

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ**

**«ҚАЗГИДРОМЕТ»
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРЫНЫ**

**ҚОРШАҒАН ОРТА НЫСАНДАРЫНДАҒЫ УЫТТЫ
ЗАТТАРДЫҢ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАНУЫ
ЖӨНІНДЕГІ 2023 ЖЫЛҒА АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ
БЮЛЛЕТЕНІ**

Астана, 2023ж.

	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	2023 жылдағы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері	6
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 (1.1-кесте):

Қазақстан Республикасы – Ресей Федерациясы

Ертіс – Прииртышское а., Есіл – Долматово а., Тобыл – Милютинка а. және Аққарға 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 Қайыңды а., Сарыөзен – Бостандыкский 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 – Шөлдала ш.а., 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	2023 жылдағы су объектілері және су сапасы көрсеткіштері
1 класс (ен жақсы сапа)	Бұл су пайдалану барлық түрлеріне жарамды	2 су объектісі (2 өзен): Ертіс, Шаған өзендері
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): Елек – Шілік а. (хлоридтер) 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	2 су объектісі (2 өзен): Қараөзен – Қайыңды а. (магний, аммоний ионы), Қараөзен – Жалпақтал а. (магний, қалқыма заттар), Сарыөзен – Қошанкөл а. (магний), Сарыөзен – Бостандыкский а. (қалқыма заттар) өзендері

> 3 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды	1 су объектісі (1 өзен): Есіл (фенолдар) өзені
4 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет	8 су объектісі (8 өзен): Шаронова (магний), Ор (аммоний-ион, фенолдар*), Елек – Целинный а. (магний, аммоний ион, фенолдар*), Үлкен Қобда (аммоний ион, магний), Жайық (қалқыма заттар), Әйет (қалқыма заттар, магний), Тоғызқ – Михайловка а. (магний), Үй (магний) өзендері
5 класс	Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік	1 су объектісі (1 өзен): Тоғызқ – Тоғызқ ст. (қалқыма заттар) өзені
>5 класс	Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз;	4 су объектісі (4 өзен): Қиғаш өзені (қалқыма заттар), Тобыл – Аққарға а. (кальций, магний, минералдану, хлоридтер, қалқыма заттар), Тобыл – Милютинка ст. (қалқыма заттар), Обаған (кальций, магний, минералдану, сульфаттар, хлоридтер, қалқыма заттар), Желқуар (хлоридтер) өзендері

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

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Қытай Халық Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2023 жылдағы су объектілері және су сапасы көрсеткіштері
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 – Баскуншы (жалпы фосфор), Қорғас – Ынтылы (жалпы фосфор), Қара Ертіс (марганец) өзені
3 класс	- су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет	3 су объектісі (3 өзен): Іле (магний), Текес (магний), Баянкөл (жалпы фосфор, 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 (магний) өзені

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

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Өзбекстан Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2023 жылдағы су объектілері және су сапасы көрсеткіштері
4 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен	2 су объектісі (2 өзен): Келес (жалпы фосфор, магний, минералдану, сульфаттар) өзені, Сырдария өзендері – Көкбұлақ а. және Азаттық

	жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет	а. (магний)
--	---	-------------

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

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Қырғызстан Республикасымен трансшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2023 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	3 су объектісі (3 өзен): Асса (магний), Шу (магний), Қарқара (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): Ақсу (сульфаттар, магний) өзені
5 класс	Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік	2 су объектісі (2 өзен): Қарабалта (сульфаттар), Сарықау (сульфаттар) өзендері
>5 класс	Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз;	2 су объектісі (2 өзен): Талас (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 **115** жоғары ластану (ЖЛ) жағдайлары тіркелген: Елек өзені (Целинный а.) – 5 ЖЛ жағдайлары, Әйет өзені (Варваринка а.) – 3 ЖЛ жағдайлары, Обаған өзені (Ақсуат а.) – 42 ЖЛ жағдайлары, Тоғызақ өзені (Тоғызақ ст.) – 1 ЖЛ жағдайы, Тобыл өзені (Аққарға к.) – 50 ЖЛ жағдайлары, Желқуар өзені (Чайковское к.) – 13 ЖЛ жағдайлары, Үй өзені (Үй а.) – 1 ЖЛ жағдайы (2-қосымша).

3. 2023 жылғы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері

«Ядролық физика институты» РМК есеп кезінде 2023 жылдың көктемі мен күзінде қоршаған орта нысандарын радионуклеидты және элементті анализ әдістерімен зерттеудің лабораториялық-аналитикалық жұмыстарды жүргізді.

1-суретте қоршаған орта сынама алудың жұмыстары жүргізілген Қазақстанның трансшекаралық өзендері бассейніндегі нүктелер келтірілген.



1-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде бақылау пункттерінің орналасу сұлбасы

2023 жылдың көктем және күз мезгілдерінде іріктеліп алынған қоршаған орта объектілерінің радионуклидтік және элементтік құрамын зерттеу үшін олардың барлық сынамаларын алдын ала дайындау бойынша жұмыстар келесі аналитикалық әдістермен жүргізілді:

1. Аспаптық гамма-спектрометрия (АГС) – топырақ, түптік шөгінділер үлгілерінің, сондай-ақ судың ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштарының радионуклидтік құрамын зерттеуге арналған.
2. Радиохимиялық талдау (РХТ) – судың ерігіш (WD) құрауыштарының радионуклидтік құрамын зерттеуге арналған.
3. Рентгенфлуоресценттік талдау (РФТ) – топырақ пен түптік шөгінділер үлгілерінің макро- және микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.
4. Нейтрон-активациялық талдау (НАТ) – топырақ, түптік шөгінділер, судың ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштары үлгілерінің микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.
5. Индуктивті-байланысқан плазмалы масс- және атомдық-эмиссиялық спектрометрия ICP-MS (не ICP-AES) – судың ерігіш (WD) құрауыштарының микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.

Есеп беру кезеңінде АГС әдісімен топырақ пен түптік шөгінділердің барлық үлгілерінің радионуклидтік (^{234}Th , ^{226}Ra , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{210}Pb , ^{228}Ac , ^{224}Ra , ^{212}Pb , ^{212}Bi , ^{208}Tl , ^{235}U , ^{227}Th , ^{40}K , ^{137}Cs) зерделеу бойынша жұмыстар орындалды.

РФТ және НАТ әдістері арқылы топырақ пен түптік шөгінділердің барлық үлгілеріндегі 16 элементтің (K, Ca, Ti, V, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Pb) концентрациялары, немесе мөлшерінің шегі анықталды.

НАТ әдісімен топырақ пен түптік шөгінділер сынамаларындағы 17 элементтің (Na, Ca, Sc, Cr, Fe, Co, As, Br, Rb, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Th, U, Nd) құрамы (немесе анықтау шектері) анықталды. РФТ әдісімен салыстыру үшін Ca, Rb және Fe құрамы анықталады.

Су сынамаларының ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштарында ^{234}Th , ^{226}Ra , ^{40}K , ^{137}Cs радионуклидтерінің активтілігін анықтау үшін зерттеуге ұсынылған барлық сынамалар АГС әдісімен талданады. Радиохимиялық әдіс арқылы (РХ) ^{238}U және ^{234}U табиғи

радионуклидтерінің (ТРН) концентрациясын анықтау үшін барлық іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш (WD) құрауыштары қосымша талданады.

НАТ әдісі арқылы су сынамаларының ерігіш (WD) құрауыштарындағы 9 элементтің (Cr, Fe, Co, Zn, As, Rb, Sb, Ba, U) және су сынамаларының ерігіш (WD) құрауыштарындағы 20 элементтің (Na, Ca, Sc, Cr, Fe, Co, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Mo, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Nd, Th, U) мөлшері (немесе анықталу шегі) анықталды.

1-ші және 2-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

3-ші және 4-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

5-ші және 6-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

7-ші және 8-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

9-шы және 10-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

11-ші және 12-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

13-ші және 14-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-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, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-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, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

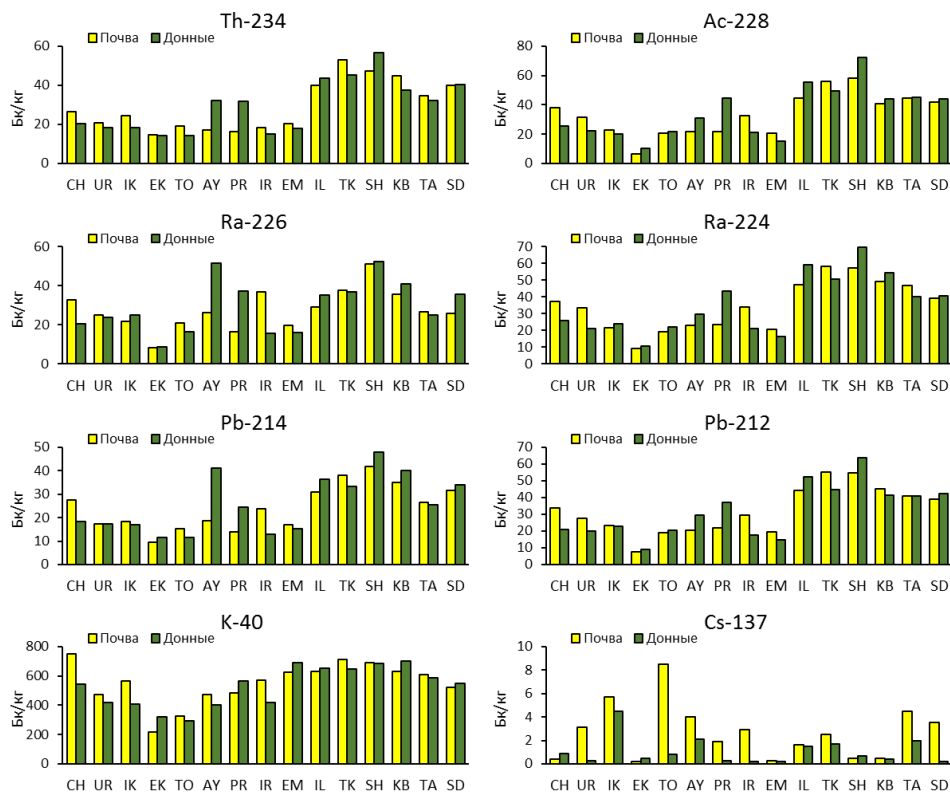
19-шы және 20-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

21-ші және 22-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) PXT әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

