ЕМ): As – 3.0,
Mo (ШРК_{ДДҰ} = 70) – 20.4,
U (ШРК_{ДДҰ} = 30) – 15.2,
B – 260,
Li – 17.2,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 1070,
Mg – 37.1 мг/л;
- Іле өз. (ІЛ): Ba (ШРК_{ҚР} = 100) – 58.5,
Zn – 35.4;
- Текес өз. (ТК): Ba – 62.9;
- Шу өз. (SH): As – 2.7,
U – 26.8,
Ba – 71.9;
- Қарабалта өз. (КВ): As – 5.5,

- Mo – 32.9,
- Ni – 6.7,
- U – 49.1,
- V (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 4.2,
- B – 210,
- Ba – 68.6,
- Li – 35.2,
- Sr – 3030,
- Ca – 116мг/л,
- K – 8.94 мг/л,
- Mg – 76.8 мг/л;
- Талас өз. (ТА): Ba (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 700) – 97.1;
- Сырдария өз. (SD): As – 2.6,
Cd – 0.22,
Pb – 1.8,
U – 20.3,
Ba – 68.8,
Cr – 2.4,
Li – 22.8,
Sr – 2220,
Ca – 123,
Mg – 48.7 мг/л

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

- Жайық өз. (GK): V (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 7.1;
- Шаған өз. (CH): As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 7.7,
Li (ШРК_{ҚР} = 30) – 27.8,
Ni (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 11.7,
P (ШРК_{ҚР}, элементар фосфор = 0.1 мкг/л) – 230,
Al (ШРК_{ҚР}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 55.0,
B (ШРК_{ҚР} = 500, ШРК_{ДДҰ} = 2400) – 240,
Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 35.4,
Ca (ШРК жоқ) – 99 мг/л;
- Жайық өз. (UR) Ba (ШРК_{ҚР}, Ba²⁺ = 100 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 700 мкг/л) – 70.2;
- Елек өз. (IK): Sb (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 20) – 0.8,
Li – 20.3,
Ba – 70.5;
- Елек өз. (EK): Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҰ} = 50) – 15.6,
B – 210;
- Тобыл өз. (TO): As – 6.0,
Li – 31.9,
P – 125,
B – 240,
K (ШРК жоқ) – 7.15 мг/л;

- Аят өз. (AY): Mn (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 400) –36.1;
- Еміл өз. (EM): As -4.3,
U (ШРК_{ДДҰ} = 30) – 17.9,
Mo – (ШРК_{ҚР} = 250 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 70 мкг/л) – 40.0,
B – 430;
- Текес өз. (TK) Al – 44,
Ba – 110;
- Шу өз. (SH): U – 26.1,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 1070;
- Қарабалта өз. (KB): As – 6.5,
Co (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 0.52,
Mo – 27.7,
Li – 39.9,
Ni – 8.0,
U – 44.8,
B – 310,
Sr – 4700,
Ca – 142 мкг/л,
K -7.54 мкг/л;
- Талас өз. (TA): Ce (ШРК жоқ) – 0.34,
Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҰ} = 2000) – 11.8,
Al – 53,
Ba – 87.1,
Fe (ШРК_{ҚР} = 300 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 2000 мкг/л) –930,
Cr – 3.1;
- Сырдария өз. (SD): Sr – 2970,
Li – 26.2,
Ca – 137 мкг/л,
B –340.

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, 31-ші экспедицияда (23-қосымша) алынған су сынамаларын ИБП-МС, -АЭС әдістерімен талдау деректері бойынша Қарабалта өзенінің суларындағы уранның мөлшері (49.1 мкг/л) ШРК=30 мкг/л мәнінен 63%-дан асып кетеді, ал 32-ші экспедицияда (24-қосымша) алынған су сынамаларын талдау деректері бойынша сол өзеннің суындағы уранның мөлшері (44.8 мкг/л) ШРК=30 мкг/л мәнінен 49%-дан асады.

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.

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

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

$K_{3ЛК}$ 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 $K_{3ЛК}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 31-ші экспедиция

Сынама коды	Al C/ШПК	As C/ШПК	B C/ ШПК	Ba C/ ШПК	Li C/ ШПК	Mo C/ШПК	Pb C/ ШПК	Sb C/ ШПК	Sr C/ ШПК	$K_{3ЛК}$ (ҚР)
GK-WD31	0.02	0.03	0.22	0.64	0.44	0.007	0.04		0.11	1.5
CH-WD31	0.04	0.04	0.25	0.31	0.7	0.003	0.011		0.08	1.4
UR-WD31	0.01	0.04	0.14	0.44	0.21	0.005	0.006		0.05	0.9
IK-WD31	0.04	0.05	0.23	0.5	0.33	0.003	0.01		0.05	1.2
EK-WD31	0.27	0.03	0.1	0.21	0.14	0.004	0.018		0.03	0.8
TO-WD31		0.05	0.53	0.51	2.04	0.02	0.004		0.13	3.3
AY-WD31		0.02	0.25	0.4	0.4	0.008	0.011		0.09	1.2
PR-WD31		0.03	0.09	0.28	0.15	0.008			0.04	0.6
IR-WD31	0.24		0.07	0.19	0.14	0.014	0.006		0.03	0.7
EM-WD31	0.09	0.06	0.52	0.36	0.57	0.082	0.002		0.15	1.8
IL-WD31		0.04	0.13	0.59	0.19	0.014	0.019		0.06	1.0
TK-WD31		0.02	0.06	0.63	0.26	0.009	0.008		0.08	1.1
SH-WD31	0.02	0.05	0.24	0.72	0.34	0.025	0.007		0.13	1.5
KB-WD31	0.13	0.11	0.42	0.69	1.17	0.131	0.012	0.01	0.43	3.1
TA-WD31	0.02		0.12	0.97	0.22	0.009			0.09	1.4
SD-WD31	0.03	0.05	0.36	0.69	0.76	0.034	0.06	0.01	0.32	2.3
ШПК, мкг/л	500	50	500	100	30	250	30	50	7000	

2-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{3ЛК}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 32-ші экспедиция

Сынама коды	Al C/ ШПК	As C/ ШПК	B C/ ШПК	Ba C/ ШПК	Li C/ ШПК	Mo C/ ШПК	Pb C/ ШПК	Sb C/ ШПК	Sr C/ ШПК	$K_{3ЛК}$ (ҚР)
GK-WD32	0.07	0.06	0.26	0.62	0.34	0.014	0.011		0.09	1.47
CH-WD32	0.11	0.15	0.48	0.53	0.93	0.006	0.005	0.01	0.14	2.36
UR-WD32	0.02	0.09	0.18	0.7	0.33	0.008	0.064	0.01	0.1	1.50
IK-WD32	0.02	0.08	0.39	0.7	0.68	0.007		0.02	0.16	2.06
EK-WD32	0.05	0.05	0.42	0.3	0.42	0.007			0.07	1.32
TO-WD32		0.12	0.48	0.48	1.06	0.015		0.01	0.12	2.29
AY-WD32		0.04	0.28	0.45	0.59	0.005	0.014		0.1	1.48
PR-WD32	0.02	0.04	0.08	0.27	0.12	0.007			0.03	0.57
IR-WD32	0.02	0.02	0.06	0.09	0.12	0.009	0.007		0.01	0.34
EM-WD32	0.02	0.09	0.86	0.31	0.66	0.16	0.046	0.01	0.16	2.32
IL-WD32	0.07	0.03	0.05	0.51	0.17	0.013	0.003	0.01	0.05	0.91
TK-WD32	0.09	0.01	0.07	1.1	0.27	0.017	0.004		0.04	1.60
SH-WD32	0.06	0.05	0.28	0.56	0.37	0.028	0.003		0.15	1.50
KB-WD32	0.07	0.13	0.62	0.48	1.33	0.111		0.01	0.67	3.42
TA-WD32	0.11	0.03	0.15	0.87	0.2	0.007	0.014		0.09	1.47
SD-WD32	0.03	0.08	0.68	0.54	0.87	0.028	0.016	0.01	0.42	2.67
ШПК, мкг/л	500	50	500	100	30	250	30	50	7000	

Салыстыру үшін осындай есептеулер қауіптіліктің 1-ші және 2-ші класына жататын келесі элементтері үшін ДДҰ ШПК мәндері бойынша орындалады: As, B, Ba, Mo, Pb, Sb, U (3 және 4 кестелер).

3-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 31-ші экспедиция

Сынама коды	As С/ ШРК	B С/ ШРК	Ba С/ ШРК	Mo С/ШРК	PbС/ ШРК	Sb С/ ШРК	U С/ ШРК	$K_{злк}$ (ДДҰ)
GK-WD31	0.16	0.05	0.09	0.02	0.12		0.12	0.6
CH-WD31	0.21	0.05	0.04	0.01	0.03		0.01	0.4
UR-WD31	0.18	0.03	0.06	0.02	0.02		0.05	0.4
IK-WD31	0.23	0.05	0.07	0.01	0.03		0.01	0.4
EK-WD31	0.14	0.02	0.03	0.01	0.05		0.02	0.3
TO-WD31	0.27	0.11	0.07	0.07	0.01		0.11	0.6
AY-WD31	0.11	0.05	0.06	0.03	0.03		0.19	0.5
PR-WD31	0.14	0.02	0.04	0.03			0.09	0.3
IR-WD31		0.02	0.03	0.05	0.02		0.29	0.4
EM-WD31	0.3	0.11	0.05	0.29	0.01		0.51	1.3
IL-WD31	0.19	0.03	0.08	0.05	0.06		0.22	0.6
TK-WD31	0.11	0.01	0.09	0.03	0.02		0.22	0.5
SH-WD31	0.27	0.05	0.1	0.09	0.02		0.89	1.4
KB-WD31	0.55	0.09	0.1	0.47	0.04	0.03	1.64	2.9
TA-WD31		0.03	0.14	0.03			0.25	0.5
SD-WD31	0.3	0.08	0.1	0.12	0.18	0.03	0.68	1.5
ШРК, 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), 32-ші экспедиция

Сынама коды	As С/ШРК	B С/ШРК	Ba С/ШРК	Mo С/ШРК	Pb С/ШРК	Sb С/ШРК	U С/ШРК	$K_{злк}$ (ДДҰ)
GK-WD32	0.3	0.05	0.09	0.05	0.03		0.08	0.60
CH-WD32	0.77	0.1	0.08	0.02	0.01	0.02	0.04	1.04
UR-WD32	0.45	0.04	0.1	0.03	0.19	0.03	0.08	0.92
IK-WD32	0.41	0.08	0.1	0.02		0.04	0.05	0.70
EK-WD32	0.23	0.09	0.04	0.03			0.06	0.45
TO-WD32	0.6	0.1	0.07	0.05		0.03	0.1	0.95
AY-WD32	0.22	0.06	0.06	0.02	0.04		0.07	0.47
PR-WD32	0.18	0.02	0.04	0.03			0.07	0.34
IR-WD32	0.08	0.01	0.01	0.03	0.02		0.09	0.24
EM-WD32	0.43	0.18	0.04	0.57	0.14	0.02	0.6	1.98
IL-WD32	0.17	0.01	0.07	0.05	0.01	0.02	0.2	0.53
TK-WD32	0.04	0.01	0.16	0.06	0.01		0.15	0.43
SH-WD32	0.27	0.06	0.08	0.1	0.01		0.87	1.39
KB-WD32	0.65	0.13	0.07	0.4		0.03	1.49	2.77
TA-WD32	0.14	0.03	0.12	0.03	0.04		0.28	0.64
SD-WD32	0.4	0.14	0.08	0.1	0.05	0.02	0.57	1.36
ШРК, мкг/л	10	2400	700	70	10	20	30	

1-ші және 4-ші кестелерде ұсынылған нәтижелер ҚР трансшекаралық өзендерінің сулары $K_{злк}$ көрсеткіші бойынша сындық ахуалда екенін куәландырады. Көктемгі кезеңде ҚР нормативтері бойынша осы өзендердің суларына арналған $K_{злк}$ көрсеткіші 16 БП ішінен 12 бақылау пунктінде (БП) 1.0 (күзде 16 БП ішінен 13 БП) санитариялық мәнінен асады. ДДҰ

нормалары бойынша $K_{злк}$ көрсеткішінің асуы ҚР трансшекаралық өзендерінің 4 БП (күзде 16 БП ішінен 5 БП) байқалады. ДДҰ мен ҚР көрсеткіштеріндегі мұндай елеулі айырмашылық ДДҰ-ның U (15 мкг/л орнына 30 мкг/л) және В (500 мкг/л орнына 2400 мкг/л) үшін ШРК жаңа уақытша нормативтерін енгізуімен түсіндіріледі.

Негізгі нәтижелер мен қорытындылар

1. 2022 жылдың көктемінде (31-ші экспедиция) және күзінде (32-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 16 БП іріктеп алынған топырақ, түптік шөгінділер үлгілерінің, сондай-ақ су үлгілерінің ерігіш және ерімейтін құрауыштарының радионуклидтік талдауы аспаптық гамма-спектрметрия (АГС) әдісімен орындалды.

2. 2022 жылдың көктемінде (31-ші экспедиция) және күзінде (32-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 16 БП іріктеп алынған топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамы рентгенфлуоресценттік талдау (РФТ) әдісімен анықталды.

3. 2022 жылдың көктемінде (31-ші экспедиция) және күзінде (32-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 16 БП іріктеп алынған топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамы, сондай-ақ су үлгілерінің ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштары нейтрон-активациялық талдау (НАТ) әдісімен анықталды.

4. 2022 жылдың көктемінде (31-ші экспедиция) және күзінде (32-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 16 БП іріктеп алынған су үлгілерінің ерігіш құрауыштарында ^{234}U , ^{238}U және ^{226}Ra радионуклидтердің концентрациялары радиохимиялық талдау (РХТ) әдісімен анықталды.

5. 2022 жылдың көктемінде (31-ші экспедиция) және күзінде (32-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 16 БП іріктеп алынған су үлгілерінің ерігіш құрауыштарына (WD) элементтік талдау индуктивті-байланысқан плазмалы масс-спектрметрия (ИБП -МС, -АЭС) әдісімен орындалды.

6. АГС әдісімен алынған жаңа деректер негізінде мониторингтік БП арасында табиғи радионуклидтердің концентрацияларының ең үлкен мәні Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның: Текес, Іле, Шу, Қарабалық, Талас, Сырдария өзендерінің топырақтары мен түптік шөгінділеріне сәйкес келетіні туралы бұрын жасалған қорытынды расталды. Бұдан басқа, ТРН едәуір мөлшері Ресей шекарасына жақын Ертіс (PR) өзенінің түптік шөгінділерінен табылды. Бұл БП түптік шөгінділерде барлық дерлік ^{238}U және ^{232}Th ТРН топтарының мөлшері ІР бақылау пунктіндегі осы өзеннің жоғарғы жақтарына қарағанда шамамен 2 есе көп. Бұл Ертіс өз. осы ТРН-мен Қазақстан аумағында ластанатынын білдіреді.

7. РФТ және НАТ әдістерімен алынған жаңа деректер негізінде сілтілі және сілтілі жер элементтерінің (K, Ca, Rb, Cs, Sr, Ba) ең көп мөлшері Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендерінің топырағында және түптік шөгінділерінде байқалғаны туралы бұрын жасалған қорытынды расталды. Ертіс өз. PR бақылау пунктінде іріктеліп алынған түптік шөгінділерде СЖМ және As, Zn, Sb, U сияқты уытты элементтерді қоса алғанда, 20-дан астам элементтердің жоғары концентрацияларында (ІР бақылау пунктіне қарағанда 2-4.5 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 (РХТ) әдісімен алынған жаңа деректер негізінде ^{234}U және ^{238}U 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 қағидаларымен қарастырылған нормативтік мәннен асатыны анықталды. Мұндай суды ҚР тиісті қадағалау органдарының келісімінсіз ішуге пайдалануға болмайды.

2022 жылға жоспарланған жұмыстар толық көлемде орындалды.

2022 жылғы ҚР трансшекаралық өзендерінің жер үсті суларының сапасы туралы ақпарат

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 - 33,98 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады.
Тобыл өзені Аққарға а.тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 1 км, су бекеті тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	магний – 382,2 мг/дм ³ , минерализация – 6654,3 мг/дм ³ , хлоридтер – 2971,4 мг/дм ³ , кальций – 348,5 мг/дм ³ . Кальций, магний, минерализация, хлоридтердың концентрациялары фондық кластан асады.
Тобыл өзені Милютинка а. тұстамасы, ауыл шегінде, су бекеті тұстамасында	4 класс	магний – 56,7 мг/дм ³ , минерализация – 1395 мг/дм ³ , сульфаттар – 447,1 мг/дм ³ , қалқыма заттар – 28,99 мг/дм ³ . Магний, минерализация, сульфаттар мен қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Әйет өзені, Варваринка а. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан 0,2 км жоғары	5 класс	қалқыма заттар – 30,47 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)	сульфаттар – 2268,9 мг/дм ³ , магний – 223,1 мг/дм ³ , кальций – 234,3 мг/дм ³ минерализация – 7182,7 мг/дм ³ , хлоридтер – 2122,7 мг/дм ³ . Кальций, магний, минерализация, сульфаттар, хлоридтердың концентрациясы фондық кластан асады.
Тоғызак өзені, Тоғызак ст. тұстамасы, Тоғызак ст. СШ қарай 1,5 км, су бекеті тұстамасында	5 класс	никель – 0,126 мг/дм ³ . Никель концентрациясы фондық кластан асады.
Тоғызак өзені, Михайловка к., тұстамасы, ауылдан СБ қарай 1,1 км, су бекеті тұстамасында	5 класс	никель- 0,112 мг/дм ³ .
Үй өзені, Уйское а. тұстамасы, Уйское а Ш қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	4 класс	магний – 50,87 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады.
Желқуар өзені, Чайковское а тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	нормаланбайды (>5 класс)	Хлоридтер – 422,7 мг/дм ³ . Хлоридтер концентрациясы фондық кластан асады.
Жайық өзені, Январцево ауылы тұстамасы	4 класс	қалқыма заттар – 21,7 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Шаған өзені тұстама Чувашинский ауылы	3 класс	фосфаттар-0,445 мг/дм ³
Қараөзен өзені, Жалпақтал ауылы тұстамасы	3 класс	магний – 25,3 мг/дм ³ , фосфаттар-0,407 мг/дм ³ . Магнийдың концентрациясы

		фондық кластан аспайды.
Қараөзен өзені, Қайынды ауылы тұстамасы	нормаланбайды (>3 класс)	фенолдар - 0,0013 мг/дм ³ .
Сарыөзен өзені, Бостандық ауылы тұстамасы	4 класс	Қалқыма заттар – 21,2 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Сарыөзен өзені, Қошанкөл ауылы тұстамасы	нормаланбайды (>3 класс)	фенолдар – 0,0011 мг/дм ³ .
Елек өзені, Ақтөбе облысы, Целинный ауылынан 1,0 км оңтүстік – шығысқа, Елек өзенінің сол жақ жағалауы	4 класс	аммоний-ионы – 1,305 мг/дм ³ , магний – 35,462 мг/дм ³ , қалқыма заттар – 14,4 мг/дм ³ , фенолдар* – 0,0015 мг/дм ³ , хром (6+)* – 0,064 мг/дм ³ . Магнийдің, аммоний-ионы, қалқыма заттар, фенолдардың, хром (6+) концентрациясы фондық кластан асады.
Елек өзені, Шілік ауылы тұстамасы	3 класс	магний – 25 мг/дм ³ , фосфаттар-0,42 мг/дм ³ . Магнийдың 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 – 14,05 мг/дм ³ , аммоний-ион – 1,41 мг/дм ³ , магний – 39,8 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0016 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың, аммоний-ионы, магний 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-ионы– 1,27 мг/дм ³ , магний – 36,54 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0016 мг/дм ³ . Аммоний-ион және магнийдың концентрациясы фондық кластан асады, фенолдардың концентрациясы фондық кластан аспайды.
Шаронова тармағы, Ганюшкино а., су бекетінің тұстамасы	3 класс	магний – 22,58 мг/дм ³ . Магнийдың концентрациясы фондық кластан асады.
Қиғаш өзенінің саласы, Котяевка а. су бекетінің тұстамасы	2 класс	ОХТ – 17,3 мг/дм ³ . ОХТ концентрациясы фондық кластан аспайды.

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 – 416,2 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0015 мг/дм ³ Сульфаттар мен фенолдардың концентрациясы фондық кластан аспайды.
Сырдария өзені, Азаттық ауылы (ауылдан 5 км –Сырдария өзені арқылы көпір) тұстамасы	3 класс	сульфаттар – 426,7 мг/дм ³ , фенолдар* – 0,0014 мг/дм ³ .
Келес өзені, Келес өзенінің сағасынан 1,2 км жоғары тұстамасы	4 класс	сульфаттар – 428,2 мг/дм ³ . Сульфаттардың 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 – 0,00117 мг/дм ³ . Фенолдың концентрациясы фондық кластан аспайды.
Талас өзені , Жасөрген а. 0,7 км жоғары тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 50,3 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Асса өзені , Маймақ т/ж станциясы тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 63,8 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады..
Ақсу өзені , Ақсу а. 0,5 км жоғары, Ақсу өзені сағасынан 10 км тұстамасы	4 класс	магний – 44,4 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады..
Тоқташ өзені , Қырғызстанмен шекарада, Жауғаш Батыр а. ауыл шетіндегі өзен сағасынан 78 км қашықтықта тұстамасы	нормаланбайды (>5 класс)	Қалқыма заттар – 100,5 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Қарабалта өзені , Қырғызстанмен шекарада, Баласағұн а., өзен сағасынан 29 км тұстамасы	5 класс	сульфаттар – 654,8 мг/дм ³ . Сульфаттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Сарықау өзені , Қырғызстанмен шекарада, Шу өзеніне құйғанға дейін 35км, Мерке ауылынан 63 км тұстамасы	4 класс	Магний – 53,1 мг/дм ³ , сульфаттар – 548,7 мг/дм ³ . Магнийдың концентрациясы фондық кластан аспайды, сульфаттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Қарқара өзені , каладан шыққанда (су бекеті тұстамасында)	3 класс	магний – 21,97 мг/дм ³ . Магнийдың 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 – 44,0 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады.
Іле өзені , тұстама Добын ай. (су бекеті тұстамасында)	3 класс	магний -21,2 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады.
Текес өзені , Текес өз. - Текес а., (су бекеті тұстамасында)	3 класс	магний -22,4 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады.
Қорғас өзені , тұстама Басқұншы а. (су бекеті тұстамасында)	2 класс	ОХТ-16,5 мг/дм ³ . ОХТ концентрациясы фондық кластан асады.
Қорғас өзені , Ынталы заставасы тұстамасында	2 класс	жалпы фосфор -0,167 мг/дм ³ . Жалпы фосфордың концентрациясы фондық кластан асады.
Баянкөл өзені , Баянкөл а., (су бекеті тұстамасында)	2 класс	Жалпы фосфор-0,113 мг/дм ³ , ОХТ-16,3 мг/дм ³ . Жалпы фосфор, ОХТ концентрациясы фондық кластан асады.

2022 жылғы жер үсті суларының жоғары және экстремалды жоғары ластану жағдайлары

Су объектілерінің атауы, бақылау орындары, тұстамалары	ЖЛ және ЭЖЛ саны	Су сынамаларын алу күні, айы, жылы	Сараптама 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	11.01.2022	12.01.2022	Хром (6+)	мг/дм ³	0,069
	1 ЖЛ	02.02.2022	03.02.2022	Хром (6+)	мг/дм ³	0,075
	1 ЖЛ	03.03.2022	04.03.2022	Хром (6+)	мг/дм ³	0,088
	1 ЖЛ	01.06.2022	02.06.2022	Хром (6+)	мг/дм ³	0,081
	1 ЖЛ	05.07.2022	07.07.2022	Хром (6+)	мг/дм ³	0,057
	1 ЖЛ	04.10.2022	05.10.2022	Хром (6+)	мг/дм ³	0,131
	1 ЖЛ	03.11.2022	04.11.2022	Хром (6+)	мг/дм ³	0,068
Обаған өзені, Қостанай обл., Ақсуат ауылынан 4 км шығысқа қарай су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	21.01.2022	31.01.2022	Хлоридтер	мг/дм ³	1599,0
	1 ЖЛ	21.01.2022	31.01.2022	Сульфаттар	мг/дм ³	1690,5
	1 ЖЛ	21.01.2022	31.01.2022	Магний	мг/дм ³	124,0
	1 ЖЛ	21.01.2022	31.01.2022	Кальций	мг/дм ³	261,0
	1 ЖЛ	21.01.2022	31.01.2022	Минерализация	мг/дм ³	4333,9
	1 ЖЛ	15.02.2022	18.02.2022	Хлоридтер	мг/дм ³	2084,5
	1 ЖЛ	15.02.2022	18.02.2022	Сульфаттар	мг/дм ³	2320,8
	1 ЖЛ	15.02.2022	18.02.2022	Магний	мг/дм ³	285,8
	1 ЖЛ	15.02.2022	18.02.2022	Кальций	мг/дм ³	250,5
	1 ЖЛ	15.02.2022	18.02.2022	Минерализация	мг/дм ³	7522,6
	1 ЖЛ	15.03.2022	15.03.2022	Хлоридтер	мг/дм ³	2188,7
	1 ЖЛ	15.03.2022	15.03.2022	Сульфаттар	мг/дм ³	2113,3
	1 ЖЛ	15.03.2022	15.03.2022	Магний	мг/дм ³	291,8
	1 ЖЛ	15.03.2022	15.03.2022	Кальций	мг/дм ³	270,5
	1 ЖЛ	15.03.2022	15.03.2022	Минерализация	мг/дм ³	7314,0
	1 ЖЛ	26.05.2022	27.05.2022	Хлоридтер	мг/дм ³	2382,2
	1 ЖЛ	26.05.2022	27.05.2022	Минерализация	мг/дм ³	7238,0
	1 ЖЛ	26.05.2022	27.05.2022	Сульфаттар	мг/дм ³	1825,1
	1 ЖЛ	13.06.2022	15.06.2022	Хлоридтер	мг/дм ³	1756,9
	1 ЖЛ	13.06.2022	15.06.2022	Сульфаттар	мг/дм ³	1825,1
	1 ЖЛ	13.06.2022	15.06.2022	Магний	мг/дм ³	170,2
1 ЖЛ	13.06.2022	15.06.2022	Кальций	мг/дм ³	360,7	
1 ЖЛ	13.06.2022	15.06.2022	Минерализация	мг/дм ³	6054,0	
1 ЖЛ	05.07.2022	07.07.2022	Хлоридтер	мг/дм ³	2370,9	

	1 ЖЛ	05.07.2022	07.07.2022	Сульфаттар	мг/дм3	2074,9
	1 ЖЛ	05.07.2022	07.07.2022	Магний	мг/дм3	310,1
	1 ЖЛ	05.07.2022	07.07.2022	Кальций	мг/дм3	200,4
	1 ЖЛ	05.07.2022	07.07.2022	Минерализация	мг/дм3	7302,6
	1 ЖЛ	05.07.2022	11.07.2022	БПК5	мг/дм3	6,74
	1 ЖЛ	16.08.2022	17.08.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2250,4
	1 ЖЛ	16.08.2022	17.08.2022	Сульфаттар	мг/дм3	2593,6
	1 ЖЛ	16.08.2022	17.08.2022	Кальций	мг/дм3	210,4
	1 ЖЛ	16.08.2022	17.08.2022	Магний	мг/дм3	285,8
	1 ЖЛ	16.08.2022	17.08.2022	Марганец	мг/дм3	0,118
	1 ЖЛ	16.08.2022	17.08.2022	Минерализация	мг/дм3	7810
	1 ЖЛ	02.09.2022	07.09.2022	БПК5	мг/дм3	7,35
	1 ЖЛ	02.09.2022	05.09.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2517
	1 ЖЛ	02.09.2022	05.09.2022	Сульфаттар	мг/дм3	2977,9
	1 ЖЛ	02.09.2022	05.09.2022	Магний	мг/дм3	216,4
	1 ЖЛ	02.09.2022	05.09.2022	Кальций	мг/дм3	290,6
	1 ЖЛ	02.09.2022	05.09.2022	Минерализация	мг/дм3	8906,4
	1 ЖЛ	02.09.2022	05.09.2022	Марганец	мг/дм3	0,187
	1 ЖЛ	17.10.2022	20.10.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2709,8
	1 ЖЛ	17.10.2022	20.10.2022	Магний	мг/дм3	346,6
	1 ЖЛ	17.10.2022	20.10.2022	Кальций	мг/дм3	230,5
	1 ЖЛ	17.10.2022	20.10.2022	Сульфаттар	мг/дм3	3677,2
	1 ЖЛ	17.10.2022	20.10.2022	Минерализация	мг/дм3	10256,2
	1 ЖЛ	04.11.2022	07.11.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2605,6
	1 ЖЛ	04.11.2022	07.11.2022	Кальций	мг/дм3	230,5
	1 ЖЛ	04.11.2022	07.11.2022	Сульфаттар	мг/дм3	3000,9
	1 ЖЛ	04.11.2022	07.11.2022	Минерализация	мг/дм3	9300,2
	1 ЖЛ	02.12.2022	05.12.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2765,8
	1 ЖЛ	02.12.2022	05.12.2022	Кальций	мг/дм3	330,7
	1 ЖЛ	02.12.2022	05.12.2022	Сульфаттар	мг/дм3	2881,8
	1 ЖЛ	02.12.2022	05.12.2022	Магний	мг/дм3	346,6
	1 ЖЛ	02.12.2022	05.12.2022	Минерализация	мг/дм3	9291,3
	1 ЖЛ	02.12.2022	05.12.2022	Марганец	мг/дм3	0,332
Тобыл өзені, Қостанай обл., Аққарға а., ауылдан ОШ-қа 1 км, су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	28.01.2022	31.01.2022	Хлоридтер	мг/дм3	4957,3
	1 ЖЛ	28.01.2022	31.01.2022	Магний	мг/дм3	516,8
	1 ЖЛ	28.01.2022	31.01.2022	Кальций	мг/дм3	551,1
	1 ЖЛ	28.01.2022	31.01.2022	Минерализация	мг/дм3	9596,3
	1 ЖЛ	10.02.2022	14.02.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2779,3
	1 ЖЛ	10.02.2022	14.02.2022	Магний	мг/дм3	291,8