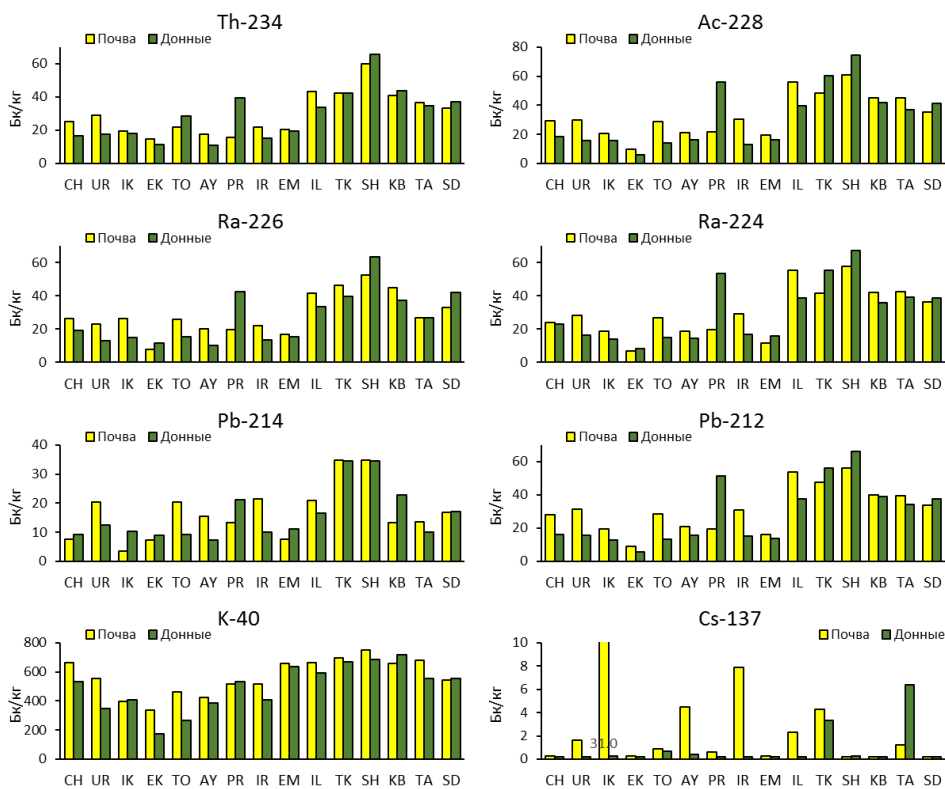
23-ші және 24-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2023 жылдың көктем (33-ші экспедиция) және күз (34-ші экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) ИБП-МС, -АЭС әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

2023 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, 2023 жылдың көктем және күз мезгілдерінде барлық 15 мониторинглік БП топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің мөлшерін көрсететін графиктер құрастырылды (2-ші және 3-ші суреттер).



2-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (33-ші экспедиция)



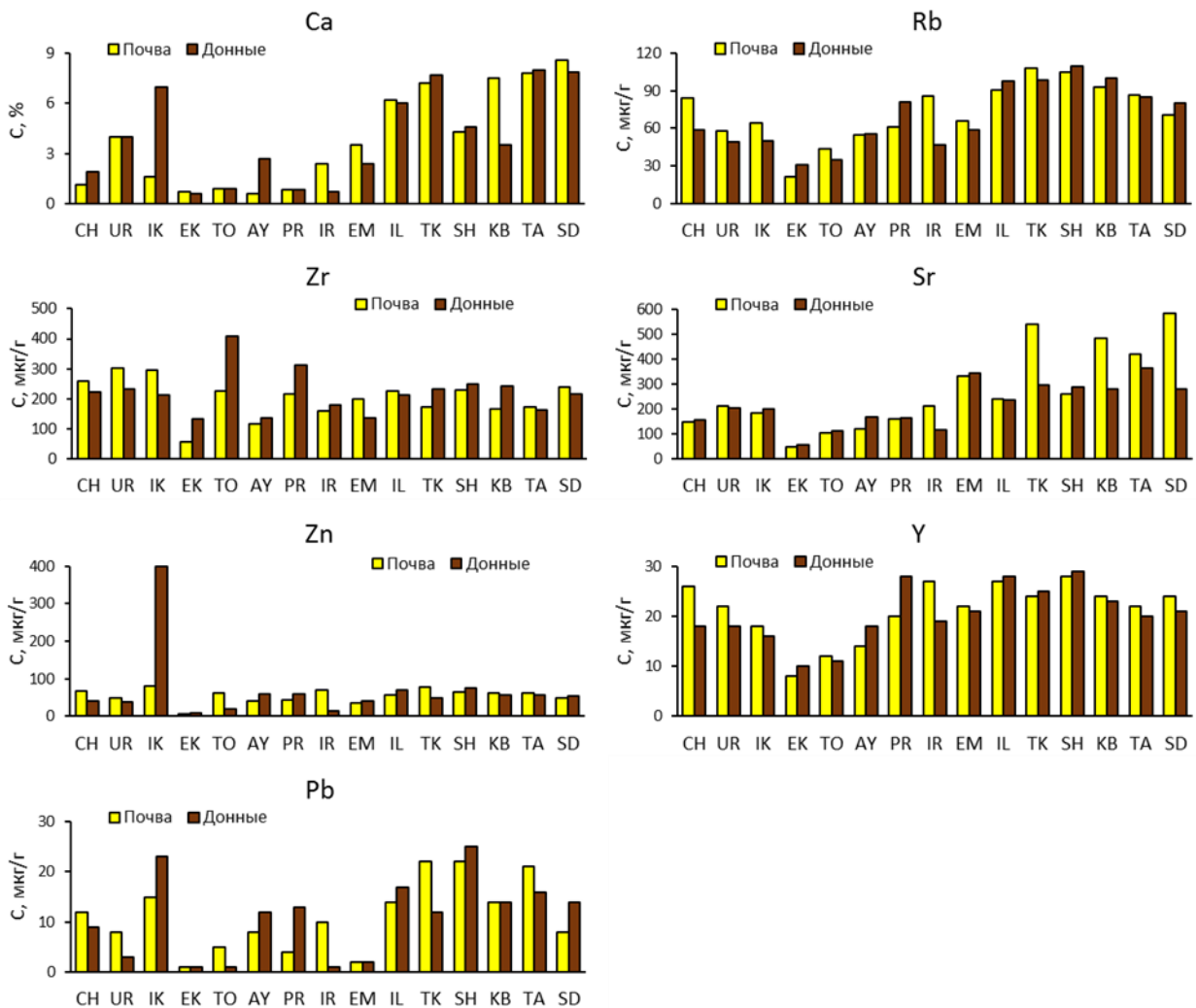
3-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (34-ші экспедиция).

Қосымшаларда (1-4) келтірілген деректер мен 2 және 3-ші суреттерде көрсетілген графиктер барлық алдыңғы экспедициялар жұмыстарының деректері негізінде жасалған тұжырымдарды едәуір деңгейде растайды. ТРН концентрацияларының ең үлкен мәндері Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан өзендерінің (Текес, Шу, Қарабалта, Талас, 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 , ^{228}Ac , ^{224}Ra , ^{212}Pb) жоғары мөлшерде болуы байқалады (2, 3-ші суреттер).

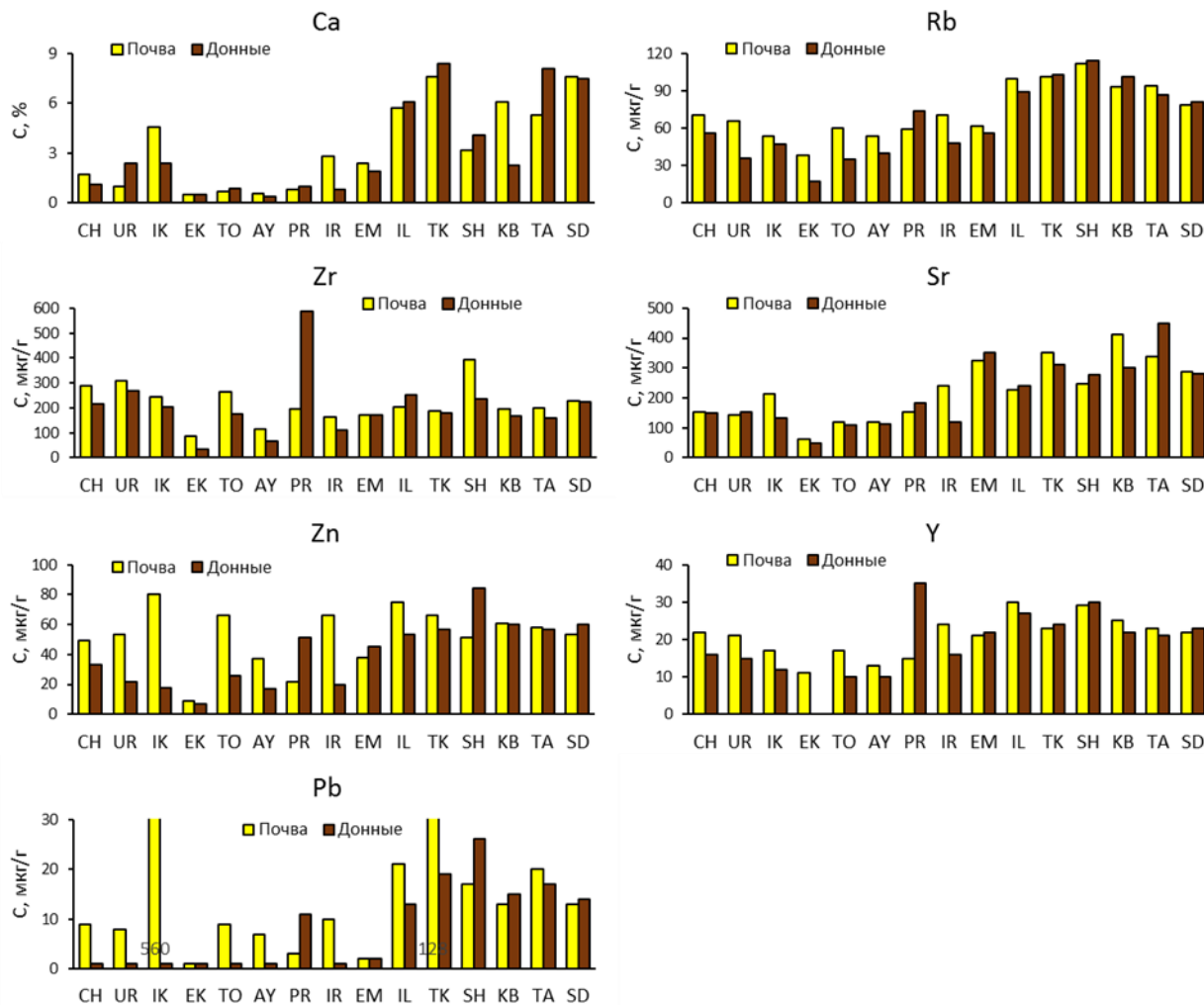
Осы заңдылықтан өзгеше ^{137}Cs жасанды радионуклиді (ЖРН) бойынша нәтижелер алынды. ^{137}Cs біршама жоғары (бірақ қауіпті емес) концентрация мәндері көктемгі маусымда – Тобыл (Қостанай обл., 8.5 Бк/кг) өзенінің, күзгі маусымда – Елек (ІК, – 31.0 Бк/кг) өзенінің жағалық топырағында байқалады. Зерттелген өзендердің көпшілігінің түптік шөгінділерінде осы ЖРН концентрациясының деңгейі айтарлықтай жоғары емес, негізінен, 1.0 Бк/кг шегінде. ЖРН концентрациясының көп мөлшерде көктемгі маусымда Елек (ІК) (4.5 Бк/кг) өзенінде, күзгі маусымда – Талас (Жамбыл облысы) (6.4 Бк/кг) өзенінде болатыны анықталды.

РФТ әдісімен алынған деректердің негізінде графикалық құрылымдар орындалды (4, 5-ші суреттер), олар 2023 жылдың көктем және күз мезгілдерінде Қазақстанның барлық трансшекаралық өзендерінің мониторингтік бақылау пункттерінде іріктеліп алынған топырақ пен түптік шөгінділерінде жекелеген элементтердің (Ca, Zn, Zr, Rb, Sr, Y, Pb) 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. Сондай-ақ Іле, Текес, Шу, Қарабалта, Талас және Сырдария өзендерінің түптік шөгінділерінде Y және Pb сияқты элементтер айтарлықтай концентрацияда болады.



4-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің концентрациялары (РФТ деректері, 33-ші экспедиция)

Көктемгі кезеңде ІК бақылау пунктінің түптік шөгінділердегі – Zn (399 мкг/г), ал күзгі кезеңде сол БП жағалық топырағындағы – Pb (560 мкг/г) максималды мөлшеріне ерекше назар аударылды. Елек өзенінде сынамалар екі жерде алынады: осы өзеннің Қазақстаннан РФ-на шығатын жерінде орналасқан ЕК БП-де және ІК БП-де, бұл өзен қайтадан Қазақстанға келіп құйғанда, ол Жайық өзенінің саласы болып табылады. Сондай-ақ басқа өлшенген элементтер бойынша да ЕК БП қарағанда ІК БП-де олардың жоғары мөлшері байқалады. Бұдан шығатыны, трансшекаралық мемлекет аумағында ағып жатқан Елек өзенінің арнасын ұлы элементтермен ластау көзі (немесе көздері) болатындығы.



5-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің мөлшері (РФТ деректері, 34-ші экспедиция)

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

- Жайық өз.: Ni – 69 мкг/г;
- Елек өз. (ІК): Zn – 399 мкг/г, Mo – 1.5 мкг/г, Pb – 23 мкг/г;
- Тобыл өз.: Zr – 408 мкг/г, Mo – 1.9 мкг/г;
- Аят өз.: Mn – 0.205%, Fe – 4.89%, Ni – 72 мкг/г, Cu – 48 мкг/г, Mo – 1.8 мкг/г;
- Ертіс өз. (PR): Ti – 0.406%, Zr – 313 мкг/г, Pb – 13 мкг/г;
- Емiл өз.: V – 140 мкг/г; Mo – 1.6 мкг/г;

- Іле өз.: Rb – 98 мкг/г, Zr – 213 мкг/г, Mo – 1.7 мкг/г, Pb – 17 мкг/г;
- Текес өз.: Ca – 7.7%, Rb – 99 мкг/г, Zr – 234 мкг/г;
- Шу өз.: Ca – 4.6%, Zn – 75 мкг/г, Rb – 110 мкг/г, Zr – 248 мкг/г, Mo – 1.8 мкг/г, Pb – 25 мкг/г;
- Қарабалта өз.: K – 2.23%, Ti – 0.41%, V – 160 мкг/г, Rb – 100 мкг/г, Zr – 244 мкг/г, Mo – 1.8 мкг/г, Pb – 14 мкг/г;
- Талас өз.: Ca – 8%, Sr – 362 мкг/г;
- Сырдария өз.: Ca – 7.9%, Pb – 14 мкг/г.

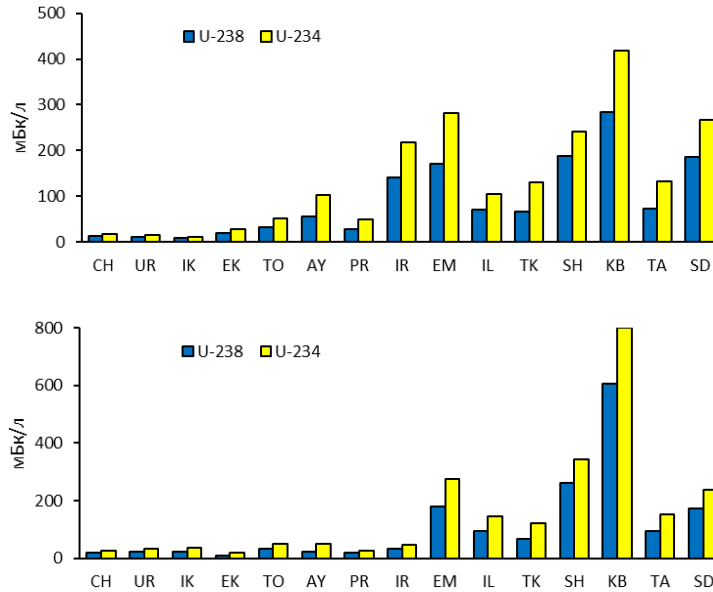
Күзгі кезеңде жекелеген элементтердің ең көп мөлшері төменде көрсетілген өзендердің түптік шөгінділерінде анықталды (РФТ деректері бойынша):

- Жайық өз. (UR): Zr – 267;
- Ертіс өз. (PR): Ti – 0.48%, Zr – 588;
- Еміл өз. (EM): Mo – 1.7;
- Іле өз. (IL): Ca – 6.1%, Zr – 252, Pb – 13;
- Текес өз. (TK) Ca – 8.4%, Rb – 103, Pb – 19;
- Шу өз. (SH): K – 2.2%, Zn – 84, Rb – 114, Zr – 237, Mo – 2.2, Pb – 26;
- Қарабалта өз. (KB): K – 2.3%, V – 170, Fe – 4.2%, Rb – 101, Mo – 1.7, Pb – 15;
- Талас өз. (TA): Ca – 8.1%, Sr – 449, Pb – 17;
- Сырдария өз. (SD): Ca – 7.5%, Zr – 223, Pb – 14.

Келтірілген деректерден шығатыны, өткен көктемгі маусымда келесі өзендердің арналары химиялық элементтермен көбірек ластанған болып шықты: Аят өзені – ластану көздері белгісіз, бұл ақпаратты алу қажет; сондай-ақ Шу және Қарабалта өзендері – ластану көздері ретінде Ақ-Түз кен орнында кенді өнеркәсіптік қайта өңдеу қалдықтары және «Қара-Балта» ТКК (Қырғызстан) радиоактивтік қалдықтарды сақтау қоймасы болуы ықтимал. Күзгі бақылау маусымында химиялық элементтермен ең көп ластанған Шу және Қарабалта өзендерінің арналары болып табылады.

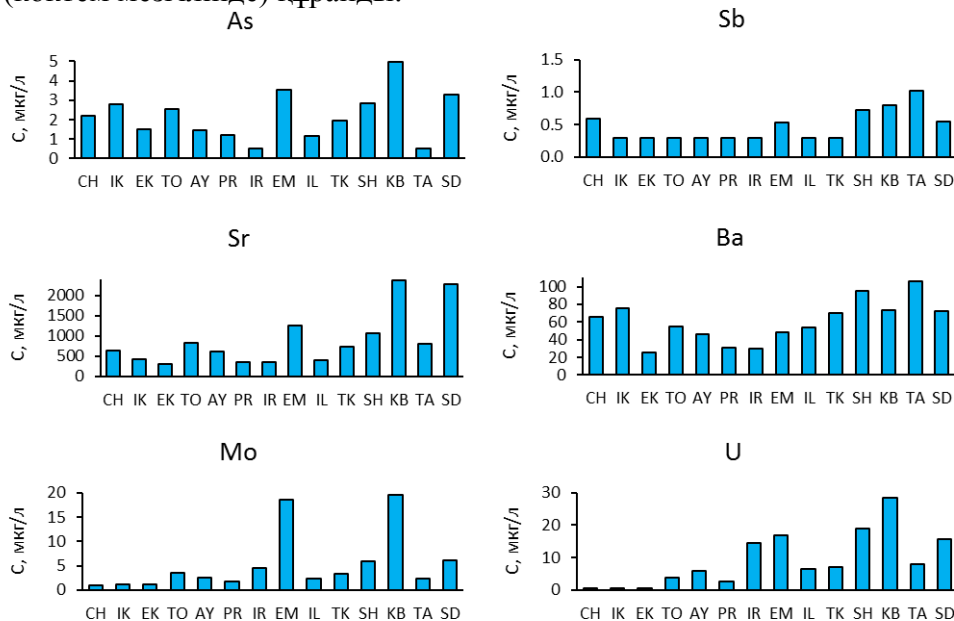
6-суретте Қазақстанның барлық бақыланатын трансшекаралық өзендерінің суларындағы ^{238}U және ^{234}U уран изотоптарының 2023 жылғы көктем және күз мезгілдеріндегі концентрациясының мәндері графиктер түрінде ұсынылған. Осы радионуклидтер концентрациясының ең үлкен мәндері Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс 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 2023 жылғы көктем (419,3 мБк/л) мен күз (799,8 мБк/л) мезгілдеріндегі ^{234}U радионуклидінің Қарабалта өзеніндегі концентрациясының ең үлкен мәндері ҚР «Араласу деңгейі» санитариялық нормативінде [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] көрсетілген осы радионуклидтің судағы концентрациясы мәнінің (2.8 Бк/л) айтарлықтай елеусіз үлесін (сәйкесінше, 0.15 және 0.28) 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.