1 ЖЛ	10.02.2022	14.02.2022	Кальций	мг/дм3	320,6
1 ЖЛ	10.02.2022	14.02.2022	Минерализация	мг/дм3	5868,7
1 ЖЛ	16.03.2022	17.03.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2680,0
1 ЖЛ	16.03.2022	17.03.2022.	Магний	мг/дм3	522,9
1 ЖЛ	16.03.2022	17.03.2022.	Кальций	мг/дм3	320,6
1 ЖЛ	16.03.2022	17.03.2022	Минерализация	мг/дм3	8369,7
1 ЖЛ	16.03.2022	17.03.2022	Сульфаттар	мг/дм3	2673,3
1 ЖЛ	06.04.2022	08.04.2022	Никель	мг/дм3	0,505
1 ЖЛ	05.05.2022	12.05.2022	Хлоридтер	мг/дм3	1652,8
1 ЖЛ	05.05.2022	12.05.2022	Минерализация	мг/дм3	3864,4
1 ЖЛ	15.06.2022	17.06.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2471,6
1 ЖЛ	15.06.2022	17.06.2022	Магний	мг/дм3	340,5
1 ЖЛ	15.06.2022	17.06.2022	Кальций	мг/дм3	340,7
1 ЖЛ	15.06.2022	17.06.2022	Минерализация	мг/дм3	5246,6
1 ЖЛ	14.07.2022	19.07.2022	Хлоридтер	мг/дм3	2823,2
1 ЖЛ	14.07.2022	19.07.2022	Магний	мг/дм3	322,2
1 ЖЛ	14.07.2022	19.07.2022	Кальций	мг/дм3	280,6
1 ЖЛ	14.07.2022	20.07.2022	Минерализация	мг/дм3	6560,1
1 ЖЛ	22.08.2022	23.08.2022	Хлоридтер	мг/дм3	3279,1
1 ЖЛ	22.08.2022	23.08.2022	Магний	мг/дм3	407,4
1 ЖЛ	22.08.2022	23.08.2022	Кальций	мг/дм3	330,7
1 ЖЛ	22.08.2022	23.08.2022	Минерализация	мг/дм3	6060,2
1 ЖЛ	22.08.2022	23.08.2022	Марганец	мг/дм3	0,134
1 ЖЛ	20.09.2022	22.09.2022	Хлоридтер	мг/дм3	3580,5
1 ЖЛ	20.09.2022	22.09.2022	Магний	мг/дм3	425,6
1 ЖЛ	20.09.2022	22.09.2022	Кальций	мг/дм3	350,7
1 ЖЛ	20.09.2022	22.09.2022	Сульфаттар	мг/дм3	1998
1 ЖЛ	20.09.2022	22.09.2022	Минерализация	мг/дм3	8742,4
1 ЖЛ	20.09.2022	22.09.2022	Аммоний-ион	мг/дм3	3,1
1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Хлоридтер	мг/дм3	3647,8
1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Магний	мг/дм3	486,4
1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Кальций	мг/дм3	400,8
1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Сульфаттар	мг/дм3	1902,0
1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Минерализация	мг/дм3	8647,5
1 ЖЛ	16.11.2022	17.11.2022	Хлоридтер	мг/дм3	3416,0
1 ЖЛ	16.11.2022	17.11.2022	Магний	мг/дм3	778,2
1 ЖЛ	16.11.2022	17.11.2022	Кальций	мг/дм3	481,0
1 ЖЛ	16.11.2022	17.11.2022	Минерализация	мг/дм3	6492,8
1 ЖЛ	16.11.2022	17.11.2022	Марганец	мг/дм3	0,234

	1 ЖЛ	06.12.2022	08.12.2022	Хлоридтер	мг/дм3	4082,1
	1 ЖЛ	06.12.2022	08.12.2022	Магний	мг/дм3	358,7
	1 ЖЛ	06.12.2022	08.12.2022	Кальций	мг/дм3	671,3
	1 ЖЛ	06.12.2022	08.12.2022	Минерализация	мг/дм3	9141,1
	1 ЖЛ	19.09.2022	22.09.2022	Хлоридтер	мг/дм3	400,6
	1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Хлоридтер	мг/дм3	427,3
	1 ЖЛ	06.12.2022	08.12.2022	Хлоридтер	мг/дм3	506,5
	1 ЖЛ	06.12.2022	08.12.2022	Магний	мг/дм3	108,2
Тоғызак өзені , Қостанай обл., Михайловка к., тұстамасы, аулдан СБ қарай 1,1 км, су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	02.09.2022	05.09.2022	Никель	мг/дм3	0,257
	1 ЖЛ	06.12.2022	08.12.2022	Марганец	мг/дм3	0,137
Үй өзені , Қостанай обл., Уйское а. тұстамасы, Уйское а III қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	17.09.2022	19.09.2022	Марганец	мг/дм3	0,19
	1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Марганец	мг/дм3	0,211
Желкуар өзені , Қостанай обл, Чайковское а, ауылдан 0,5 км ОШ қарай, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	05.04.2022	08.04.2022	Никель	мг/дм3	0,401
	1 ЖЛ	14.06.2022	17.06.2022	Хлоридтер	мг/дм3	408,0
	1 ЖЛ	15.07.2022	20.07.2022	Хлоридтер	мг/дм3	511,5
	1 ЖЛ	22.08.2022	23.08.2022	Хлоридтер	мг/дм3	499
	1 ЖЛ	19.09.2022	22.09.2022	Хлоридтер	мг/дм3	538,8
	1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Хлоридтер	мг/дм3	465,5
	1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Никель	мг/дм3	0,223
	1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Минерализация	мг/дм3	2052,3
	1 ЖЛ	16.11.2022	17.11.2022	Хлоридтер	мг/дм3	427,5
	1 ЖЛ	05.12.2022	08.12.2022	Хлоридтер	мг/дм3	633,1
	1 ЖЛ	05.12.2022	08.12.2022	Минерализация	мг/дм3	2768,4
Әйет өзені , Қостанай обл., Варваринка а. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан 0,2 км жоғары	1 ЖЛ	02.12.2022	05.12.2022	Марганец	мг/дм3	0,325
Тоғызак өзені , Қостанай обл., Тоғызак ст. тұстамасы, Тоғызак ст. СШ қарай 1,5 км, су бекеті тұстамасында	1 ЖЛ	12.10.2022	13.10.2022	Марганец	мг/дм3	0,110
Барлығы: 7 с/о 135 жағдай						

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	+	+	+	+	-
	Каргада 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)

2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ сынамаларын гамма-спектрометрлік талдау нәтижелері (31-ші экспедиция)

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
GK-S31	23.3±2.8	20.5±3.8	19.2±1.9	17.1±2.2	32.0±4.8	24.8±2.5	25.2±4.5	24.5±2.5	27.5±4.6	23.6±2.4	1.06±0.16	< 1.2	499±44	< 0.6
CH-S31	19.8±2.4	29.9±5.6	19.0±1.9	16.8±2.2	37.9±5.7	30.9±3.1	28.9±5.2	27.2±2.7	25.2±4.2	26.8±2.7	0.91±0.17	< 1.3	615±55	7.1±0.4
UR-S31	23.8±2.85	26.1±4.9	20.2±2.025	17.6±1.9	69.4±10.5	28.6±2.85	29±5.2	25±2.5	24.8±4.1	26.8±2.7	1.1±0.19	3.25±0.85	513±46	2.7±0.3
IK-S31	18.7±2.2	27.1±5.1	18.8±1.9	16.0±1.6	125±19	23.6±2.4	30.2±5.4	24.3±2.4	21.2±3.5	25.1±2.5	0.88±0.19	1.7±0.9	471±42	5.5±0.4
EK-S31	18.2±2.2	16.7±3.1	15.7±1.6	14.1±1.8	30.4±4.6	14.4±1.4	13.8±2.5	11.8±1.2	20.6±3.4	14.1±1.4	0.85±0.15	< 1.1	472±42	0.7±0.2
TO-S31	22.3±2.7	25.6±4.8	18.4±1.8	14.3±1.4	51.2±7.7	23±2.3	22.1±4.0	25.1±2.5	24.2±4.0	23.8±2.4	1.01±0.19	2.3±0.9	401±36	4.9±0.4
AY-S31	13.9±1.7	27.2±5.1	18.4±1.8	15.7±2	35.9±5.4	23.8±2.4	23.0±4.1	21.6±2.2	29.6±4.9	23.4±2.3	0.63±0.16	< 1.2	387±34	3.2±0.3
PR-S31	15.8±1.9	15.6±2.9	15.2±1.5	13.4±1.3	38.4±5.8	26.1±2.6	22.0±4.0	23.4±2.3	28.4±4.7	22.7±2.3	0.75±0.17	< 1.4	503±45	1.1±0.3
IR-S31	17.4±2.1	30.1±5.6	25.6±2.6	25.0±3.3	45.2±6.8	32±3.2	29.6±5.3	28.4±2.8	31.1±5.2	32.1±3.2	0.82±0.17	< 1.2	579±52	4.0±0.3
EM-S31	21.4±2.6	21.2±4	18.8±1.9	16.5±2.1	29.9±4.5	21.6±2.2	20.1±3.6	18.5±1.9	16.0±2.7	19.5±2.0	0.98±0.15	< 1.0	628±56	0.8±0.2
IL-S31	33.4±4.0	22±4.1	24.2±2.4	21.9±2.2	45.0±6.8	30.6±3.1	29.5±5.3	28.5±2.9	32.0±5.3	29.0±2.9	1.56±0.19	< 1.3	501±45	1.4±0.3
TK-S31	29.4±3.5	41.5±7.7	32.6±3.3	31.1±3.1	78±12	40.4±4	44.7±8.0	43.1±4.3	41.9±7.0	39.8±4.0	1.34±0.22	< 1.6	755±67	10.9±0.5
SH-S31	64.8±7.8	60.4±11.3	57.9±5.8	53.0±6.9	84±12	69.1±6.9	61±11	67.8±6.8	65±11	67.1±6.7	3.01±0.24	2.3±0.9	753±67	< 0.6
KB-S31	46.4±5.6	31.9±5.9	32.0±3.2	32.9±4.3	48.2±7.2	43.3±4.3	43.3±7.8	44.3±4.4	47.5±7.9	43.2±4.3	2.15±0.20	1.6±0.8	670±60	1.1±0.2
TA-S31	49.1±5.9	19.5±3.6	23.5±2.4	21.4±2.1	63.2±9.5	37.5±3.8	34.7±6.2	38.1±3.8	33.7±5.6	37.4±3.7	2.27±0.21	2.0±0.9	557±50	3.5±0.3
SD-S31	36.9±4.4	40.9±7.6	36.8±3.7	33.4±3.3	116±18	46.7±4.7	46.9±8.4	44.2±4.4	38.0±6.3	45.9±4.6	1.73±0.22	1.9±0.9	579±52	3.5±0.3

**2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
топырақ сынамаларын гамма-спектрометрлік талдау нәтижелері (32-ші экспедиция)**

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
GK-S32	23.1±2.8	9.7±1.8	13.9±1.4	11.9±1.5	23.1±3.5	16.0±1.6	26.6±4.8	19.9±2.5	21.9±3.6	18.6±1.9	1.08±0.18	< 1.4	556±49	< 0.4
CH-S32	19.9±2.4	36.0±6.7	24.2±2.4	20.7±2.7	31.2±4.7	32.1±3.2	34.0±6.1	28.9±2.9	29.1±4.8	32.6±3.3	0.93±0.17	< 1.2	736±66	< 0.6
UR-S32	22.1±2.7	32.3±6.0	20.4±2	17.1±2.2	109.9±16.5	27.3±2.7	24.1±4.3	28.6±2.9	23.9±4.0	26.7±2.7	1.03±0.17	< 1.2	566±50	11.5±1.5
IK-S32	18.8±2.3	26.2±4.9	14.8±1.5	14.9±1.9	88±13	22.2±2.2	21.4±3.9	17.9±2.8	25.1±4.2	18.6±1.9	0.92±0.17	< 1.0	444±39	19.6±1.6
EK-S32	14.3±1.7	12.2±2.3	9.8±2.1	7.9±2.2	26.6±4	12.3±1.2	10.5±1.9	9.5±2.6	13.3±2.2	7.8±1.8	0.68±0.13	< 0.9	363±32	< 0.7
TO-S32	16.9±2.0	22.1±4.1	16.4±1.6	11.4±1.5	64.4±9.7	19.0±1.9	19.3±3.5	19.5±2.0	13.5±2.3	21.5±2.2	0.78±0.17	2.2±0.8	394±35	9.0±1.4
AY-S32	27.0±3.2	30.4±5.7	20.2±2.5	15.9±2.1	82±12	21.0±2.1	29.1±5.2	22.3±2.2	23.8±4.0	24.9±2.5	1.22±0.18	1.5±0.7	452±40	14.1±1.5
PR-S32	16.4±2.0	20.2±3.8	13.4±1.3	10.8±1.4	85.5±12.8	21.9±2.2	25.3±4.6	16.6±1.7	21.2±3.5	21.1±2.1	0.77±0.15	< 1.0	565±50	2.2±0.2
IR-S32	17.8±2.1	30.4±5.7	20.4±2.0	17.8±2.3	58.7±8.8	31.5±3.2	29.1±5.2	29.7±3.0	34.4±5.7	28.2±2.8	0.82±0.17	< 1.2	581±52	4.8±0.5
EM-S32	18.1±2.2	18.3±3.4	14.3±1.4	11.2±1.5	29.0±4.4	19.5±2.0	20.6±3.7	19.4±1.9	18.8±3.1	17.4±1.7	0.88±0.14	2.7±0.8	648±58	< 0.6
IL-S32	37.1±4.5	37.4±7.0	30.7±3.1	27.0±3.5	73±11	51.9±5.2	51.1±9.2	47.7±4.8	48.9±8.1	49.2±4.9	1.73±0.20	2.2±0.9	663±59	1.6±0.3
TK-S32	37.2±4.5	47.4±8.8	28.4±2.8	25.5±3.3	77.7±11.7	49.1±4.9	45.7±8.2	42.8±4.3	43.6±7.3	43.0±4.3	1.70±0.20	2.3±0.8	685±61	3.8±0.6
SH-S32	51.0±6.1	49.2±9.2	37.4±3.7	33.6±4.4	79.8±12	55.7±5.6	52.4±9.4	53.1±5.3	44.4±7.4	49.0±4.9	2.39±0.25	3.2±0.8	767±68	< 0.2
KB-S32	42.2±5.1	46.8±8.7	30.2±3.0	27.7±3.6	46.8±7.0	45.4±4.5	41.2±7.4	40.4±4.0	43.3±7.2	40.8±4.1	1.94±0.20	1.6±0.8	718±64	0.6±0.2
TA-S32	30.9±3.7	38.5±7.2	23.7±2.4	19.7±2.6	62±9.3	43.0±4.3	44.4±8.0	40.8±4.1	36.2±6.0	39.4±3.9	1.42±0.19	1.8±0.8	676±60	12.9±1.5
SD-S32	35.8±4.3	45.7±8.5	31.0±3.1	27.7±3.6	73±10.9	43.3±4.3	48.9±8.8	40.4±4.0	39.5±6.6	45.3±4.5	1.66±0.20	1.7±0.8	591±53	1.5±0.2