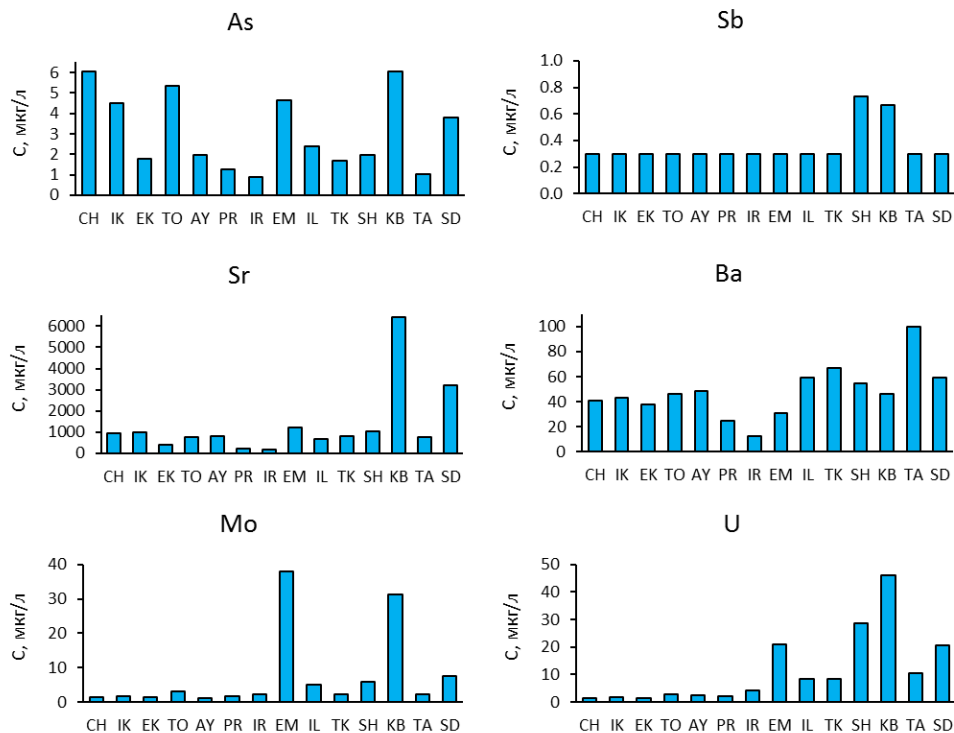


6-сурет. 2023 жылғы көктем (жоғарғы сурет) және күз (төменгі сурет) мезгілдерінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларын радиохимиялық талдау нәтижелері

2023 жылғы көктем және күз мезгілдерінде барлық БП-ден іріктеліп алынған су сынамаларын ИБП-МС, -АЭС және НАТ әдістері арқылы микроэлементтік талдау нәтижелері (17, 18, 23, 24-ші қосымшалар), зерделенген элементтердің табиғи таралғандығына сәйкес келетін деңгейде көптеген өзендердің суларының құрамында олардың бар екенін көретті. Сонымен қатар, көктемгі кезеңде Оңтүстік Қазақстанның: Қарабалта, Талас өзендерінің суларында U (28.3 мкг/л дейін), Mo (19.5 мкг/л дейін), Sr (2380 мкг/л дейін) және Ba (106 мкг/л дейін) едәуір мөлшерлері (7-сурет), ал 2023 жылдың күзгі кезеңде Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның: Еміл, Қарабалта, Талас өзендерінің суларында U (46.2 мкг/л дейін), Mo (37.9 мкг/л дейін), Sr (6410 мкг/л дейін) және Ba (100 мкг/л дейін) мөлшерлері байқалатынын атап өтуге болады (8-сурет). As максималды мөлшері 6.1 мкг/л (күз мезгілінде), ал Sb мөлшері – 1.03 мкг/л (көктем мезгілінде) құрайды.



7-сурет. 2023 жылғы көктем мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr, Ba, As және Sb мөлшері (ИБП-МС, -АЭС деректері, 33-ші экспедиция)



8-сурет. 2023 жылғы күз мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr, Ba, As және Sb мөлшері (ИБП-МС, -АЭС деректері. 34-ші экспедиция)

ИБП-МС, -АЭС деректері бойынша көктем мезгілінде келесі өзендердің суларының құрамындағы қоспа-элементтердің концентрациясы үлкен мәндерге ие, олардың кейбірін ШРК_{ҚР} [«Су көздеріне, шаруашылық-ауыз су мақсаты үшін су жинау орындарына, шаруашылық-ауыз сумен жабдықтауға және суды мәдени-тұрмыстық пайдалану орындарына және су объектілерінің қауіпсіздігіне қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар» санитариялық қағидаларын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2023 жылғы 20 ақпандағы № 26 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2023 жылғы 20 ақпанда № 31934 болып тіркелді.] және (немесе) ШРК_{ДДҰ} [Guidelines for drinking- water quality Fourth edition incorporating the first and second addenda, Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 614 p.] мәндерімен салыстыруға болады, мкг/л:

- Шаған өз. (CH): P (ШРК_{ҚР} = 100) – 70, Pb (ШРК_{ДДҰ} = 10) – 3.2, Ba (ШРК_{ҚР} = 100) – 65.3, Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 74.7;
- Жайық өз. (UR) Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҰ} = 2000) – 10.7;
- Елек өз. (IK): As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 2.8, Cu – 16.1, Ba – 75.5;
- Елек өз. (EK): Ni (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 13.0, P – 85, Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҰ} = 50) – 9.3;
- Тобыл өз. (TO): As – 2.5, Co (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 0.86, Pb – 4.2, Ca (ШРК жоқ) – 90.9,

- Ертіс өз. (PR): Ni – 8.9,
Na (ШРК жоқ) – 126 мг/л;
Co – 0.94,
Fe – 193,
Zn – 57.7;
- Еміл өз. (EM): As – 3.5,
Mo (ШРК_{ДДҰ} = 70) – 18.7,
Pb – 3.8,
U (ШРК_{ДДҰ} = 30) – 17.0,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 1250,
Ca – 98.1 мг/л,
Na – 127 мг/л;
- Шу өз. (SH): As – 2.3,
Co – 1.0,
Pb – 4.6,
P – 66,
U – 18.8,
Ba – 94.9,
Zn – 70.8,
Ca – 102 мг/л;
- Қарабалта өз. (KB): As – 5.0,
Co – 0.9,
La (ШРК жоқ) – 0.32
Mo – 19.5,
Ni – 6.9,
U – 28.3,
Fe – 412,
Sr – 2380,
Ca – 97.1 мг/л,
Ba – 72.9;
- Талас өз. (TA): Sb – 1.03,
Ba – 106;
- Сырдария өз. (SD): As – 3.3,
Ni – 8.1,
Ba – 72.2,
Sr – 2270,
Pb – 2.0,
U – 15.8,
Ca – 135 мг/л,
Na – 96 мг/л.

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

- Шаған өз. (CH): As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 6.0,
P (ШРК_{ҚР}, фосфор элементарный = 0.1 мкг/л) – 192,
Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 9.7,
Ca (ШРК жоқ) – 104.0 мг/л,
Na (ШРК жоқ) – 167.0 мг/л;
- Жайық өз. (UR) Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҰ} = 2000) – 5.0,
Ba (ШРК_{ҚР}, Ba²⁺ = 100 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 700 мкг/л) – 52.7,
Na – 233;
- Елек өз. (IK): Na – 267;

- Елек өз. (ЕК): Ni (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 22.2,
Pb (ШРК_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 1.3,
Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҰ} = 50) – 17.3,
Fe (ШРК_{ҚР} = 300 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 2000 мкг/л) – 115,
Zn – 44.7;
- Тобыл өз. (ТО): As – 5.4,
P – 102;
- Еміл өз. (ЕМ): As – 4.7,
U (ШРК_{ДДҰ} = 30) – 21.1,
Mo – (ШРК_{ҚР} = 250 мкг/л, ШРК_{ДДҰ} = 70 мкг/л) – 37.9;
- Іле өз. (ІЛ): Ba – 59.5;
- Текес өз. (ТК): Ba – 67.0;
- Шу өз. (SH): Sb (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 20) – 0.73,
U – 28.7,
Ba – 54.3;
- Шу өз. (SH): As – 6.1,
Co (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 0.6,
Cu – 5.0,
Mo – 31.4,
Ni – 10.1,
Sb – 0.67,
U – 46.2,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 6410,
Ca – 148 мг/л,
Na – 425;
- Талас өз. (ТА): Ba – 100;
- Сырдария өз. (SD): Sr – 3190,
Ca – 154 мг/л,
U – 20.4,
Co – 0.79.

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, 33-ші экспедицияда (23-қосымша) алынған су сынамаларын ИБП-МС, -АЭС әдістерімен талдау деректері бойынша Қарабалта өзенінің суларындағы уранның мөлшері (28.3 мкг/л) ШРК=30 мкг/л мәнінің шегіне жақындады, ал 34-ші экспедицияда (24-қосымша) алынған су сынамаларын талдау деректері бойынша сол өзеннің суындағы уранның мөлшері (36.2 мкг/л) ШРК=30 мкг/л мәнінен 20%-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.

$$K_{\text{ЛПВ}} = \sum_{i=1}^n C_i / ПДК_i ,$$

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 $K_{\text{ЗЛК}}$ мәндерін есептедік. Бұл ретте, қауіптіліктің 2-ші класына жататын элементтердің

шектеулі тізімі назарға алынды, олар: Ва, Pb, Sr, As, Mo, Sb. Нәтижелері 1- және 2-кестелерде көрсетілген.

1-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 33-ші экспедиция

Сынама коды	As С/ШПК	Ba С/ШПК	Mo С/ШПК	Pb С/ШПК	Sb С/ШПК	Sr С/ШПК	$K_{злк}$ (ҚР)
CH-WD33	0.044	0.653	0.004	0.108	0.012	0.091	0.91
UR-WD33	0.04	0.502	0.004	0.103		0.046	0.70
IK-WD33	0.056	0.755	0.004	0.1		0.059	0.97
EK-WD33	0.03	0.251	0.004	0.034		0.043	0.36
TO-WD33	0.051	0.551	0.014	0.14		0.119	0.88
AY-WD33	0.029	0.462	0.01	0.042		0.087	0.63
PR-WD33	0.024	0.307	0.007	0.039		0.05	0.43
IR-WD33		0.298	0.018	0.018		0.049	0.38
EM-WD33	0.071	0.483	0.075	0.128	0.011	0.179	0.95
IL-WD33	0.023	0.539	0.009	0.04		0.059	0.67
TK-WD33	0.039	0.701	0.014	0.041		0.106	0.90
SH-WD33	0.057	0.949	0.023	0.152	0.015	0.153	1.35
KB-WD33	0.099	0.729	0.078	0.06	0.016	0.34	1.32
TA-WD33		1.061	0.009	0.021	0.021	0.114	1.23
SD-WD33	0.066	0.722	0.024	0.067	0.011	0.324	1.21
ШПК, мкг/л	50	100	250	30	50	7000	

2-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 34-ші экспедиция

Сынама коды	As С/ШПК	Ba С/ШПК	Mo С/ШПК	Pb С/ШПК	Sb С/ШПК	Sr С/ШПК	$K_{злк}$ (ҚР)
CH-WD34	0.121	0.409	0.005			0.136	0.67
UR-WD34	0.067	0.527	0.007			0.131	0.73
IK-WD34	0.090	0.427	0.007	0.02		0.142	0.69
EK-WD34	0.035	0.378	0.005	0.04		0.058	0.52
TO-WD34	0.107	0.465	0.012			0.111	0.70
AY-WD34	0.039	0.483	0.005			0.115	0.64
PR-WD34	0.025	0.245	0.006			0.03	0.31
IR-WD34	0.018	0.122	0.009	0.01		0.023	0.18
EM-WD34	0.093	0.311	0.152	0.005		0.176	0.74
IL-WD34	0.048	0.595	0.020			0.096	0.76
TK-WD34	0.033	0.670	0.009			0.111	0.82
SH-WD34	0.040	0.543	0.024		0.01	0.144	0.76
KB-WD34	0.121	0.460	0.126		0.01	0.916	1.63
TA-WD34	0.020	1.000	0.009			0.111	1.14
SD-WD34	0.076	0.589	0.0298268	0.02		0.456	1.17
ШПК, мкг/л	50	100	250	30	50	7000	

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

3-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 33-ші экспедиция

Сынама коды	As С/ШПК	Ba С/ШПК	Mo С/ШПК	Pb С/ШПК	Sb С/ШПК	U С/ШПК	$K_{злк}$ (ДДҰ)
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	-----------------

CH-WD33	0.221	0.093	0.014	0.325	0.03	0.015	0.70
UR-WD33	0.2	0.072	0.015	0.309		0.02	0.62
IK-WD33	0.28	0.108	0.015	0.299		0.017	0.72
EK-WD33	0.151	0.036	0.015	0.102		0.018	0.32
TO-WD33	0.253	0.079	0.052	0.421		0.13	0.94
AY-WD33	0.143	0.066	0.035	0.127		0.2	0.57
PR-WD33	0.12	0.044	0.025	0.117		0.089	0.40
IR-WD33		0.043	0.065	0.054		0.486	0.65
EM-WD33	0.353	0.069	0.266	0.383	0.027	0.566	1.66
IL-WD33	0.117	0.077	0.033	0.12		0.22	0.57
TK-WD33	0.193	0.1	0.048	0.122		0.234	0.70
SH-WD33	0.286	0.136	0.084	0.457	0.036	0.628	1.63
KB-WD33	0.497	0.104	0.279	0.179	0.04	0.945	2.04
TA-WD33		0.152	0.033	0.063	0.051	0.266	0.57
SD-WD33	0.329	0.103	0.086	0.202	0.027	0.526	1.27
ШПК, мкг/л	10	700	70	10	20	30	

4-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының ДДҰ нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 34-ші экспедиция

Сынама коды	As С/ШПК	Ba С/ШПК	Mo С/ШПК	Pb С/ШПК	Sb С/ШПК	U С/ШПК	$K_{злк}$ (ДДҰ)
CH- WD34	0.603	0.058	0.018			0.051	0.73
UR- WD34	0.336	0.075	0.027			0.065	0.51
IK-WD34	0.448	0.061	0.024	0.061		0.055	0.65
EK- WD34	0.176	0.054	0.019	0.131		0.051	0.43
TO- WD34	0.536	0.066	0.043			0.094	0.74
AY- WD34	0.195	0.069	0.018			0.084	0.37
PR-WD34	0.126	0.035	0.023			0.068	0.25
IR-WD34	0.09	0.017	0.033	0.035		0.144	0.32
EM- WD34	0.466	0.044	0.542	0.014		0.703	1.77
IL-WD34	0.24	0.085	0.071			0.275	0.67
TK- WD34	0.167	0.096	0.031			0.283	0.58
SH-WD34	0.198	0.078	0.085		0.037	0.958	1.35
KB- WD34	0.607	0.066	0.449		0.033	1.54	2.70
TA- WD34	0.102	0.143	0.032			0.349	0.62
SD-WD34	0.378	0.084	0.107	0.046		0.681	1.30
ШПК, мкг/л	10	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 15 БП ішінен 4 бақылау пунктінде (БП) 1.0 (күзде 3 БП) санитариялық мәнінен асады. ДДҰ нормалары бойынша көрсеткішінің асуы Қазақстан трансшекаралық өзендерінің 3 БП (күзде 4 БП) байқалады.

Негізгі нәтижелер мен қорытындылар

1. 2023 жылдың көктемінде (33-ші экспедиция) және күзінде (34-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған топырақ, түптік шөгінділер үлгілерінің, сондай-ақ су үлгілерінің ерігіш және ерімейтін құрауыштарының радионуклидтік талдауы аспаптық гамма-спектрметрия (АГС) әдісімен орындалды.
2. 2023 жылдың көктемінде (33-ші экспедиция) және күзінде (34-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамы рентгенфлуоресценттік талдау (РФТ) әдісімен анықталды.
3. 2023 жылдың көктемінде (33-ші экспедиция) және күзінде (34-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамы, сондай-ақ су үлгілерінің ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштары нейтрон-активациялық талдау (НАТ) әдісімен анықталды.
4. 2023 жылдың көктемінде (33-ші экспедиция) және күзінде (34-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған су үлгілерінің ерігіш құрауыштарында ^{234}U , ^{238}U радионуклидтердің концентрациялары радиохимиялық талдау (РХТ) әдісімен анықталды.
5. 2023 жылдың көктемінде (33-ші экспедиция) және күзінде (34-ші экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 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, Қарабалта, Талас, Сырдария өзендерінің топырақтары мен түптік шөгінділеріне сәйкес келетіні туралы бұрын жасалған қорытынды расталды.
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. Көктемгі кезеңде ІК бақылау пунктінің түптік шөгінділердегі – Zn (399 мкг/г), ал күзгі кезеңде сол БП жағалық топырағындағы – Pb (560 мкг/г) максималды мөлшеріне анықталды. Елек өзенінде сынамалар екі жерде алынады: осы өзеннің Қазақстаннан РФ-на шығатын жерінде орналасқан ЕК БП-де және ІК БП-де, бұл өзен қайтадан Қазақстанға келіп құйғанда, ол Жайық өзенінің саласы болып табылады. Сондай-ақ басқа өлшенген элементтер бойынша да ЕК БП қарағанда ІК БП-де олардың жоғары мөлшері байқалады. Бұдан шығатыны, трансшекаралық мемлекет аумағында ағып жатқан Елек өзенінің арнасын улы элементтермен ластану көзі (немесе көздері) болатындығы. 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: Шу өзені, Еміл өзені, Сырдария өзені және әсіресе, Қарабалта 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 Sb, Ba, Sr, As, Mo және U сияқты уытты элементтердің айтарлықтай мөлшері сәйкес келетіні туралы бұрын жасалған қорытынды расталды. Сонымен қатар, ҚР нормативтеріне сәйкес кейбір 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.

2023 жылға жоспарланған жұмыстар толық көлемде орындалды.

2023 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	>3 класс	Фенолдар – 0,00206 мг/дм ³ . Фенолдардың концентрациясы фондық кластан асады.
Тобыл өзені Аққарға а.тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 1 км, су бекеті тұстамасы	>5 класс	Кальций – 332,75 мг/дм ³ , хлоридтер – 2693,958 мг/дм ³ , магний – 384,258 мг/дм ³ , минерализация – 6657,7 мг/дм ³ , қалқыма заттар – 49,625 мг/дм ³ . Кальцийдің, магнийдің, минерализацияның, хлоридтердің концентрациясы фондық кластан асады.
Тобыл өзені Милютинка а. тұстамасы, ауыл шегінде, су бекеті тұстамасында	>5 класс	Қалқыма заттар – 35,15 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Әйет өзені, Варваринка а. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан 0,2 км жоғары	4 класс	Магний – 52,54 мг/дм ³ , қалқыма заттар – 25,783 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың, магнийдің концентрациясы фондық кластан асады.
Обаған өзені, Ақсуат к. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан Ш қарай 4 км	>5 класс	Кальций – 195,3 мг/дм ³ , хлоридтер – 1559,44 мг/дм ³ , магний – 244,225 мг/дм ³ , минерализация – 5425,56 мг/дм ³ , сульфаттар – 1694,7 мг/дм ³ , қалқыма заттар – 56,033 мг/дм ³ . Кальцийдің, хлоридтердің, магнийдің, минерализацияның, сульфаттардың және қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Тоғызак өзені, Тоғызак ст. тұстамасы, Тоғызак ст. СШ қарай 1,5 км, су бекеті тұстамасында	5 класс	Қалқыма заттар – 32,267 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Тоғызак өзені, Михайловка к., тұстамасы, ауылдан СБ қарай 1,1 км, су бекеті тұстамасында	4 класс	Магний – 64,608 мг/дм ³
Үй өзені, Уйское а. тұстамасы, Уйское а Ш қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	4 класс	Магний – 48,816 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан асады.
Желқуар өзені, Чайковское а тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	>5 класс	Хлоридтер – 375,716 мг/дм ³ . Хлоридтердің концентрациясы фондық кластан асады.
Жайық өзені, Январцево ауылы тұстамасы	4 класс	Қалқыма заттар – 21,5 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Шаған өзені тұстама Чувашинский ауылы	1 класс	
Қараөзен өзені, Жалпақтал ауылы тұстамасы	3 класс	Магний – 20,2 мг/дм ³ , қалқыма заттар – 22,75 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан аспайды. Қалқыма

		заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Қараөзен өзені, Қайыңды ауылы тұстамасы	3 класс	Магний – 28,12 мг/дм ³ , аммоний ионы – 0,5472 мг/дм ³
Сарыөзен өзені, Бостандық ауылы тұстамасы	4 класс	Қалқыма заттар – 23 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Сарыөзен өзені, Қошанкөл ауылы тұстамасы	3 класс	Магний – 25,44 мг/дм ³ .
Елек өзені, Целинный ауылынан 1,0 км оңтүстік – шығысқа, Елек өзенінің сол жақ жағалауы	4 класс	Магний – 31,11 мг/дм ³ , аммоний ионы – 1,145 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0018 мг/дм ³ . Аммоний-ионның, магний және фенолдардың концентрациялары фондық кластан асады.
Елек өзені, Шілік ауылы тұстамасы	2 класс	Хлоридтер – 306,5 мг/дм ³ .
Үлкен Қобда, Қобда ауылы, Новоалексеевка ауылының шетінен оңтүстік-шығысқа 1 км, Темірбетонды автожол көпірінен (белдемінен) 400 м төмен	4 класс	Аммоний ион – 1,346 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0018 мг/дм ³ , магний – 30,4 мг/дм ³ . Аммоний-ионның, магнийдің және фенолдардың концентрациялары фондық кластан асады.
Ор өзені, Бөгетсай ауылы, ауылдан 0,3 км төмен, Бөгетсай өзенінің құйылысынан 0,2 км төмен.	4 класс	Аммоний ион – 1,169 мг/дм ³ , фенолдар* - 0,0018 мг/дм ³ .
Шаронова тармағы, Ганюшкино а., су бекетінің тұстамасы	4 класс	Магний – 34,058 мг/дм ³ . Магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Қиғаш өзенінің саласы, Котяевка а. су бекетінің тұстамасы	>5 класс	Қалқыма заттар – 155,25 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың нақты концентрациясы фондық кластан асады.