2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрометрлік талдау нәтижелері (31-ші экспедиция)

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
GK-B31	22.9 ± 2.7	22.6 ± 4.2	21.2 ± 2.1	19.1 ± 2.5	24.5 ± 3.7	20.8 ± 2.1	19.3 ± 3.5	19.6 ± 2.0	20.4 ± 3.4	19.1 ± 1.9	1.05 ± 0.11	< 1.2	459 ± 41	< 0.6
CH-B31	17.6 ± 2.1	26 ± 4.8	18.6 ± 1.9	18.3 ± 2.4	60.5 ± 9.1	20.7 ± 2.1	20.8 ± 3.7	20.4 ± 2.0	17.7 ± 3.0	20.1 ± 2.0	0.81 ± 0.16	1.5 ± 0.8	406 ± 36	1.3 ± 0.2
UR-B31	20.3 ± 2.4	12.2 ± 2.3	14.3 ± 1.4	13.5 ± 1.4	28.0 ± 4.2	16.9 ± 1.7	18.5 ± 3.3	17.6 ± 1.8	15.8 ± 2.6	16.2 ± 1.6	0.94 ± 0.12	< 1.2	342 ± 30	< 0.6
IK-B31	17.8 ± 2.1	18 ± 3.4	16.7 ± 1.7	14.0 ± 1.7	63.8 ± 9.6	23.1 ± 2.3	23.8 ± 4.3	22.3 ± 2.2	20.3 ± 3.4	20.2 ± 2.0	0.82 ± 0.18	< 1.5	600 ± 53	0.9 ± 0.3
EK-B31	15.7 ± 1.9	17.7 ± 3.3	15.1 ± 1.5	13.3 ± 1.7	17.0 ± 2.6	13.9 ± 1.4	13.0 ± 2.3	14.5 ± 1.5	11.4 ± 1.9	15.0 ± 1.5	0.72 ± 0.10	1.1 ± 0.5	526 ± 47	< 0.6
TO-B31	20.1 ± 2.4	24.4 ± 4.6	17.4 ± 1.7	16.2 ± 1.6	36.8 ± 5.5	25.1 ± 2.5	22.8 ± 4.1	23.3 ± 2.3	21.1 ± 3.5	24.4 ± 2.4	0.93 ± 0.13	1.2 ± 0.6	392 ± 35	0.8 ± 0.2
AY-B31	11.8 ± 1.4	18.3 ± 3.4	12.0 ± 1.2	11.0 ± 1.4	21.4 ± 3.2	18.2 ± 1.8	15.9 ± 2.9	15.4 ± 1.5	19.6 ± 3.3	15.4 ± 1.5	0.56 ± 0.10	< 1.2	237 ± 21	< 0.6
PR-B31	32.1 ± 3.9	38.1 ± 7.1	29.4 ± 2.9	27.6 ± 2.8	60.6 ± 9.1	48.9 ± 4.9	46.1 ± 8.3	47.9 ± 4.8	43.7 ± 7.3	46.1 ± 4.6	1.48 ± 0.15	1.7 ± 0.6	543 ± 48	< 0.6
IR-B31	14.0 ± 1.7	18.2 ± 3.4	14.7 ± 1.5	13.2 ± 1.7	14.8 ± 2.2	20.0 ± 2.0	19.9 ± 3.6	18.0 ± 1.8	19.1 ± 3.2	17.9 ± 1.8	0.66 ± 0.10	1.2 ± 0.5	438 ± 39	< 0.6
EM-B31	23.1 ± 2.8	18.6 ± 3.5	18.0 ± 1.8	16.1 ± 2.1	25.1 ± 3.8	18.7 ± 1.9	17.9 ± 3.2	18.8 ± 1.9	19.1 ± 3.2	17.4 ± 1.7	1.06 ± 0.11	1.7 ± 0.5	614 ± 55	0.5 ± 0.1
IL-B31	32.2 ± 3.9	36.1 ± 6.7	31.9 ± 3.2	28.5 ± 2.9	67.6 ± 10.1	43.2 ± 4.3	47.8 ± 8.6	44.1 ± 4.4	40.5 ± 6.8	45.2 ± 4.5	1.48 ± 0.14	1.2 ± 0.6	590 ± 53	1.4 ± 0.2
TK-B31	34.8 ± 4.2	31.1 ± 5.8	30.9 ± 3.1	27.0 ± 2.7	62.1 ± 9.3	43.6 ± 4.4	41.5 ± 7.5	42.2 ± 4.2	39.0 ± 6.5	41.0 ± 4.1	1.63 ± 0.14	1.2 ± 0.6	672 ± 60	1.3 ± 0.2
SH-B31	64.3 ± 7.7	58.6 ± 10.9	48.2 ± 4.8	43.8 ± 5.7	83.3 ± 12.5	80.1 ± 8.0	69.8 ± 12.6	74.6 ± 7.5	86.3 ± 14.4	72.2 ± 7.2	2.99 ± 0.24	< 1.5	709 ± 63	0.6 ± 0.2
KB-B31	41.5 ± 5.0	38.7 ± 7.2	36.4 ± 3.6	33.9 ± 4.4	53.5 ± 8.0	46.7 ± 4.7	44.2 ± 8.0	43.1 ± 4.3	40.6 ± 6.8	43.8 ± 4.4	1.92 ± 0.14	2.5 ± 0.6	702 ± 62	0.5 ± 0.1
TA-B31	51.8 ± 6.2	40.3 ± 7.5	34.8 ± 3.5	30.0 ± 3.0	88.4 ± 13.3	49.9 ± 5.0	45.0 ± 8.1	48.8 ± 4.9	44.9 ± 7.5	47.9 ± 4.8	2.38 ± 0.25	< 1.7	614 ± 55	5.9 ± 0.5
SD-B31	43.6 ± 5.2	35.5 ± 6.6	37.1 ± 3.7	34.0 ± 3.4	63.7 ± 9.6	48.8 ± 4.9	48.4 ± 8.7	44.5 ± 4.5	41.2 ± 6.9	43.7 ± 4.4	2.01 ± 0.15	1.7 ± 0.6	563 ± 50	0.4 ± 0.2

2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрометрлік талдау нәтижелері (32-ші экспедиция)

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
GK-B32	15.9±1.9	14.8±2.8	11.3±1.1	9.0±2.2	50.0±7.5	13.3±1.3	17.5±3.2	14.5±1.5	16.1±2.7	13.3±1.3	0.76±0.16	1.3±0.7	479±43	2.1±0.3
CH-B32	16.4±2.0	20.7±3.9	14.8±1.5	13.1±1.7	32.0±4.8	21.0±2.1	19.8±3.6	19.9±2.0	20.4±3.4	19.6±2.0	0.73±0.11	1.7±0.5	570±51	0.6±0.1
UR-B32	14.3±1.7	14.2±2.6	10.9±2.1	7.5±2.2	22.2±3.3	13.4±1.3	13.3±2.4	12.6±1.3	14.8±2.5	14.0±1.4	0.67±0.10	0.8±0.5	356±32	< 0.4
IK-B32	11.9±1.4	6.8±2.3	8.5±1.9	7.2±1.9	16.2±2.4	7.6±1.8	7.4±1.3	7.6±1.8	9.2±1.5	8.8±1.9	0.53±0.09	< 0.7	356±32	< 0.4
EK-B32	11.2±1.3	13.6±2.5	9.8±2.0	7.7±2.9	20.1±3.0	8.7±1.9	9.2±1.7	8.1±1.8	6.9±2.2	7.3±1.7	0.52±0.10	< 0.8	345±31	< 0.4
TO-B32	17.7±2.1	14.1±2.6	11.3±2.1	8.8±2.1	40.0±6.0	20.7±2.1	17.6±3.2	19.3±1.9	23.6±3.9	20.2±2.0	0.76±0.16	< 1.2	274±24	< 0.6
AY-B32	12.4±1.5	9.7±2.8	8.9±2.2	7.9±2.9	24.9±3.7	16.3±1.6	16.2±2.9	14.0±2.4	13.8±2.3	14.8±1.5	0.60±0.10	< 1.1	413±37	0.4±0.1
PR-B32	36.9±4.4	39.4±7.3	26.6±2.7	22.0±2.9	67±10	45.7±4.6	48.0±8.6	44.7±4.5	41.7±6.9	45.3±4.5	1.68±0.17	2.2±0.6	549±49	0.4±0.1
IR-B32	11.0±1.3	12.4±2.3	6.1±2.1	6.4±1.9	15.4±2.3	13.3±1.3	10.7±1.9	10.2±1.9	11.4±1.9	11.0±2.1	0.54±0.13	2.7±0.7	362±32	< 0.4
EM-B32	13.2±1.6	15.1±2.8	11.0±2.1	8.7±2.1	24.9±3.7	13.7±1.4	13.4±2.4	13.5±1.4	13.0±2.2	15.1±1.5	0.60±0.14	1.2±0.7	751±67	< 0.4
IL-B32	33.2±4.0	33.2±6.2	26.7±2.7	23.3±3.0	54.9±8.2	40.9±4.1	40.5±7.3	38.3±3.8	36.7±6.1	38.9±3.9	1.56±0.16	1.8±0.6	645±57	0.6±0.1
TK-B32	35.6±4.3	40.8±7.6	28.5±2.9	25.3±3.3	57.0±8.6	42.3±4.2	37.6±6.8	38.0±3.8	35.0±5.8	35.4±3.5	1.65±0.19	2.2±0.8	724±64	1.4±0.2
SH-B32	51.5±6.2	44.8±8.4	39.3±3.9	36.1±4.7	64.9±9.7	58.2±5.8	57±10	53.7±5.4	55.5±9.3	52.5±5.3	2.34±0.25	1.6±0.6	820±73	0.9±0.2
KB-B32	33.1±4.0	30.0±5.6	22.3±2.2	20.6±2.7	38.0±5.7	44.3±4.4	43.1±7.8	39.7±4.0	42.1±7.0	41.1±4.1	1.56±0.16	1.9±0.6	671±60	1.3±0.2
TA-B32	46.7±5.6	43.6±8.1	38.1±3.8	32.2±4.2	58.6±8.8	48.4±4.8	47.2±8.5	43.1±4.3	39.2±6.5	43.1±4.3	2.21±0.22	2.1±0.6	739±66	< 0.4
SD-B32	31.5±3.8	40.1±7.5	28.6±2.9	27.6±3.6	48.7±7.3	40.1±4.0	38.4±6.9	37.6±3.8	43.3±7.2	38.9±3.9	1.49±0.19	< 1.3	587±52	< 0.5

**2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (31-ші 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
GK-S31	1.61±0.02	6±0.2	0.336±0.004	90±12	202±7	0.068±0.005	2.68±0.03	63±2	22±1	45±6	9±0.4
CH-S31	2.04±0.03	1.4±0.1	0.376±0.004	90±12	329±7	0.081±0.005	3.02±0.04	48±2	21±1	55±6	10.1±0.4
UR-S31	1.65±0.02	2.9±0.1	0.378±0.004	108±12	414±7	0.063±0.01	2.77±0.03	79±2	24±1	55±6	8.7±0.4
IK-S31	1.54±0.03	1.9±0.1	0.285±0.004	80±12	175±6	0.045±0.004	1.86±0.02	27±1	37±1	53±6	6.4±0.4
EK-S31	1.58±0.03	1±0.1	0.169±0.003	40±11	197±6	0.027±0.004	1.06±0.01	23±1	7±1	14±5	3.6±0.4
TO-S31	1.61±0.03	0.9±0.1	0.325±0.004	90±12	163±6	0.058±0.005	2.62±0.03	30±1	21±1	46±6	7.8±0.4
AY-S31	1.54±0.03	0.7±0.1	0.348±0.004	100±12	160±6	0.048±0.004	2.33±0.03	27±1	17±1	40±6	6.8±0.4
PR-S31	1.68±0.03	1.1±0.1	0.226±0.004	60±12	50±6	0.032±0.004	1.5±0.02	10±1	12±1	32±5	7.2±0.4
IR-S31	1.92±0.03	2.4±0.1	0.38±0.004	110±12	106±6	0.056±0.005	3.43±0.04	39±2	32±1	66±7	12.6±0.4
EM-S31	1.94±0.03	3±0.2	0.358±0.004	120±13	49±6	0.044±0.005	2.58±0.03	15±1	14±1	37±6	11.3±0.4
IL-S31	1.81±0.02	7.2±0.2	0.268±0.004	100±12	62±7	0.052±0.005	2.36±0.02	18±1	22±1	56±6	9.3±0.4
TK-S31	2.26±0.02	7.3±0.2	0.26±0.004	120±13	54±7	0.049±0.005	2.29±0.02	16±1	18±1	53±6	11.2±0.4
SH-S31	2.32±0.03	3±0.2	0.392±0.004	130±13	95±7	0.051±0.005	3.24±0.04	24±2	14±1	51±7	13±0.5
KB-S31	2.21±0.02	7.3±0.2	0.35±0.004	130±13	97±7	0.06±0.005	3.49±0.04	39±2	33±1	67±7	12.9±0.5
TA-S31	2±0.02	5.5±0.2	0.342±0.004	120±12	93±6	0.06±0.005	2.92±0.03	39±2	23±1	59±6	11±0.4
SD-S31	1.88±0.02	7±0.2	0.359±0.004	120±13	101±7	0.057±0.005	2.86±0.03	34±2	23±1	62±7	10.3±0.4

5-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г
GK-S31	12.9±0.4	6.8±0.2	61±2	311±4	20±2	209±3	1±0.1	318±10	10±1	5±0.4	2±0.2
CH-S31	15.5±0.4	10.1±0.2	71±2	154±3	21±2	275±4	1.3±0.2	288±11	14±1	5.2±0.4	1.7±0.2
UR-S31	12.6±0.4	8.8±0.2	60±2	184±3	21±2	301±4	1.05±0.2	316±11	12±1	5.3±0.4	2±0.2
IK-S31	11.2±0.4	6.6±0.2	59±2	95±2	17±2	292±4	1.2±0.2	335±10	26±1	4±0.4	1.7±0.2
EK-S31	7.6±0.4	4.1±0.2	49±2	80±2	14±1	150±3	<1	276±9	<1	2.4±0.3	1.6±0.2
TO-S31	15±0.4	10.3±0.2	59±2	99±2	17±1	180±3	1.3±0.1	300±11	11±1	4.4±0.4	1.5±0.2
AY-S31	12±0.4	8.6±0.2	53±2	85±2	14±1	216±3	1.2±0.1	312±10	10±1	4.1±0.4	1.2±0.2
PR-S31	11±0.4	5.6±0.2	59±2	153±3	16±1	168±3	<1	312±10	8±1	3.7±0.4	1.4±0.2
IR-S31	10.3±0.4	14±0.2	81±3	226±4	26±2	168±3	1.1±0.1	294±11	12±1	6.3±0.4	1.5±0.2
EM-S31	12.4±0.4	4.5±0.2	66±2	315±4	21±2	225±4	1.4±0.2	470±11	6±1	2.9±0.5	1.9±0.2
IL-S31	14.5±0.5	23.4±0.2	77±3	472±5	21±2	180±3	2.3±0.1	353±11	17±1	6.6±0.5	3.4±0.2
TK-S31	13.7±0.5	12±0.2	92±3	426±5	20±2	159±3	<1	788±11	34±1	8.2±0.5	3.4±0.2
SH-S31	13.7±0.5	9±0.2	111±3	238±4	30±2	617±6	2.1±0.2	588±18	19±1	14.2±0.6	5.1±0.3
KB-S31	19.8±0.5	10±0.2	96±3	497±5	24±2	163±3	2.6±0.1	423±11	19±1	10.3±0.5	4.5±0.2
TA-S31	17.1±0.5	17.5±0.2	93±3	310±4	23±2	199±3	1.8±0.1	506±11	19±1	8.5±0.4	3.9±0.2
SD-S31	16.8±0.5	4.9±0.2	85±3	240±4	25±2	242±4	1.6±0.2	517±11	20±1	9.5±0.4	3.1±0.2

**2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (32-ші 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
GK-S32	1.68±0.02	6.4±0.2	0.184±0.004	80±12	338±7	0.038±0.005	1.85±0.02	33±1	19±1	60±6	7±0.4
CH-S32	2.13±0.03	1.4±0.1	0.38±0.004	90±12	294±7	0.079±0.005	3.2±0.04	52±2	25±1	56±6	10.7±0.4
UR-S32	1.77±0.03	0.8±0.1	0.388±0.004	100±12	482±7	0.051±0.005	2.89±0.04	74±2	28±1	62±6	10.1±0.4
IK-S32	1.48±0.03	3.4±0.2	0.263±0.004	60±12	183±7	0.045±0.004	1.88±0.02	27±1	28±1	62±6	6±0.4
EK-S32	1.28±0.03	0.6±0.1	0.114±0.003	20±11	158±6	0.021±0.004	0.85±0.01	15±1	6±1	10±4	2.3±0.3
TO-S32	1.47±0.03	1.6±0.1	0.318±0.004	80±12	187±7	0.062±0.005	2.03±0.02	28±1	31±1	185±9	6.7±0.4
AY-S32	1.68±0.03	0.8±0.1	0.342±0.004	100±12	214±7	0.096±0.006	2.9±0.03	42±2	30±1	65±6	8±0.4
PR-S32	1.77±0.03	0.8±0.1	0.236±0.004	50±11	63±6	0.034±0.004	1.6±0.02	11±1	14±1	69±6	8.1±0.4
IR-S32	1.85±0.03	2.6±0.1	0.336±0.004	100±12	88±6	0.055±0.005	3.13±0.04	38±2	33±1	69±7	11.7±0.4
EM-S32	1.95±0.03	2.6±0.1	0.368±0.004	120±13	51±6	0.046±0.005	2.67±0.03	17±1	17±1	41±6	11.9±0.4
IL-S32	2.12±0.02	5.8±0.2	0.39±0.004	110±13	71±7	0.069±0.005	3.36±0.04	31±2	31±1	71±7	13.3±0.4
TK-S32	2.18±0.02	8.5±0.2	0.283±0.004	50±12	70±7	0.063±0.005	2.68±0.03	26±2	27±1	61±6	11.4±0.4
SH-S32	2.45±0.03	2.3±0.1	0.316±0.004	110±13	72±7	0.044±0.005	2.68±0.03	21±2	14±1	44±6	12.7±0.4
KB-S32	2.23±0.02	7.2±0.2	0.35±0.004	130±13	92±7	0.063±0.005	3.62±0.04	43±2	36±1	71±7	12.8±0.5
TA-S32	2.07±0.02	6.1±0.2	0.34±0.004	110±13	98±7	0.068±0.005	2.99±0.03	40±2	25±1	63±7	11.7±0.4
SD-S32	1.86±0.02	7.7±0.2	0.31±0.004	100±12	74±6	0.058±0.005	2.54±0.03	32±2	29±1	67±7	9.6±0.4

6-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
GK-S32	13.5±0.4	21±0.2	71±2	312±4	13±1	94±3	1±0.1	506±11	11±1	4.1±0.4	2.4±0.2
CH-S32	18.5±0.5	12.7±0.2	76±2	156±3	24±2	278±4	1.7±0.2	335±11	11±1	6.1±0.4	2±0.3
UR-S32	14±0.4	7.9±0.2	71±2	143±3	23±2	305±4	1.2±0.2	300±11	12±1	5.8±0.4	2.1±0.2
IK-1-S32	13.7±0.5	9.4±0.2	55±2	160±3	16±2	268±4	1.4±0.2	282±10	76±1	3.5±0.4	1.7±0.2
EK-S32	10.8±0.4	2.6±0.2	38±2	66±2	13±1	126±2	<1	212±9	<1	1.7±0.3	1.5±0.2
TO-S32	13.2±0.4	14±0.2	50±2	136±3	15±1	245±4	1.5±0.2	276±10	16±1	4±0.4	1.6±0.2
AY-S32	16.3±0.5	8±0.2	59±2	134±3	16±1	144±3	1.5±0.1	306±11	13±1	5.1±0.4	2±0.2
PR-S32	10.6±0.4	3.5±0.2	62±2	164±3	17±1	211±3	<1	265±10	9±1	4.6±0.4	1.6±0.2
IR-S32	13.8±0.4	9±0.2	78±2	225±4	25±2	158±3	<1	241±11	9±1	6.4±0.4	1.9±0.2
EM-S32	14.6±0.4	4.5±0.2	65±2	337±4	22±2	197±3	1.4±0.1	476±11	3±1	3.3±0.4	2±0.2
IL-S32	19.4±0.5	6±0.2	101±3	241±4	29±2	206±3	1.6±0.1	417±11	19±1	10.5±0.4	3.1±0.2
TK-S32	14.8±0.5	14.9±0.2	106±3	320±4	24±2	190±3	1.4±0.1	506±11	22±1	11.1±0.5	3.9±0.2
SH-S32	13.8±0.5	3.4±0.2	117±3	239±4	26±2	371±5	1.6±0.2	553±11	15±1	12.3±0.5	3.9±0.3
KB-S32	23±0.5	8.4±0.2	99±3	497±6	24±2	165±4	2.2±0.1	447±11	18±1	10±0.5	4.4±0.2
TA-S32	22.8±0.5	29.6±0.3	96±3	450±5	23±2	185±4	1.4±0.1	470±11	19±1	8.8±0.5	3.3±0.2
SD-S32	16.5±0.5	5.8±0.2	84±3	280±4	21±2	213±3	1.3±0.1	470±11	20±1	8.7±0.4	3±0.2

**2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (31-ші 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
GK-B31	1.42±0.02	6.3±0.2	0.258±0.004	90±12	257±7	0.04±0.004	2±0.02	36±2	16±1	34±6	6±0.4
CH-B31	1.37±0.02	8.2±0.2	0.261±0.004	70±12	174±7	0.042±0.004	1.82±0.02	28±1	17±1	76±7	5±0.4
UR-B31	1.17±0.03	2.7±0.1	0.317±0.004	90±12	1260±9	0.05±0.005	2.06±0.02	56±2	14±1	29±5	5.5±0.4
IK-B31	1.87±0.03	1.2±0.1	0.255±0.004	90±12	261±7	0.064±0.005	2.25±0.03	32±1	16±1	43±6	8±0.4
EK-B31	1.69±0.03	1.1±0.1	0.191±0.003	60±11	254±7	0.03±0.004	1.11±0.01	23±1	6±1	13±5	3.1±0.4
TO-B31	1.43±0.03	0.6±0.1	0.355±0.004	100±12	321±7	0.027±0.004	2.57±0.03	36±1	17±1	32±5	6.8±0.4
AY-B31	0.98±0.03	0.5±0.1	0.244±0.004	40±12	160±6	0.014±0.004	1.12±0.02	12±1	10±1	19±5	3.4±0.4
PR-B31	1.82±0.03	1±0.1	0.453±0.004	90±13	121±7	0.059±0.005	2.84±0.03	29±2	18±1	55±6	11.5±0.4
IR-B31	1.52±0.03	0.7±0.1	0.202±0.003	30±11	58±6	0.029±0.004	1.45±0.02	11±1	8±1	17±5	6.5±0.4
EM-B31	1.94±0.03	3±0.2	0.4±0.004	150±13	61±6	0.049±0.005	2.97±0.03	15±1	17±1	42±6	12.2±0.4
IL-B31	1.98±0.02	6.1±0.2	0.37±0.004	110±13	75±7	0.062±0.005	3.02±0.03	23±2	21±1	59±7	12.2±0.4
TK-B31	2.15±0.02	7.8±0.2	0.292±0.004	110±12	60±6	0.045±0.005	2.34±0.02	14±1	15±1	51±6	11±0.4
SH-B31	2.18±0.02	5.1±0.2	0.37±0.004	70±13	123±7	0.067±0.005	3.52±0.04	33±2	35±1	95±7	13.5±0.5
KB-B31	2.18±0.02	6.2±0.2	0.37±0.004	110±13	112±7	0.062±0.005	3.71±0.04	36±2	36±1	65±7	13.5±0.5
TA-B31	1.97±0.02	7±0.2	0.346±0.004	120±13	102±7	0.076±0.005	3.48±0.04	43±2	35±1	77±7	11.7±0.4
SD-B31	1.81±0.02	7.9±0.2	0.335±0.004	90±13	83±7	0.054±0.005	2.49±0.03	27±2	21±1	57±6	9.9±0.4

7-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г
GK-B31	12.6±0.4	6.5±0.2	49±2	392±5	16±2	214±4	1.3±0.2	341±10	7±1	3.4±0.5	2.4±0.2
CH-B31	10.7±0.5	5.8±0.2	51±2	147±3	16±2	292±4	1.2±0.2	288±10	19±1	4±0.4	1.8±0.2
UR-B31	11.3±0.4	4.5±0.2	35±2	155±3	15±1	265±4	<1	229±10	4±1	2.7±0.4	1.4±0.2
IK-B31	13.3±0.4	8.1±0.2	60±2	157±3	17±1	173±3	1.1±0.1	306±10	7±1	4.2±0.4	1.7±0.2
EK-B31	8.1±0.4	4±0.2	50±2	84±2	14±1	181±3	<1	294±9	<1	2.2±0.3	1.3±0.2
TO-B31	14.4±0.4	7.3±0.2	46±2	127±3	14±1	182±3	1.2±0.1	300±11	11±1	5.1±0.4	1.5±0.2
AY-B31	7.3±0.4	6.4±0.2	30±2	84±2	9±1	277±4	<1	194±9	2±1	2.4±0.4	1.1±0.2
PR-B31	13.2±0.5	5.1±0.2	76±2	187±3	31±2	453±5	1±0.2	288±11	15±1	9.3±0.5	2.6±0.3
IR-B31	6.8±0.4	4.2±0.2	50±2	113±2	14±1	130±3	<1	200±10	2±1	3.2±0.3	0.8±0.2
EM-B31	14.8±0.4	4.2±0.2	62±2	342±4	22±2	232±4	1.9±0.2	488±11	6±1	3.5±0.5	2.2±0.2
IL-B31	15.6±0.5	6.9±0.2	92±3	237±4	27±2	252±4	1.4±0.2	465±11	19±1	9.4±0.5	2.9±0.3
TK-B31	11.1±0.5	10.5±0.2	100±3	311±4	21±2	228±4	<1	541±11	15±1	9.5±0.5	2.9±0.2
SH-B31	18±0.5	9±0.2	111±3	284±4	29±2	216±4	1.9±0.2	494±11	34±1	14.5±0.5	5.1±0.2
KB-B31	23±0.5	6±0.2	97±3	358±5	24±2	187±3	3.2±0.1	435±11	21±1	10.2±0.5	4±0.3
TA-B31	19±0.5	19±0.2	93±3	345±4	25±2	158±3	1.4±0.1	476±11	31±1	10.5±0.5	4.3±0.2
SD-B31	12.9±0.5	5.7±0.2	83±3	290±4	24±2	236±4	1.3±0.2	512±11	20±1	8.6±0.5	3.2±0.2

2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (32-ші 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
GK-B32	1.5±0.03	4.6±0.2	0.223±0.004	50±12	124±6	0.033±0.004	1.51±0.02	34±1	13±1	25±5	6.1±0.4
CH-B32	1.77±0.03	0.7±0.1	0.278±0.004	80±12	386±7	0.028±0.004	2.17±0.03	34±1	17±1	38±6	8.1±0.4
UR-B32	1.18±0.03	2.3±0.1	0.254±0.004	60±12	860±8	0.038±0.005	1.62±0.02	53±1	13±1	22±5	4.5±0.4
IK-B32	1.22±0.03	1.3±0.1	0.106±0.003	20±11	230±6	0.024±0.004	0.84±0.01	6±1	7±1	10±4	1.7±0.3
EK-B32	1.18±0.03	0.6±0.1	0.1±0.003	20±11	130±6	0.019±0.004	0.77±0.01	13±1	6±1	8±4	1.7±0.3
TO-B32	1.1±0.03	0.9±0.1	0.31±0.004	30±12	220±6	0.014±0.004	1.18±0.02	18±1	11±1	22±5	3.7±0.4
AY-B32	1.43±0.03	0.6±0.1	0.274±0.004	60±12	288±7	0.021±0.004	1.79±0.02	21±1	10±1	16±5	4.9±0.4
PR-B32	1.8±0.03	1±0.1	0.462±0.004	120±13	122±7	0.058±0.005	3.23±0.04	36±2	29±1	73±7	13.8±0.4
IR-B32	1.3±0.03	0.6±0.1	0.104±0.003	<20	42±6	0.021±0.004	1.14±0.01	7±1	8±1	15±5	4.9±0.4
EM-B32	2.11±0.03	1.6±0.1	0.322±0.004	110±12	29±6	0.05±0.005	2.8±0.03	11±1	19±1	42±6	13.1±0.4
IL-B32	1.99±0.02	6.1±0.2	0.359±0.004	90±13	64±6	0.055±0.005	2.8±0.03	25±2	20±1	53±6	11.7±0.4
TK-B32	2.28±0.02	7.4±0.2	0.265±0.004	70±12	39±6	0.042±0.004	2.14±0.02	14±1	14±1	39±6	9.9±0.4
SH-B32	2.47±0.03	2.8±0.2	0.319±0.004	100±12	78±6	0.044±0.005	2.8±0.03	24±1	20±1	52±6	12.5±0.4
KB-B32	2.08±0.02	6±0.2	0.354±0.004	120±13	109±7	0.062±0.005	3.18±0.03	49±2	28±1	61±7	13.2±0.4
TA-B32	2.22±0.03	3.1±0.2	0.405±0.004	160±13	98±7	0.055±0.005	4±0.05	39±2	27±1	59±7	14.3±0.5
SD-B32	1.78±0.02	7.6±0.2	0.317±0.004	110±13	90±7	0.056±0.005	2.62±0.03	33±2	27±1	64±7	10±0.4