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

Су объектісі және тұстама	Физика-химиялық параметрлердің сипаттамасы	
Сырдария өзені, Көкбұлақ ауылы (бекеттен солтүстік – солтүстік батысқа қарай 10,5 км) тұстамасы	4 класс	Магний – 31,8 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан аспайды.
Сырдария өзені, Азаттық ауылы (ауылдан 5 км – Сырдария өзені арқылы көпір) тұстамасы	4 класс	Магний – 36,5 мг/дм ³ .
Келес өзені, Келес өзенінің сағасынан 1,2 км жоғары тұстамасы	4 класс	Магний – 33,5 мг/дм ³ , минерализация – 1305,017 мг/дм ³ , сульфаттар – 437,86 мг/дм ³ , жалпы фосфор – 0,646 мг/дм ³ . Магнийдің, минерализацияның және сульфаттардың концентрациясы фондық кластан аспайды. Жалпы фосфордың концентрациясы фондық кластан асады.

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	3 класс	Магний – 25,708 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан асады.
Талас өзені , Жасөркен а. 0,7 км жоғары тұстамасы	>5 класс	Қалқыма заттар – 45,5 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Асса өзені , Шөлдала шағын ауданы (көпір үсті), Құмшағал а/о.	3 класс	Магний – 25,95 мг/дм ³ .
Ақсу өзені , Ақсу а. 0,5 км жоғары, Ақсу өзені сағасынан 10 км тұстамасы	4 класс	Магний – 52,68 мг/дм ³ , сульфаттар – 370,5 мг/дм ³ . Сульфаттардың және магнийдің концентрациясы фондық кластан асады.
Тоқташ өзені , Қырғызстанмен шекарада, Жауғаш Батыр а. ауыл шетіндегі өзен сағасынан 78 км қашықтықта тұстамасы	>5 класс	Қалқыма заттар – 95 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Қарабалта өзені , Қырғызстанмен шекарада, Баласағұн а., өзен сағасынан 29 км тұстамасы	5 класс	Сульфаттар – 645,08 мг/дм ³ . Сульфаттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Сарықау өзені , Қырғызстанмен шекарада, Шу өзеніне құйғанға дейін 35км, Мерке ауылынан 63 км тұстамасы	5 класс	Сульфаттар – 614 мг/дм ³ . Сульфаттардың концентрациясы фондық кластан асады.
Қарқара өзені , каладан шыққанда (су бекеті тұстамасында)	3 класс	Магний – 22,69 мг/дм ³ . Магнийдің 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)	2 класс	Марганец – 0,012 мг/дм ³ . Марганецтің концентрациясы фондық кластан асады.
Емел өзені , Емел өз. – Қызылту а., тұстамасы	4 класс	Магний – 36,66 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан асады.
Іле өзені , тұстама Добын ай. (су бекеті тұстамасында)	3 класс	Магний – 23,874 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан асады.
Текес өзені , Текес өз. - Текес а., (су бекеті тұстамасында)	3 класс	Магний – 23,856 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан асады.
Қорғас өзені , тұстама Басқұншы а. (су бекеті тұстамасында)	2 класс	Жалпы фосфор – 0,158 мг/дм ³ . жалпы фосфордың концентрациясы фондық кластан асады.
Қорғас өзені , Ынталы заставасы тұстамасында	2 класс	Жалпы фосфор – 0,166 мг/дм ³ . жалпы фосфордың концентрациясы фондық кластан асады.
Баянкөл өзені , Баянкөл а., (су бекеті тұстамасында)	3 класс	Магний – 20,048 мг/дм ³ , жалпы фосфор – 0,231 мг/дм ³ . Магнийдің, жалпы фосфордың концентрациясы фондық кластан асады.

2023 жылғы жер үсті суларының жоғары және экстремалды жоғары ластану жағдайлары

Су объектілерінің атауы, бақылау орындары, тұстамалары, облыс	ЖЛ/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 1,0 км оңтүстік – шығысқа, Елек өзенінің сол жақ жағалауы.	1 ЖЛ	02.02.2023 ж.	03.02.2023 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,081
	1 ЖЛ	02.03.2023 ж.	03.03.2023 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,096
	1 ЖЛ	04.04.2023 ж.	05.04.2023 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,109
	1 ЖЛ	03.05.2023 ж.	04.05.2023 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,063
	1 ЖЛ	01.06.2023 ж.	02.06.2023 ж.	Хром (6+)	мг/дм ³	0,07
Әйет өз, Қостанай облысы, Варваринка с. тұстамасы, селодан с/б тұстамасында 0,2 км жоғары	1 ЖЛ	16.05.2023 ж.	17.05.2023 ж.	Жалпы темір	мг/дм ³	0,36
	1 ЖЛ	06.11.2023ж.	07.11.2023ж.	Жалпы темір	мг/дм ³	0,45
	1 ЖЛ	27.12.2023 ж.	29.12.2023 ж.	Жалпы темір	мг/дм ³	0,45
Обаған өзені, Ақсуат к. тұстамасы, с/б тұстамасында, ауылдан шығысқа қарай 4 км	1 ЖЛ	05.01.2023 ж.	06.01.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	3764,8
	1 ЖЛ	05.01.2023 ж.	06.01.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	320,6
	1 ЖЛ	05.01.2023 ж.	06.01.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	2190,2
	1 ЖЛ	05.01.2023 ж.	06.01.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	553,3
	1 ЖЛ	05.01.2023 ж.	06.01.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	9686
	1 ЖЛ	09.02.2023 ж.	13.02.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	2743,8
	1 ЖЛ	09.02.2023 ж.	13.02.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	350,7
	1 ЖЛ	09.02.2023 ж.	13.02.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	4764,6
	1 ЖЛ	09.02.2023 ж.	13.02.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	395,2
	1 ЖЛ	09.02.2023 ж.	13.02.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	12040,4
	1 ЖЛ	09.03.2023 ж.	10.03.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	3506,0
	1 ЖЛ	09.03.2023 ж.	10.03.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	350,7
	1 ЖЛ	09.03.2023 ж.	10.03.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	2593,6
	1 ЖЛ	09.03.2023 ж.	10.03.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	529,0
	1 ЖЛ	09.03.2023 ж.	10.03.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	10033,8
	1 ЖЛ	09.03.2023 ж.	10.03.2023 ж.	Аммоний-ионы	мг/дм ³	7,64
1 ЖЛ	10.04.2023 ж.	11.04.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1077,7	
1 ЖЛ	10.04.2023 ж.	11.04.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	182,4	

	1 ЖЛ	10.04.2023 ж.	11.04.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2971,5
	1 ЖЛ	27.07.2023 ж.	27.07.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	611,9
	1 ЖЛ	27.07.2023 ж.	27.07.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2384,0
	1 ЖЛ	08.08.2023 ж.	09.08.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	698,3
	1 ЖЛ	08.08.2023 ж.	09.08.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2727,1
	1 ЖЛ	06.09.2023 ж.	07.09.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	995,4
	1 ЖЛ	06.09.2023 ж.	07.09.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	200,4
	1 ЖЛ	06.09.2023 ж.	07.09.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	200,6
	1 ЖЛ	06.09.2023 ж.	07.09.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	3249,3
	1 ЖЛ	28.10.2023 ж.	30.10.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1332,9
	1 ЖЛ	28.10.2023 ж.	30.10.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	200,4
	1 ЖЛ	28.10.2023 ж.	30.10.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	212,8
	1 ЖЛ	28.10.2023 ж.	30.10.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	2920,2
	1 ЖЛ	28.10.2023 ж.	30.10.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	6747,9
	1 ЖЛ	10.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1563,3
	1 ЖЛ	10.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	1606,1
	1 ЖЛ	10.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	255,4
	1 ЖЛ	10.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	250,5
	1 ЖЛ	10.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	5269,2
	1 ЖЛ	25.12.2023 ж.	27.12.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1880,3
	1 ЖЛ	25.12.2023 ж.	27.12.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	2299,7
	1 ЖЛ	25.12.2023 ж.	27.12.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	285,8
	1 ЖЛ	25.12.2023 ж.	27.12.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	230,5
	1 ЖЛ	25.12.2023 ж.	27.12.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	7062,6
Үй өзені, Үйское с. тұстамасы, с/б тұстамасында Үйское селодан Ш қарай 0,5 км	1 ЖЛ	04.04.2023 ж.	07.04.2023 ж.	Жалпы темір	мг/дм ³	0,77
Тоғызқак өзені, Тоғызқак ст., с/б тұстамасында Тоғызқак ст. СБ қарай 1,5 км	1 ЖЛ	04.04.2023 ж.	07.04.2023 ж.	Жалпы темір	мг/дм ³	1,06
Тобыл өзені, Аққарга а, ауылдан ОШ қарай 1 км, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	18.01.2023 ж.	26.01.2023 ж.	ОХТ	мг/дм ³	71,9
	1 ЖЛ	18.01.2023 ж.	19.01.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	5084,9
	1 ЖЛ	18.01.2023 ж.	19.01.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	784,3
	1 ЖЛ	18.01.2023 ж.	19.01.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	581,2

1 ЖЛ	18.01.2023 ж.	19.01.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	1843,4
1 ЖЛ	18.01.2023 ж.	19.01.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	10953,5
1 ЖЛ	14.02.2023 ж.	16.02.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	4390,1
1 ЖЛ	14.02.2023 ж.	16.02.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	687
1 ЖЛ	14.02.2023 ж.	16.02.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	501
1 ЖЛ	14.02.2023 ж.	16.02.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	2689,7
1 ЖЛ	14.02.2023 ж.	16.02.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	11010,2
1 ЖЛ	15.03.2023 ж.	20.03.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	4725,5
1 ЖЛ	15.03.2023 ж.	20.03.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	589,8
1 ЖЛ	15.03.2023 ж.	20.03.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	501,0
1 ЖЛ	15.03.2023 ж.	20.03.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	3842,4
1 ЖЛ	15.03.2023 ж.	20.03.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	13474,6
1 ЖЛ	11.05.2023 ж.	15.05.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	744,5
1 ЖЛ	11.05.2023 ж.	15.05.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	105,8
1 ЖЛ	11.05.2023 ж.	15.05.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2482,6
1 ЖЛ	15.06.2023 ж.	16.06.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1435,7
1 ЖЛ	15.06.2023 ж.	16.06.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	273,6
1 ЖЛ	15.06.2023 ж.	16.06.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	250,5
1 ЖЛ	15.06.2023 ж.	16.06.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	3833,3
1 ЖЛ	15.06.2023 ж.	16.06.2023 ж.	Никель	мг/дм ³	0,220
1 ЖЛ	04.07.2023 ж.	10.07.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	1113,1
1 ЖЛ	04.07.2023 ж.	10.07.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	273,6
1 ЖЛ	04.07.2023 ж.	10.07.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	250,5
1 ЖЛ	04.07.2023 ж.	10.07.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	3476,4
1 ЖЛ	10.08.2023 ж.	14.08.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	2617,6
1 ЖЛ	10.08.2023 ж.	14.08.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	297,9
1 ЖЛ	10.08.2023 ж.	14.08.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	210,4
1 ЖЛ	10.08.2023 ж.	14.08.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	5671,6
1 ЖЛ	14.09.2023 ж.	18.09.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	2499,2
1 ЖЛ	14.09.2023 ж.	18.09.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	346,6
1 ЖЛ	14.09.2023 ж.	18.09.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	280,6
1 ЖЛ	14.09.2023 ж.	18.09.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	5001,4
1 ЖЛ	04.10.2023 ж.	06.10.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	2832,5