8-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
GK-B32	13.5±0.4	7.2±0.2	49±2	304±4	15±1	160±3	<1	300±10	<1	2.8±0.4	2±0.2
CH-B32	12±0.4	4±0.2	59±2	138±3	18±2	239±3	<1	294±11	5±1	4.1±0.4	1.5±0.2
UR-B32	12±0.4	3.2±0.2	35±2	152±3	14±1	255±4	<1	229±10	<1	1.9±0.4	1.2±0.2
IK-B32	11.3±0.4	3±0.2	39±2	70±2	9±1	122±2	<1	194±9	<1	1.5±0.3	1±0.2
EK-B32	9.6±0.4	2.6±0.2	34±2	61±2	10±1	98±2	<1	182±9	<1	1.3±0.3	1.2±0.2
TO-B32	8.7±0.4	5.6±0.2	34±2	99±2	12±1	343±4	1.1±0.2	165±10	<1	2±0.4	1.4±0.2
AY-B32	11±0.4	5.3±0.2	43±2	119±3	10±1	80±2	<1	206±10	2±1	2.4±0.3	1.2±0.2
PR-B32	16.2±0.5	4.5±0.2	85±3	178±3	32±2	403±5	1.1±0.2	276±11	17±1	9.1±0.5	3.1±0.3
IR-B32	8.8±0.4	3.1±0.2	44±2	98±2	12±1	71±2	<1	141±9	<1	2.2±0.3	0.8±0.2
EM-B32	20.5±0.4	2.2±0.2	59±2	343±4	20±2	120±3	1.7±0.1	564±11	2±1	2.6±0.4	1.7±0.2
IL-B32	15.3±0.5	3.5±0.2	90±3	247±4	27±2	249±4	1.3±0.2	441±11	12±1	8.7±0.4	2.7±0.2
TK-B32	12.9±0.4	6.2±0.2	107±3	236±4	22±2	284±4	1±0.2	429±10	13±1	8.7±0.5	3.1±0.2
SH-B32	15.6±0.5	3.7±0.2	120±3	241±4	25±2	301±4	1.5±0.2	559±11	19±1	12.1±0.5	4.1±0.3
KB-B32	18.6±0.5	9±0.2	92±3	335±4	23±2	195±3	1.8±0.1	559±11	23±1	9.7±0.5	3.2±0.2
TA-B32	20.7±0.5	3.4±0.2	99±3	275±4	24±2	265±4	2.2±0.2	588±12	15±1	10.8±0.5	4.1±0.3
SD-B32	16.4±0.5	3.9±0.2	84±3	284±4	23±2	197±3	1.5±0.1	512±11	18±1	9±0.4	3.3±0.2

2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері. (31-ші экспедиция)

Үлгі	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %
GK-S31	0.58	7.3	70	170	13	69	1.7	5.9	20	45	4.5
CH-S31	0.75	9.1	50	303	14	81	1.8	6.9	24	56	<1
UR-S31	0.65	7.5	85	381	15	68	2.2	6.5	25	52	2.7
IK-S31	0.92	6.1	27	137	9.4	67	1.5	5.7	18	45	1.5
EK-S31	0.43	3.9	38	248	6.4	23	1.2	4.3	16.3	36	1.7
TO-S31	0.89	10	34	128	12	57	1.8	6.5	23	50	<1
AY-S31	0.72	8.1	37	140	12	54	1.7	6.1	21	45	<1
PR-S31	0.65	4.7	<10	53	6.2	48	1.4	6.5	19	47	1.8
IR-S31	1.0	6.5	<10	74	13	88	1.7	7.7	25	58	2.9
EM-S31	1.2	7.4	<10	38	7.5	60	1.6	4.8	18	44	<1
IL-S31	1.2	9.6	<10	46	8.8	75	2.5	8.7	25	57	6.9
TK-S31	1.2	6.3	<10	43	14	71	2.6	9.5	26	62	5.9
SH-S31	1.4	7.2	33	80	9.1	68	4.7	16	39	87	3.6
KB-S31	1.6	12	42	73	14	89	3.9	11	30	67	8.5
TA-S31	1.4	8.3	50	65	11	71	3.4	9.5	30	65	4.4
SD-S31	1.3	10	<10	71	11	82	3.2	11	33	71	7.7

9-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Sr, мкг/г	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г
GK-S31	2.6	1.0	497	404	212	65	9.6	3.2	<1	2.7	23
CH-S31	2.9	1.1	381	186	309	75	9.6	3.3	<1	4.8	26
UR-S31	2.6	1.4	365	190	374	52	9.9	2.9	<1	4.2	22
IK-S31	1.8	0.7	432	107	282	64	6.2	2.6	<1	2.1	18
EK-S31	1.11	0.63	422	60	134	52	3.4	1.3	<1	0.31	21
TO-S31	2.7	0.7	402	114	206	68	8.2	3.3	<1	5.6	27
AY-S31	2.5	0.5	475	130	236	65	7.8	2.9	<1	4.7	28
PR-S31	1.6	1.7	465	191	225	64	5.9	2.5	<1	1.8	20
IR-S31	3.3	1.7	411	263	176	85	14	4.7	<1	8.2	28
EM-S31	2.6	2.6	651	376	263	76	10	2.1	<1	0.77	29
IL-S31	2.4	2.4	538	527	160	85	9.0	4.3	<1	16	22
TK-S31	2.2	1.7	952	513	171	96	8.1	3.7	<1	7.3	34
SH-S31	3.1	2.2	518	235	548	104	9.9	3.9	2.2	4.2	40
KB-S31	3.4	1.3	577	594	210	99	13	6.3	2.3	4.9	29
TA-S31	2.6	1.3	583	321	185	85	9.5	4.2	0.9	11	25
SD-S31	2.8	1.3	567	306	180	93	10	4.9	1.1	1.1	38

2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (32-ші экспедиция)

Үлгі	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %
GK-S32	1.27	6.1	31	1030	7.7	64	1.96	5.3	14	30	6.5
CH-S32	1.03	12.2	64	243	14.3	71	2.15	8.5	26	61	1.4
UR-S32	0.77	6.1	94	411	12.9	73	1.99	7.8	24	57	0.4
IK-S32	2.64	7.3	28	153	8.4	73	1.73	5.3	18	41	4.8
EK-S32	0.50	3.8	17	211	4.5	16	1.19	2.6	11	29	0.4
TO-S32	1.95	5.5	25	119	9.5	200	1.59	5.9	17	42	1.3
AY-S32	1.20	9.3	67	162	15.8	75	2.21	8.9	24	70	0.8
PR-S32	0.81	4.9	<10	49	5.5	83	1.63	5.6	19	41	1.1
IR-S32	1.14	4.9	42	75	11.5	83	1.87	7.8	25	55	2.5
EM-S32	1.20	10.6	<10	39	7.5	51	1.88	4.8	19	41	3.4
IL-S32	1.62	14.0	31	64	11.6	81	3.67	13.0	36	78	6.6
TK-S32	1.17	11.3	25	49	8.4	72	3.65	13.0	33	69	8.4
SH-S32	1.50	7.1	<10	66	8.3	57	4.98	16.3	38	83	2.3
KB-S32	1.69	13.6	35	78	13.1	79	3.80	12.0	31	65	6.6
TA-S32	1.41	10.4	45	73	10.0	64	2.48	9.0	29	60	5.3
SD-S32	1.24	9.9	50	65	8.9	83	3.62	11.7	31	64	7.1

10-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Sr, мкг/г	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г
GK-S32	1.8	1.9	763	440	121	78	5.6	2.5	1.1	14.4	20
CH-S32	3.4	1.2	560	198	294	91	10.9	4.0	<1	8.1	36
UR-S32	3.1	1.2	478	165	246	79	11.1	3.4	<1	4.4	31
IK-S32	2.0	0.5	445	189	255	57	6.5	2.8	0.6	5.7	24
EK-S32	1.0	0.4	321	77	111	46	2.6	0.91	<1	0.4	20
TO-S32	2.1	0.5	470	205	276	58	7.2	2.6	0.1	8.1	31
AY-S32	3.0	0.9	405	171	150	60	8.9	2.8	<1	4.4	33
PR-S32	1.7	1.5	388	204	197	70	6.5	2.7	<1	1.1	19
IR-S32	3.2	1.5	394	300	169	80	13.1	4.6	<1	5.3	34
EM-S32	2.9	2.9	595	433	230	70	10.9	1.9	1.7	2.0	30
IL-S32	3.6	1.7	662	354	179	110	13.2	7.5	0.5	3.4	39
TK-S32	2.7	1.5	677	467	227	119	9.6	6.7	<1	10.2	42
SH-S32	3.0	2.1	706	275	390	133	10.0	4.3	0.6	0.8	42
KB-S32	3.7	1.3	615	761	159	106	13.6	7.5	0.8	4.6	39
TA-S32	2.7	1.4	555	501	182	89	9.5	4.0	<1	19.1	31
SD-S32	2.7	1.3	753	499	220	87	9.4	4.8	<1	3.1	38

2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (31-ші экспедиция)

Үлгі	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %
GK-B31	0.63	7.7	40	238	9.9	53	1.8	5.0	19	41	6.6
CH-B31	0.71	5.3	<10	155	8.2	96	1.6	4.6	18	40	6.8
UR-B31	0.61	6.7	29	1036	12	50	1.5	4.5	19	39	2.5
IK-B31	0.65	6.5	35	205	11	63	1.4	5.0	18	43	2.2
EK-B31	0.47	4.3	36	159	5.6	20	1.4	3.5	13.5	30	<1
TO-B31	0.85	8.4	59	296	12	42	1.5	7.0	24	50	<1
AY-B31	0.36	3.3	17	178	5.3	25	1.1	4.3	14	30	<1
PR-B31	1.2	7.0	<10	94	11	79	2.8	15	42	98	1.8
IR-B31	0.57	2.9	<10	33	4.9	33	1.2	5.2	15	36	<1
EM-B31	1.2	8.6	<10	36	8.4	67	1.6	4.3	18	43	2.8
IL-B31	1.3	8.9	<10	51	10	81	2.8	11	31	70	5.1
TK-B31	0.81	6.2	<10	42	7.3	67	2.8	10	32	69	6.1
SH-B31	1.5	10	<10	89	13	107	4.5	15	35	78	4.6
KB-B31	2.2	17	44	81	16	95	3.6	12	33	73	6.5
TA-B31	1.6	9.1	41	77	14	93	3.6	10	31	68	5.8
SD-B31	1.3	8.2	<10	66	9.9	78	3.2	11	31	68	6.4

11-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Sr, мкг/г	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г
GK-B31	2.0	0.9	530	471	236	56	7.1	2.6	<1	2.8	17
CH-B31	1.8	0.6	479	149	324	54	5.7	2.4	0.8	1.6	18
UR-B31	2.2	1.1	300	158	281	39	7.6	1.7	<1	0.99	14
IK-B31	2.2	1.2	470	172	269	70	7.1	2.5	<1	3.6	24
EK-B31	1.04	0.64	424	58	149	50	3.3	1.3	<1	0.67	18
TO-B31	2.7	1.1	414	200	172	57	7.0	1.6	<1	2.5	36
AY-B31	1.2	0.5	271	114	329	34	3.6	1.2	<1	2.5	20
PR-B31	2.9	2.0	433	146	492	79	12	4.0	<1	1.0	45
IR-B31	1.6	1.4	282	95	197	55	5.3	2.0	<1	1.2	13
EM-B31	3.0	2.7	661	397	273	64	11	1.9	<1	0.18	25
IL-B31	2.9	1.8	602	263	241	96	11	5.4	2.6	2.3	39
TK-B31	2.2	1.8	754	379	191	109	8.0	4.4	<1	5.7	37
SH-B31	3.2	1.7	540	318	188	103	12	6.4	1.7	4.2	31
KB-B31	3.8	1.5	648	467	163	96	15	7.2	1.2	2.1	37
TA-B31	3.1	1.0	474	339	140	90	11	5.6	1.1	12	29
SD-B31	2.5	1.4	720	313	245	88	9.1	4.4	<1	1.6	34

2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері. (32-ші экспедиция)

Үлгі	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %
GK-B32	0.53	5.0	31	100	7.2	30	1.33	4.6	14	35	3.9
CH-B32	0.63	5.4	27	357	9.6	49	1.59	5.5	18	45	0.04
UR-B32	0.53	4.3	39	756	7.4	30	1.25	4.0	14	29	2.2
IK-B32	0.39	4.4	<10	229	3.4	17	0.70	2.3	9	21	1.2
EK-B32	0.40	2.8	12	123	3.4	13	0.98	2.0	10	23	0.1
TO-B32	0.44	2.1	19	166	5.6	25	1.07	5.5	16	39	0.2
AY-B32	0.72	4.6	28	205	6.6	25	0.86	3.4	10	26	0.3
PR-B32	1.12	7.2	50	94	10.5	78	2.74	11.1	34	76	1.0
IR-B32	0.37	2.8	16	25	3.1	17	0.95	2.8	10	21	0.2
EM-B32	0.97	10.9	<10	32	7.0	47	1.31	3.5	15	31	0.4
IL-B32	1.16	8.5	<10	49	8.0	56	2.54	9.8	30	63	4.6
TK-B32	0.88	5.9	<10	37	5.6	46	3.58	11.6	28	59	5.7
SH-B32	1.24	7.5	<10	59	8.0	58	3.77	13.2	31	66	2.4
KB-B32	1.67	9.4	52	90	11.4	67	2.96	11.0	34	71	5.3
TA-B32	2.30	14.1	43	84	13.5	70	4.33	13.6	40	81	2.2
SD-B32	1.14	9.3	42	73	8.8	70	2.85	9.8	30	62	8.0