	1 ЖЛ	04.10.2023 ж.	06.10.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	334,4
	1 ЖЛ	04.10.2023 ж.	06.10.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	300,6
	1 ЖЛ	04.10.2023 ж.	06.10.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	7259,2
	1 ЖЛ	15.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	2848,8
	1 ЖЛ	15.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	334,4
	1 ЖЛ	15.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	450,9
	1 ЖЛ	15.11.2023 ж.	17.11.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	5685,6
	1 ЖЛ	12.12.2023 ж.	14.12.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	3871,1
	1 ЖЛ	12.12.2023 ж.	14.12.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	559,4
	1 ЖЛ	12.12.2023 ж.	14.12.2023 ж.	Кальций	мг/дм ³	460,9
	1 ЖЛ	12.12.2023 ж.	14.12.2023 ж.	Сульфаттар	мг/дм ³	2824,2
	1 ЖЛ	12.12.2023 ж.	14.12.2023 ж.	Жалпы темір	мг/дм ³	0,38
	1 ЖЛ	12.12.2023 ж.	14.12.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	10517,5
	Желқуар өзені, Қостанай облысы, Чайковский а. тұстамасы, с/б тұстамасында ауылдан ОШ қарай 0,5 км	1 ЖЛ	18.01.2023 ж.	19.01.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³
1 ЖЛ		18.01.2023 ж.	19.01.2023 ж.	Кремний	мг/дм ³	14,9
1 ЖЛ		18.01.2023 ж.	19.01.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2397,6
1 ЖЛ		13.02.2023 ж.	16.02.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	533,5
1 ЖЛ		13.02.2023 ж.	16.02.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2430,5
1 ЖЛ		13.02.2023 ж.	16.02.2023 ж.	Магний	мг/дм ³	128,3
1 ЖЛ		15.03.2023 ж.	20.03.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	396,3
1 ЖЛ		09.08.2023 ж.	14.08.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	442,4
1 ЖЛ		13.09.2023 ж.	18.09.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	460,9
1 ЖЛ		03.10.2023 ж.	06.10.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	503,0
1 ЖЛ		03.10.2023 ж.	06.10.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2134,7
1 ЖЛ		11.12.2023 ж.	14.12.2023 ж.	Хлоридтер	мг/дм ³	425,4
1 ЖЛ		11.12.2023 ж.	14.12.2023 ж.	Минерализация	мг/дм ³	2068,7
Барлығы: 7 су объектісінде 115 ЖЛ жағдайы						

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)

2023 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ сынамаларын гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (33-ші экспедиция)

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac- 228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th- 227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs- 137, Бк/кг
CH-S33	26.4±3. 2	32.8±6. 1	27.4±2. 7	24.9±3. 2	37.5±5.6	37.8±3. 8	37.3±6.7	34±3.4	30.7±5. 1	39.4±3. 9	1.17±0.1 9	2.9±1. 0	751±6 7	< 0.4
UR-S33	20.8±2. 5	24.9±4. 7	17.3±1. 7	14.6±1. 9	57.5±8.6	31.7±3. 2	33.6±6	27.8±2. 8	22.8±3. 8	27.1±2. 7	0.92±0.1 7	< 1.3	473±4 2	3.1±0. 3
IK-S33	24.5±2. 9	21.9±4. 1	18.5±1. 9	16.2±2. 1	107±16	22.6±2. 3	21.5±3.9	23.4±2. 3	25.5±4. 2	24.5±2. 5	1.10±0.1 7	1.5±0. 9	567±5 0	5.7±0. 4
EK-S33	14.5±1. 7	8.4±1.6	9.4±0.9	7.4±1.0	22.8±3.4	6.6±0.7	9.3±1.7	7.6±0.8	6.8±1.1	6±0.6	0.68±0.0 8	< 0.7	217±1 9	< 0.2
TO-S33	18.9±2. 3	20.8±3. 9	15.2±1. 5	13.6±1. 8	36.7±5.5	20.6±2. 1	19.2±3.5	18.9±1. 9	22±3.7	20.6±2. 1	0.88±0.1 7	< 1.2	328±2 9	8.5±0. 4
AY-S33	17.2±2. 1	26.3±4. 9	18.7±1. 9	14.5±1. 9	49.3±7.4	21.9±2. 2	23.2±4.2	20.2±2	20.5±3. 4	19.9±2	0.77±0.1 6	1.3±0. 7	471±4 2	4.0±0. 3
PR-S33	16.1±1. 9	16.4±3. 1	13.8±1. 4	9.3±1.2	36.1±5.4	21.5±2. 2	23.5±4.2	22±2.2	21±3.5	18.1±1. 8	0.78±0.1 5	< 1.1	486±4 3	1.9±0. 2
IR-S33	18.1±2. 2	36.8±6. 9	23.7±2. 4	20.4±2. 7	59.7±9.0	32.4±3. 2	34±6.1	29.5±3	33.8±5. 6	31.6±3. 2	0.86±0.1 8	< 1.3	569±5 1	2.9±0. 3
EM-S33	20.4±2. 4	19.9±3. 7	17.0±1. 7	13.9±1. 8	31.4±4.7	20.3±2. 0	20.7±3.7	19.5±2	22.4±3. 7	19.7±2	0.94±0.1 5	1.5±0. 8	626±5 6	< 0.3
IL-S33	40.1±4. 8	29.3±5. 5	30.8±3. 1	26.0±3. 4	58.0±8.7	44.6±4. 5	47.1±8.5	44.2±4. 4	35.2±5. 9	45.6±4. 6	1.87±0.2 1	2.6±1. 0	629±5 6	1.6±0. 3
TK-S33	52.8±6. 3	37.7±7. 0	38.1±3. 8	32.3±4. 2	77.8±11. 7	56.1±5. 6	58.3±10. 5	55.4±5. 5	46±7.7	51.8±5. 2	2.49±0.2 3	3.9±1. 1	712±6 3	2.5±0. 3
SH-S33	47.1±5. 7	51.0±9. 5	41.7±4. 2	37.7±4. 9	78.6±11. 8	58.3±5. 8	57.4±10. 3	54.5±5. 5	58.7±9. 8	56.2±5. 6	2.18±0.1 2	1.2±0. 5	688±6 1	0.5±0. 1
KB-S33	44.8±5. 4	35.6±6. 6	35.1±3. 5	32.2±4. 2	50.1±7.5	40.7±4. 1	49.3±8.9	45.2±4. 5	50±8.3	42.6±4. 3	2.08±0.2 1	2.0±1. 0	630±5 6	0.5±0. 2
TA-	34.5±4.	26.7±5.	26.5±2.	23.9±3.	47.1±7.1	44.6±4.	46.8±8.4	41.1±4.	43±7.2	42.1±4.	1.68±0.1	1.7±0.	609±5	4.5±0.

S33	1	0	7	1		5		1		2	2	6	4	2
SD-	40.0±4.	26.0±4.	31.7±3.	29.7±3.	64.8±9.7	41.7±4.	39.1±7	39.2±3.	35.8±6	39.5±4	1.84±0.1	3.2±1.	524±4	3.5±0.
S33	8	8	2	9		2		9			9	0	7	3

**2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
топырақ сынамаларын гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (34-ші экспедиция)**

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac-228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг	
CH-S34	25±3	26.4±4. 9	7.6±0.8	7.7±1.1	22±3.3	29.2±2. 9	24.2±4.4	28.1±2. 8	25±4.2	27.9±2. 8	1.16±0.1 7	< 1.0	662±5 9	< 0.3	
UR-S34	29±3.5	23.0±4. 3	20.3±2. 0	16.2±2. 1	91.9±13. 8	29.9±3 29.9±3	28.4±5.1	31.3±3. 1	31.4±5. 2	26.6±2. 7	1.34±0.1 9	2.5±0. 8	556±4 9	1.6±0.3	
IK-S34	19.5±2. 3	26.3±4. 9	3.5±0.4	8.3±0.8	89.6±13. 4	20.5±2. 1	18.9±3.4	19.4±1. 9	14.6±2. 4	18.9±1. 9	0.90±0.2 0	< 1.3	399±3 5	31.0±0. 9	
EK-S34	14.6±1. 8	7.9±1.5	7.2±0.9	6.6±0.9	23.7±3.6	9.7±1	6.7±1.2	8.9±0.9	1	12.7±2. 8±0.8	0.68±0.1 4	1.4±0. 6	336±3 0	< 0.3	
TO-S34	22±2.6	25.8±4. 8	20.5±2. 1	17.4±2. 3	53.2±8	28.5±2. 9	27±4.9	28.7±2. 9	30.6±5. 1	28.5±2. 9	1.02±0.1 4	0.9±0. 5	460±4 1	0.9±0.2	
AY-S34	17.3±2. 1	20.4±3. 8	15.6±1. 6	14.7±1. 9	41.4±6.2	21±2.1	18.7±3.4	20.9±2. 1	17.6±2. 9	19.9±2	0.80±0.1 2	1.0±0. 5	424±3 8	4.5±0.5	
PR-S34	15.8±1. 9	19.8±3. 7	13.3±2. 4	12.0±1. 2	23±3.5	21.5±2. 2	19.7±3.5	19.5±2	7	22.2±3. 9	18.8±1. 5	0.73±0.1 6	1.2±0. 6	516±4 6	0.6±0.2
IR-S34	21.7±2. 6	22.2±4. 1	21.4±2. 1	17±2.2	84.9±12. 7	30.5±3. 1	29.1±5.2	31.1±3. 1	35.5±5. 9	31.3±3. 1	1.00±0.1 9	< 1.2	519±4 6	7.9±0.8	
EM-S34	20.3±2. 4	16.9±3. 2	7.7±0.7	5.6±0.7	28.9±4.3	19.7±2	11.7±2.1	16±1.6	4	20.6±3. 4	14.1±1. 4	0.94±0.1 5	1.3±0. 6	660±5 9	< 0.3
IL-S34	43.4±5. 2	41.6±7. 8	21±2.1	14.3±1. 9	59.3±8.9	55.7±5. 6	55.2±9.9	53.8±5. 4	52.7±8. 8	50.3±5	2.01±0.2 3	2.7±0. 8	664±5 9	2.3±0.3	
TK-S34	42.5±5. 1	46.5±8. 7	34.8±3. 5	35.4±4. 6	110.7±16	48.4±4. 8	41.6±7.5	47.6±4. 8	41.1±6. 9	44.5±4. 5	1.97±0.2 5	< 1.5	697±6 2	4.3±0.4	
SH-S34	59.8±7. 2	52.6±9. 8	34.9±3. 5	24.8±3. 2	71.6±10. 7	60.8±6. 1	57.7±10.	56.2±5. 6	59.3±9. 9	54.4±5. 4	2.77±0.1 6	2.2±0. 5	748±6 7	< 0.2	
KB-S34	40.7±4. 9	44.9±8. 4	13.3±2. 3	15.0±2. 1	47.7±7.2	45.3±4. 5	42.1±7.6	39.9±4	9	35.2±5. 9	39.2±3. 9	1.88±0.1 4	1.6±0. 5	658±5 9	< 0.2
TA-	36.8±4.	26.9±5.	13.5±1.	10.9±1.	36.5±5.5	45.1±4.	42.6±7.7	39.3±3.	40±6.7	39.3±3.	1.70±0.1	1.3±0.	678±6	1.2±0.2	