12-ҚОСЫМШАНЫҢ жалғасы

Үлгі	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Sr, мкг/г	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г
GK-B32	1.6	1.2	493	351	141	56	5.8	2.0	<1	3.5	20
CH-B32	2.3	1.1	416	175	239	66	7.2	2.3	2.0	1.2	28
UR-B32	1.6	1.1	321	201	214	36	5.6	1.1	<1	0.7	21
IK-B32	0.84	0.3	312	71	144	43	1.8	1.0	<1	0.6	13
EK-B32	0.79	0.4	292	65	93	30	2.0	0.78	0.4	0.4	15
TO-B32	1.1	0.5	249	88	318	37	3.9	1.1	<1	2.4	24
AY-B32	1.9	0.8	340	159	80	43	4.0	1.1	<1	2.1	18
PR-B32	3.1	1.4	390	204	338	79	12.1	4.8	<1	1.7	41
IR-B32	1.1	1.1	194	83	55	41	4.0	1.6	<1	0.9	14
EM-B32	2.7	2.9	635	470	108	60	9.1	1.3	<1	0.2	25
IL-B32	2.7	1.9	525	294	234	93	10.3	4.6	<1	1.4	33
TK-B32	2.1	1.6	572	257	243	109	7.1	4.2	<1	2.6	37
SH-B32	2.7	1.9	665	348	217	108	9.2	4.2	0.3	1.1	39
KB-B32	2.9	1.3	612	424	177	90	10.5	4.2	0.1	4.6	38
TA-B32	4.3	2.0	681	413	269	109	15.0	5.0	<1	0.9	55
SD-B32	2.6	1.2	616	354	184	91	9.1	4.6	<1	1.1	39

2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрометрлік талдау нәтижелері (31-ші экспедиция)

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
GK-WD31	7.937	73 ± 8	96 ± 21	< 1
CH-WD31	5.776	7 ± 2	148 ± 18	< 1
UR-WD31	3.443	16 ± 2	87 ± 16	< 1
IK-WD31	3.250	7 ± 2	60 ± 13	< 1
EK-WD31	1.794	< 3	135 ± 17	< 1
TO-WD31	11.66	24 ± 7	449 ± 47	< 1
AY-WD31	7.346	34 ± 3	131 ± 18	< 1
PR-WD31	2.368	19 ± 2	< 19	< 1
IR-WD31	2.401	58 ± 6	96 ± 18	< 1
EM-WD31	9.727	94 ± 9	302 ± 33	< 1
IL-WD31	3.485	35 ± 3	< 24	< 1
TK-WD31	3.286	40 ± 5	77 ± 17	< 1
SH-WD31	5.790	169 ± 18	140 ± 30	< 1
KB-WD31	13.06	317 ± 29	273 ± 25	< 1
TA-WD31	4.181	48 ± 5	< 21	< 1
SD-WD31	9.355	106 ± 14	103 ± 18	< 1

2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрометрлік талдау нәтижелері (32-ші экспедиция).

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
GK-WD32	7.381	12 ± 2	49 ± 14	< 2
CH-WD32	12.413	11 ± 2	224 ± 26	< 2
UR-WD32	7.955	21 ± 5	113 ± 25	< 1
IK-WD32	18.715	7 ± 3	141 ± 19	< 2
EK-WD32	6.256	8 ± 2	161 ± 18	< 1
TO-WD32	11.237	43 ± 6	279 ± 30	< 1
AY-WD32	10.691	17 ± 3	106 ± 20	< 2
PR-WD32	1.462	11 ± 2	26 ± 15	< 2
IR-WD32	1.049	14 ± 2	36 ± 12	< 1
EM-WD32	10.692	126 ± 13	653 ± 60	< 1
IL-WD32	3.058	37 ± 4	146 ± 23	< 1
TK-WD32	1.958	24 ± 3	26 ± 12	< 1
SH-WD32	6.115	160 ± 16	172 ± 24	< 1
KB-WD32	22.099	358 ± 34	210 ± 23	< 2
TA-WD32	3.636	48 ± 5	61 ± 19	< 2
SD-WD32	14.646	175 ± 18	477 ± 48	< 1

2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрометрлік талдау нәтижелері (31-ші экспедиция).

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
GK-WS31	1.182	4 ± 1	< 10	< 1
CH-WS31	0.070	< 1	< 11	< 1
UR-WS31	1.618	3 ± 1	32 ± 10	< 1
IK-WS31	0.237	< 2	< 13	< 1
EK-WS31	0.177	5 ± 2	< 20	< 1
TO-WS31	0.979	< 4	32 ± 13	< 1
AY-WS31	0.153	8 ± 1	< 14	< 1
PR-WS31	0.069	< 2	< 8	< 1
IR-WS31	1.494	22 ± 3	84 ± 15	< 1
EM-WS31	1.203	13 ± 1	36 ± 9	< 1
IL-WS31	4.275	9 ± 3	164 ± 18	< 1
TK-WS31	0.898	5 ± 1	26 ± 7	< 1
SH-WS31	0.060	< 3	< 7	< 1
KB-WS31	0.280	3 ± 1	52 ± 13	< 1
TA-WS31	0.201	< 2	< 6	< 1
SD-WS31	1.220	12 ± 1	59 ± 8	< 1

2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрометрлік талдау нәтижелері (32-ші экспедиция).

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
GK-WS32	0.122	< 2	27 ± 10	< 1
CH-WS32	0.254	< 4	60 ± 7	< 1
UR-WS32	0.8	< 4	< 21	< 1
IK-WS32	0.372	< 2	< 14	< 1
EK-WS32	0.343	< 2	< 11	< 1
TO-WS32	0.221	< 2	30 ± 10	< 1
AY-WS32	0.118	< 2	33 ± 10	< 1
PR-WS32	0.086	< 3	< 9	< 1
IR-WS32	0.094	< 4	< 12	< 1
EM-WS32	0.449	12 ± 2	76 ± 9	< 1
IL-WS32	0.05	< 4	< 10	< 1
TK-WS32	0.026	< 2	9 ± 4	< 1
SH-WS32	0.043	3 ± 1	< 20	< 1
KB-WS32	0.156	< 4	< 14	< 1
TA-WS32	0.164	< 4	62 ± 12	< 1
SD-WS32	0.588	3 ± 1	46 ± 11	< 1

**2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (31-ші экспедиция)**

Үлгі	м, г	Литр	Sb, мкг/л	As, мкг/л	Ni, мкг/л	Cr, мкг/л	Co, мкг/л	Zn, мкг/л	U, мкг/л	La, мкг/л	Ce, мкг/л	Ca, мг/л	Fe, мкг/л	Na, мг/л	Ba, мкг/л	Sr, мкг/л	Zr, мкг/л	Rb, мкг/л	Mo, мкг/л
GK-WD31	7.937	10	0.19	1.00	1.42	1.03	0.09	4.46	6.39	0.04	<ПО	65	33	105	68.5	982	<ПО	0.79	1.67
CH-WD31	5.776	10	0.12	1.44	2.12	2.91	0.25	13.96	0.86	0.05	0.05	50	178	62	35.2	543	<ПО	1.11	0.56
UR-WD31	3.443	10	0.18	1.45	2.60	4.57	0.18	6.18	1.48	0.03	0.10	50	309	293	65.7	472	1.44	0.68	0.63
IK-WD31	3.250	10	0.14	<0.5	1.79	2.98	0.17	4.12	0.59	0.05	0.18	41	124	29	50.1	382	1.24	1.53	0.83
EK-WD31	1.794	10	0.15	0.92	3.90	8.82	0.27	4.30	0.31	0.20	0.44	22	340	13	18.4	167	<ПО	1.33	0.58
TO-WD31	11.661	10	0.17	<0.57	<1.06	2.39	0.29	2.75	3.01	0.03	0.00	92	15	147	49.4	1008	<ПО	1.59	3.58
AY-WD31	7.346	10	0.25	<0.36	<0.84	1.73	0.10	1.65	3.78	<ПО	0.09	46	43	87	36.0	629	0.52	1.18	1.05
PR-WD31	2.511	10	0.16	0.86	0.17	1.03	0.04	2.19	2.77	<ПО	<ПО	32	48	17	27.6	275	<ПО	0.56	1.17
IR-WD31	2.401	10	0.13	0.55	0.37	0.87	0.09	1.48	5.13	0.06	0.05	23	138	13	16	179	<ПО	0.94	1.80
EM-WD31	9.728	10	0.23	2.39	<0.15	3.03	0.09	2.45	11.81	<ПО	<ПО	75	87	122	28.3	1142	<ПО	0.50	16.85
IL-WD31	3.485	10	0.22	1.29	0.55	0.69	0.06	2.12	4.67	<ПО	<ПО	48	13	21	51.2	374	<ПО	0.69	2.57
TK-WD31	3.286	10	0.09	0.77	<0.15	0.81	0.03	1.20	4.84	<ПО	<ПО	56	7.1	12	57.6	632	<ПО	0.38	1.22
SH-WD31	5.790	10	0.20	1.43	1.30	2.10	0.08	5.11	15.88	<ПО	<ПО	62	123	50	63.2	911	<ПО	1.03	2.83
KB-WD31	13.056	10	0.56	<0.5	<0.15	3.10	0.25	3.29	37.94	<ПО	<ПО	110	296	129	62.8	3311	<ПО	1.41	22.82
TA-WD31	4.351	10	0.19	0.60	0.29	1.84	0.06	3.60	6.90	<ПО	<ПО	65	30	19	106	808	<ПО	0.45	1.10
SD-WD31	9.439	10	0.44	1.63	<0.15	2.99	0.35	5.39	12.63	<ПО	0.05	113	35	71	60.0	2340	<ПО	1.05	5.89

**2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (32-ші экспедиция)**

Үлгі	м, г	Литр	Sb, мкг/л	As, мкг/л	Ni, мкг/л	Cr, мкг/л	Co, мкг/л	Zn, мкг/л	U, мкг/л	La, мкг/л	Ce, мкг/л	Ca, мг/л	Fe, мкг/л	Na, мг/л	Ba, мкг/л	Sr, мкг/л	Zr, мкг/л	Rb, мкг/л	Mo, мкг/л
GK-WD32	7.381	10	0.23	1.72	1.55	0.74	0.16	2.21	2.32	0.04	0.14	56	73	117	79	769	<ПО	0.63	1.38
CH-WD32	12.413	10	0.34	4.48	6.96	7.27	0.17	129	1.08	<0.12	<ПО	110	82	174	59	1102	<ПО	1.45	1.26
UR-WD32	7.955	10	0.28	2.11	0.97	2.52	0.09	7.36	2.23	0.12	0.012	70	132	107	73	776	<ПО	0.59	1.41
IK-WD32	18.715	10	0.50	2.92	3.89	9.76	0.11	3.82	1.38	<0.18	0.046	91	81	340	74	1198	<ПО	0.94	<1.8
EK-WD32	6.256	10	0.14	1.76	2.86	12.74	0.26	2.72	1.24	0.12	0.10	52	117	88	33	584	1.31	0.83	1.10
TO-WD32	11.237	10	0.34	1.54	2.16	1.88	0.09	3.08	1.83	0.16	0.20	76	17	157	49	853	4.07	1.68	2.58
AY-WD32	10.691	10	0.07	1.14	0.74	0.27	0.06	5.48	1.36	0.21	0.029	73	50	155	51	885	<ПО	1.03	1.16
PR-WD32	1.462	10	0.72	1.00	<0.18	0.39	0.04	3.42	1.47	0.02	<ПО	24	35	11	24	170	<ПО	0.35	0.99
IR-WD32	1.049	10	0.20	0.54	0.61	0.97	0.06	3.24	2.15	0.00	<ПО	15	16	9	10	103	<ПО	0.80	1.31
EM-WD32	10.692	10	0.32	3.66	<0.16	1.05	0.16	2.57	14	0.05	0.23	58	13	188	21	1146	3.92	0.42	27
IL-WD32	3.058	10	0.27	1.02	0.59	3.09	0.09	3.49	4.49	0.05	0.13	44	143	20	54	360	2.54	0.94	2.98
TK-WD32	1.958	10	0.11	0.33	2.03	4.14	0.18	3.98	3.82	0.02	<ПО	39	156	7	83	329	<ПО	0.50	3.38
SH-WD32	6.115	10	0.18	1.53	<0.42	4.17	0.08	2.59	22	<0.06	<ПО	68	57.4	60	53	1039	<ПО	0.54	5.42
KB-WD32	22.099	10	0.37	1.12	<0.88	1.42	0.23	2.79	46	0.05	<ПО	161	62	302	53	5312	<ПО	1.28	24
TA-WD32	3.636	10	0.27	0.98	<0.32	2.34	0.11	7.41	7.95	<0.04	<ПО	54	779	18	84	715	<ПО	0.60	1.90
SD-WD32	14.646	10	0.38	3.03	1.84	6.63	0.10	3.07	18	<0.15	<ПО	155	41	132	62	3404	<ПО	0.99	5.86

2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (31-ші экспедиция)

Үлгі	Нақты массасы, г	Sb, мкг/л	As, мкг/л	Cr, мкг/л	Co, мкг/л	Zn, мкг/л	U, мкг/л	Th, мкг/л	La, мкг/л	Ce, мкг/л	Ca, мг/л	Fe, мг/л	Na, мг/л	Ba, мкг/л	Sr, мкг/л	Zr, мкг/л	Rb, мкг/л	Sc, мкг/л	Cs, мкг/л	Mo, мкг/л	Nd, мкг/л
GK-WS31	1.182	0.047	0.257	7.345	0.872	5.746	0.142	0.383	1.149	2.541	10.29	1.84	1.58	16	55	3.9	4.0	0.66	0.26	<0.0591	1.4
CH-WS31	0.063	0.002	0.008	0.280	0.030	0.334	0.005	0.018	0.052	0.113	0.13	0.09	0.10	0.80	1.6	0.30	0.17	0.027	0.011	<0.0032	0.087
UR-WS31	1.614	0.086	0.683	16.272	2.023	9.994	0.190	0.821	2.509	5.566	3.44	4.14	0.74	38	26	14	8.6	1.5	0.52	<0.0807	2.9
IK-WS31	0.237	0.014	0.086	2.019	0.272	2.041	0.027	0.122	0.355	0.839	0.87	0.64	0.14	5.4	5.9	1.7	1.3	0.20	0.086	<0.0119	0.47
EK-WS31	0.166	0.015	0.068	1.936	0.193	1.772	0.045	0.115	0.297	0.612	0.45	0.57	0.15	2.8	4.2	1.7	0.99	0.19	0.073	<0.0083	0.39
TO-WS31	0.967	0.067	0.402	6.081	0.982	5.370	0.124	0.280	0.852	2.031	4.28	1.61	1.89	25	39	6.7	2.4	0.42	0.16	<0.0484	1.3
AY-WS31	0.139	0.012	0.074	0.243	0.065	0.913	0.055	0.007	0.022	0.063	0.65	0.30	0.93	2.5	11	0.23	0.085	0.012	0.003	0.357	0.058
PR-WS31	0.069	0.034	0.010	0.600	0.010	0.222	0.036	0.006	0.013	0.032	0.35	0.02	0.21	0.53	4.4	0.13	0.05	0.008	0.004	0.010	0.023
IR-WS31	1.494	0.120	0.993	10.889	1.764	14.679	0.652	1.423	3.686	7.575	2.83	4.94	0.87	35	25	9.5	13	1.7	0.98	0.126	5.4
EM-WS31	1.203	0.058	0.448	2.798	0.583	4.334	0.354	0.406	1.011	2.186	9.73	1.48	2.21	17	80	5.7	3.3	0.52	0.26	0.089	1.5
IL-WS31	4.275	0.371	2.668	14.860	2.594	21.399	0.656	3.175	7.546	16.667	14.37	7.68	3.92	136	80	47	24	2.8	1.5	0.307	11
TK-WS31	0.898	0.056	0.489	3.020	0.567	4.981	0.180	0.703	1.671	3.573	4.12	1.59	0.59	25	24	7.6	6.2	0.57	0.44	0.143	1.9
SH-WS31	0.060	0.012	0.023	0.350	0.039	0.528	0.050	0.047	0.099	0.205	0.33	0.10	0.08	1.5	3.9	0.37	0.29	0.032	0.020	0.016	0.11
KB-WS31	0.274	0.032	0.229	1.444	0.268	1.794	0.138	0.187	0.397	0.803	1.59	0.63	0.33	8.7	21	1.2	1.7	0.22	0.13	0.068	0.50
TA-WS31	0.201	0.008	0.024	0.357	0.057	1.309	0.067	0.035	0.088	0.169	3.26	0.12	0.06	5.1	17	0.16	0.31	0.038	0.020	<0.0101	0.14
SD-WS31	1.221	0.196	0.754	5.997	0.826	7.560	0.298	0.728	1.990	4.214	4.56	2.13	0.82	43	31	9.9	5.1	0.73	0.40	0.139	3.1

**2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (32-ші экспедиция)**

Үлгі	Нақты массасы, г	Sb, мкг/л	As, мкг/л	Cr, мкг/л	Co, мкг/л	Zn, мкг/л	U, мкг/л	Th, мкг/л	La, мкг/л	Ce, мкг/л	Ca, мг/л	Fe, мг/л	Na, мг/л	Ba, мкг/л	Sr, мкг/л	Zr, мкг/л	Rb, мкг/л	Sc, мкг/л	Cs, мкг/л	Mo, мкг/л	Nd, мкг/л
GK-WS32	0.120	0.015	0.01	1.2	0.079	1.2	0.012	0.031	<ПО	0.21	0.39	0.17	0.39	2.1	3.3	0.65	0.33	0.062	0.024	0.022	0.08
CH-WS32	0.254	0.024	0.063	12	0.289	126	0.026	0.071	<ПО	0.45	0.68	0.41	0.89	18	11	0.93	0.77	0.116	0.046	0.013	0.21
UR-WS32	0.801	0.042	0.195	8.9	0.82	6.3	0.098	0.35	<ПО	2.4	2.4	1.8	0.93	22	14	10.3	3.6	0.655	0.234	0.04	0.98
IK-WS32	0.374	0.013	0.218	2.3	0.253	3.2	0.027	0.095	<ПО	0.65	1.7	0.63	1.63	9.4	12	2.4	0.88	0.161	0.066	0.019	0.27
EK-WS32	0.343	0.013	0.083	2.4	0.142	1.2	0.039	0.036	<ПО	0.27	3.1	0.24	1.27	5.4	21	0.63	0.37	0.074	0.026	0.017	0.12
TO-WS32	0.218	0.018	0.05	1.0	0.181	2.5	0.033	0.049	<ПО	0.35	0.77	0.3	0.92	5.9	9.1	1.7	0.53	0.087	0.035	0.077	0.16
AY-WS32	0.115	0.004	0.033	0.19	0.033	3.1	0.01	0.002	<ПО	0.018	1.3	0.09	0.38	2.4	10	0.26	0.04	0.005	0.001	0.006	0.02
PR-WS32	0.079	0.072	0.025	0.41	0.022	0.48	0.05	0.014	0.040	0.083	0.69	0.06	0.32	1.4	5.3	0.18	0.13	0.022	0.01	0.023	0.032
IR-WS32	0.095	0.031	0.035	0.61	0.138	1.0	0.147	0.072	0.22	0.39	0.19	0.25	0.1	2.7	1.6	0.97	0.56	0.085	0.052	0.011	0.15
EM-WS32	0.444	0.05	0.107	0.57	0.691	1.5	0.241	0.057	0.17	0.34	3.9	0.26	1.32	8.0	36	0.85	0.53	0.094	0.039	0.324	0.18
IL-WS32	0.054	0.004	0.015	0.38	0.031	0.81	0.022	0.028	<ПО	0.14	0.26	0.09	0.11	1.8	1.7	0.32	0.27	0.031	0.023	0.007	0.065
TK-WS32	0.028	0.003	0.007	0.16	0.017	0.44	0.008	0.018	<ПО	0.085	0.16	0.05	0.03	0.9	0.8	0.2	0.16	0.018	0.014	0.002	0.037
SH-WS32	0.037	0.01	0.009	0.52	0.021	0.45	0.044	0.012	<ПО	0.054	0.34	0.04	0.1	1.0	2.5	0.09	0.08	0.01	0.007	0.036	0.028
KB-WS32	0.150	0.012	0.046	0.16	0.036	0.48	0.147	0.013	0.028	0.054	1.6	0.06	0.37	1.5	26	0.2	0.11	0.016	0.009	0.051	0.023
TA-WS32	0.161	0.017	0.027	0.31	0.062	1.1	0.036	0.026	<ПО	0.15	1.9	0.1	0.19	3.0	5.9	0.53	0.25	0.035	0.018	0.16	0.071
SD-WS32	0.590	0.051	0.389	2.9	0.466	4.9	0.163	0.365	<ПО	1.8	2.3	1.2	0.51	22	16	4.2	3.3	0.399	0.233	0.055	0.83

2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері (31-ші экспедиция), мБк/л

Үлгінің атауы	U-238	U-234	Ra-226
GK-WD31	37.2	67.7	2.55
CH-WD31	10.1	18.7	1.30
UR-WD31	17.3	26.5	1.47
IK-WD31	6.9	8.7	2.27
EK-WD31	5.6	8.7	0.83
TO-WD31	42.5	64.2	2.44
AY-WD31	66.8	137.5	2.65
PR-WD31	31.7	51.7	1.42
IR-WD31	96.4	145.6	1.14
EM-WD31	165.6	273.2	2.27
IL-WD31	78.3	129.2	3.04
TK-WD31	72.8	125.2	3.27
SH-WD31	305.2	372.3	3.62
KB-WD31	577.3	825.5	2.53
TA-WD31	89.2	173.0	2.81
SD-WD31	230.7	327.6	3.92

2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері. (32-ші экспедиция), мБк/л

Үлгі	U-238, мБк/л	U-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л
GK-32	22.42	43.31	7.5
CH-32	14.55	20.67	2.5
UR-32	29.78	51.25	2.3
IK-32	18.45	25.95	10
EK-32	17.44	24.03	1.1
TO-32	31.86	55	4.5
AY-32	20.98	41.25	9.1
PR-32	26.55	40.02	4.1
IR-32	25.02	38.42	5.2
EM-32	171	269.6	6.1
IL-32	55.88	81.06	6.8
TK-32	36.53	61.95	14
SH-32	255.65	330.04	20
KB-32	458.98	639.57	17.5
TA-32	226.7	311.6	3.5
SD-32	191.17	260.15	13.6

**2022 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС, -АЭС әдісімен анықтау нәтижелері (31-ші экспедиция)**

Сынама коды	As, мкг/л	Ce, мкг/л	Co, мкг/л	Cu, мкг/л	La, мкг/л	Mo, мкг/л	Ni, мкг/л	P, мкг/л	Pb, мкг/л	Sb, мкг/л	U, мкг/л	Zr, мкг/л	Ba, мкг/л	Cr, мкг/л	Fe, мкг/л	Sr, мкг/л	Zn, мкг/л	Ca, мг/л
GK-WD31	1.6	<0.04	0.29	4.1	<0.04	1.7	5.7	<5	1.2	<0.3	3.55	<0.1	63.9	<0.7	15.5	800	<2	63.6
CH-WD31	2.1	0.09	0.79	4.8	<0.04	0.66	6.0	<5	0.32	<0.3	0.34	<0.1	30.9	2.4	86.5	580	35.6	64.7
UR-WD31	1.8	<0.04	0.36	4.7	<0.04	1.2	6.0	<5	0.19	<0.3	1.4	<0.1	43.6	3.3	53.3	377	6.1	45.1
IK-WD31	2.3	0.11	0.37	6.3	<0.04	0.76	5.6	<5	0.29	<0.3	0.27	<0.1	50.3	2.7	60.7	340	7.4	46.6
EK-WD31	1.4	0.88	0.62	3.8	0.53	0.92	9.1	<5	0.53	<0.3	0.45	<0.1	21.2	9.6	206	203	20.6	28.6
TO-WD31	2.7	<0.04	1.05	2.1	<0.04	5.0	8.3	<5	0.13	<0.3	3.4	<0.1	51.1	<0.7	15.8	923	6.0	102
AY-WD31	1.1	<0.04	0.34	2.2	<0.04	2.1	5.5	<5	0.33	<0.3	5.7	<0.1	40.2	<0.7	44.7	620	8.0	59.7
PR-WD31	1.4	<0.04	0.15	1.5	<0.04	2.0	2.1	<5	<0.05	<0.3	2.8	<0.1	28.2	<0.7	<0.4	265	<2	35.8
IR-WD31	<0.5	0.32	0.24	2.3	0.17	3.4	2.5	<5	0.19	<0.3	8.8	<0.1	18.7	<0.7	180	210	7.2	32.6
EM-WD31	3.0	<0.04	0.34	2.3	<0.04	20.4	3.7	<5	0.05	<0.3	15.2	<0.1	36.1	<0.7	54.6	1070	<2	75.7
IL-WD31	1.9	<0.04	0.57	1.9	<0.04	3.4	4.0	<5	0.58	<0.3	6.7	<0.1	58.5	<0.7	9.0	430	35.4	70.5
TK-WD31	1.1	<0.04	0.29	1.3	<0.04	2.2	2.9	<5	0.23	<0.3	6.5	<0.1	62.9	<0.7	7.0	590	5.0	63.6
SH-WD31	2.7	0.06	0.37	1.7	<0.04	6.3	3.8	<5	0.20	<0.3	26.8	<0.1	71.9	1.9	43.6	893	7.8	77.1
KB-WD31	5.5	0.12	1.1	4.7	<0.04	32.9	6.7	<5	0.37	0.59	49.1	<0.1	68.6	1.4	92.4	3030	17.6	116
TA-WD31	<0.5	<0.04	0.24	1.3	<0.04	2.4	2.8	<5	<0.05	<0.3	7.4	<0.1	97.1	1.4	22.7	640	<2	64.1
SD-WD31	2.6	<0.04	0.85	3.5	<0.04	8.4	6.2	<5	1.8	0.66	20.3	<0.1	68.8	2.4	35.6	2220	14.1	123
ПО	0.5	0.04	0.05	0.5	0.04	0.3	0.5	5	0.05	0.3	0.03	0.1	0.5	0.7	0.4	0.5	2	0.01

**2022 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС, -АЭС әдісімен анықтау нәтижелері (32-ші экспедиция)**

Сынама коды	As, мкг/л	Ce, мкг/л	Co, мкг/л	Cu, мкг/л	La, мкг/л	Mo, мкг/л	Ni, мкг/л	P, мкг/л	Pb, мкг/л	Sb, мкг/л	U, мкг/л	Zr, мкг/л	Ba, мкг/л	Cr, мкг/л	Fe, мкг/л	Sr, мкг/л	Zn, мкг/л	Ca, мг/л
GK-WD32	3.0	0.16	0.26	3.2	0.08	3.5	4.5	<5	0.33	<0.3	2.3	<0.1	62.4	<0.7	46.7	600	3.2	43.7
CH-WD32	7.7	0.07	0.33	7.4	<0.04	1.5	11.7	230	0.15	0.44	1.3	<0.1	52.9	3.7	113	950	35.4	99.0
UR-WD32	4.5	<0.04	0.25	7.4	<0.04	1.9	6.0	30	1.9	0.58	2.5	<0.1	70.2	2.4	150	700	10.0	69.0
IK-WD32	4.1	0.07	0.31	6.1	<0.04	1.7	7.5	30	<0.05	0.80	1.5	<0.1	70.5	4.7	33.4	1120	3.8	99.8
EK-WD32	2.3	0.12	0.31	2.1	<0.04	1.8	8.9	12	<0.05	<0.3	1.7	<0.1	30.2	15.6	100	490	3.3	51.4
TO-WD32	6.0	<0.04	0.27	1.9	<0.04	3.8	7.8	125	<0.05	0.58	2.9	<0.1	47.9	<0.7	4.2	850	1.9	76.3
AY-WD32	2.2	<0.04	0.24	1.9	<0.04	1.3	4.2	12	0.43	<0.3	2.0	<0.1	45.2	<0.7	28.8	730	11.2	59.6
PR-WD32	1.8	<0.04	0.16	2.8	<0.04	1.8	2.1	<5	<0.05	<0.3	2.0	<0.1	26.5	1.2	22.1	188	3.9	27.0
IR-WD32	0.82	<0.04	0.07	1.9	<0.04	2.3	1.2	<5	0.20	<0.3	2.7	<0.1	9.5	<0.7	9.1	97	1.7	14.9
EM-WD32	4.3	<0.04	0.29	2.5	<0.04	40.0	3.0	<5	1.4	0.40	17.9	<0.1	31.0	1.4	11.1	1100	<0.7	52.3
IL-WD32	1.7	<0.04	0.16	1.7	<0.04	3.4	3.3	<5	0.10	0.42	5.9	<0.1	51.5	2.1	117	350	3.1	42.2
TK-WD32	0.44	<0.04	0.32	1.8	<0.04	4.2	3.2	<5	0.11	<0.3	4.6	<0.1	110	2.0	134	250	4.7	31.2
SH-WD32	2.7	<0.04	0.21	2.7	<0.04	7.0	4.7	<5	0.10	<0.3	26.1	<0.1	56.0	3.9	31.3	1070	5.6	70.2
KB-WD32	6.5	<0.04	0.52	5.8	<0.04	27.7	8.0	30	<0.05	0.55	44.8	<0.1	48.1	1.2	37.4	4700	2.4	142
TA-WD32	1.4	0.34	0.22	11.8	0.14	1.8	3.3	22	0.41	<0.3	8.4	<0.1	87.1	3.1	930	640	13.9	57.0
SD-WD32	4.0	<0.04	0.38	3.9	<0.04	7.1	8.8	<5	0.48	0.42	17.2	<0.1	54.3	3.0	18.6	2970	4.0	137
ПО	0.5	0.04	0.05	0.5	0.04	0.3	0.5	5	0.05	0.3	0.03	0.1	0.5	0.7	0.4	0.5	0.7	0.01



**«ҚАЗГИДРОМЕТ» РМҚ
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГ ДЕПАРТАМЕНТІ**

МЕКЕН-ЖАЙЫ:

**АСТАНА ҚАЛАСЫ
МӘҢГІЛІК ЕЛ КӨШЕСІ 11/1
ТЕЛ. 8(7172) 79-83-33 (ІШКІ. 1069)**

E MAIL:ASTANADEM@METEO.KZ