S34	4	0	4	0		5		9		9	3	5	0	
SD-		33.0±6.	16.9±1.			35.3±3.			35.2±5.		1.54±0.1	1.2±0.	545±4	
S34	33.3±4	2	7	9.5±1.2	46.3±6.9	5	36.2±6.5	34±3.4	9	32±3.2	3	5	9	< 0.2

**2023 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (33-ші экспедиция)**

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac- 228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th- 227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs- 137, Бк/кг
CH- B33	20.5±2. 5	20.5±3. 8	18.5±1. 9	14.8±1. 9	63±9.5	25.2±2. 5	25.9±4.7	21±2.1	22±3.7	21.9±2. 2	0.96±0.1 0	1.2±0. 5	544±4 8	0.9±0. 1
UR- B33	18.1±2. 2	24±4.5	17.3±1. 7	13.5±1. 8	41±6.2	22.4±2. 2	21±3.8	20±2	18.5±3. 1	21±2.1	0.86±0.1 1	1.3±0. 5	420±3 7	0.3±0. 1
IK-B33	18.2±2. 2	24.9±4. 6	17±1.7	14.9±1. 9	168±25	20±2	24±4.3	22.8±2. 3	22.1±3. 7	22.1±2. 2	0.84±0.1 3	1.6±0. 8	409±3 6	4.5±0. 3
EK- B33	14.3±1. 7	8.8±1.6	11.4±1. 1	10.6±1. 4	34.6±5.2	10.2±1	10.8±1.9	9.2±0.9	12.4±2. 1	9.5±1	0.70±0.1 4	< 1.3	319±2 8	0.5±0. 2
TO- B33	14.1±1. 7	16.3±3	11.7±1. 2	9.7±1.3	30.4±4.6	21.4±2. 1	22.1±4	20.2±2	20.7±3. 5	21.2±2. 1	0.65±0.0 9	< 0.7	292±2 6	0.8±0. 1
AY- B33	32.1±3. 9	51.6±9. 6	41.2±4. 1	35.3±4. 6	136±20	30.8±3. 1	29.9±5.4	29.3±2. 9	29.6±4. 9	29.2±2. 9	1.49±0.1 5	1.1±0. 6	400±3 6	2.1±0. 2
PR- B33	31.9±3. 8	37.1±6. 9	24.5±2. 5	22.8±3	69.2±10. 4	44.7±4. 5	43.3±7.8	37.2±3. 7	41.1±6. 9	39.3±3. 9	1.46±0.1 2	1.3±0. 5	566±5 0	0.3±0. 1
IR-B33	15±1.8	15.8±3	13±1.3	11.4±1. 5	25.4±3.8	21.3±2. 1	21±3.8	17.6±1. 8	20.3±3. 4	18.7±1. 9	0.71±0.1 0	< 0.7	417±3 7	< 0.2
EM- B33	17.9±2. 1	16.2±3	15.4±1. 5	13.2±1. 7	23±3.5	15.4±1. 5	16.2±2.9	14.6±1. 5	12.7±2. 1	16.2±1. 6	0.83±0.1 1	< 0.9	689±6 1	< 0.2
IL-B33	43.5±5. 2	35.2±6. 6	36.2±3. 6	31.5±4. 1	72.7±10. 9	55.5±5. 6	59.2±10. 7	52.3±5. 2	47.4±7. 9	50.8±5. 1	2.01±0.1 2	< 0.9	653±5 8	1.5±0. 2
TK- B33	45.4±5. 4	37±6.9	33.4±3. 3	30.5±4	78.9±11. 8	49.5±5	50.5±9.1	44.8±4. 5	37.2±6. 2	46.3±4. 6	2.08±0.1 5	2.0±0. 7	646±5 7	1.7±0. 2
SH- B33	56.6±6. 8	52.4±9. 8	48±4.8	42.6±5. 5	79.1±11. 9	72±7.2	69.8±12.	63.8±6. 4	66±11	65.9±6. 6	2.60±0.1 3	2.6±0. 5	685±6 1	0.7±0. 1
KB- B33	37.3±4. 5	40.9±7. 6	40.2±4	34.5±4. 5	59.9±9	44.1±4. 4	54.5±9.8	41.3±4. 1	44.2±7. 4	42.1±4. 2	1.77±0.2 0	2.8±0. 9	704±6 3	< 0.4
TA- B33	32.3±3. 9	25±4.7	25.4±2. 5	23.6±3. 1	60.7±9.1	44.8±4. 5	40.1±7.2	40.7±4. 1	39.1±6. 5	41±4.1	1.52±0.1 1	1.4±0. 5	585±5 2	2.0±0. 2

SD- B33	40.2±4. 8	35.7±6. 7	34.1±3. 4	29±3.8	61.5±9.2	44.1±4. 4	40.6±7.3	42.4±4. 2	41.6±6. 9	42.5±4. 3	1.85±0.1 3	2.0±0. 6	549±4 9	< 0.2
------------	--------------	--------------	--------------	--------	----------	--------------	----------	--------------	--------------	--------------	---------------	-------------	------------	-------

**2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (34-ші экспедиция)**

Үлгі	Th-234, Бк/кг	Ra-226, Бк/кг	Pb-214, Бк/кг	Bi-214, Бк/кг	Pb-210, Бк/кг	Ac- 228, Бк/кг	Ra-224, Бк/кг	Pb-212, Бк/кг	Bi-212, Бк/кг	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th- 227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs- 137, Бк/кг
CH- B34	16.5±2. 0				34.5±5. 2	18.5±1. 9		16.3±1. 6	19.1±3. 2	16.5±1. 7	0.76±0.1 1	2.0±0. 4	532±4 7	< 0.2
UR- B34	17.3±2. 1	19.3±3.6 13.2±2.5	9.3±0.9 3	7.3±0.9 4	30.5±4. 6	15.5±1. 6	22.8±4.1 16.5±3	15.8±1. 6	12.7±2. 1	16.6±1. 7	0.80±0.1 1	1.0±0. 5	349±3 1	< 0.2
IK-B34	17.8±2. 1		10.2±1. 2	10.0±1. 1	25.2±3. 8	15.5±1. 6			14.2±2. 4	11.1±1. 1	0.82±0.1 6		406±3 6	< 0.3
EK- B34	11.1±1. 3	11.4±2.1	9.0±0.9	7.1±0.9	20.7±3. 1	5.9±0.6	8.5±1.5	5.5±0.6	2.3±0.4	6±0.6	0.50±0.1 0	< 0.8	172±1 5	< 0.2
TO- B34	28.7±3. 4	15.2±2.8	9.2±0.9	12.2±1. 2	46.2±6. 9	13.9±1. 4	14.9±2.7	13.5±1. 4	13.4±2. 2	11±1.1	1.33±0.1 3	< 0.8	266±2 4	0.7±0. 2
AY- B34	10.9±1. 3	10.3±1.9	7.3±0.7	6.1±0.8	23.7±3. 6	16.1±1. 6	14.5±2.6	15.5±1. 6	14.2±2. 4	16.1±1. 6	0.50±0.1 0	1.2±0. 4	384±3 4	0.4±0. 1
PR- B34	39.3±4. 7		21.3±2. 1	13.6±1. 8	61.4±9. 2	56±5.6	53.3±9.6	51.4±5. 1	52.7±8. 8		1.82±0.1 4	1.0±0. 5	533±4 7	< 0.2
IR-B34	15.0±1. 8	13.5±2.5	10.1±1	7.6±1.0	24.3±3. 6	13.2±1. 3	17±3.1	15.1±1. 5	13.4±2. 2	14.9±1. 5	0.68±0.1 1	< 0.7	405±3 6	< 0.2
EM- B34	19.3±2. 3	15.4±2.9	11.0±1. 1	10.1±1. 1	19±2.9	16.2±1. 6	15.7±2.8	13.8±1. 4	13.2±2. 2	14.2±1. 4	0.89±0.1 1	1.4±0. 4	638±5 7	< 0.2
IL-B34	33.9±4. 1		16.5±1. 7	10.0±1. 3	44.3±6. 6	39.6±4	38.8±7	37.4±3. 7	41.7±6. 9	36.5±3. 7	1.57±0.1 3	1.7±0. 5	594±5 3	< 0.2
TK- B34	42.5±5. 1	39.7±7.4	34.5±3. 5	31.8±4. 1	105±16	60.1±6	55.2±9.9	56.3±5. 6	55.4±9. 2	55.6±5. 6	1.97±0.1 7	2.5±0. 6	671±6 0	3.3±0. 4
SH- B34	65.6±7. 9	63.5±11. 8	34.6±3. 5	27.7±3. 6	87±13. 1	74.6±7. 5	67.3±12. 1	66.1±6. 6	66.2±1 1	63.3±6. 3	3.04±0.1 7	2.4±0. 5	683±6 1	< 0.3
KB- B34	43.6±5. 2	37.4±7	22.7±2. 3	16.0±2. 1	49.3±7. 4	41.9±4. 2	35.8±6.4	38.9±3. 9		38.8±3. 9	2.02±0.1 4	1.6±0. 5	718±6 4	< 0.2
TA-	34.5±4.	27±5	10±1	8.5±0.9	35.8±5.	37±3.7	39.3±7.1	34.3±3.	30.4±5.	33.5±3.	1.60±0.1	1.8±0.	556±4	6.4±0.

B34	1				4			4	1	4	3	5	9	7
SD-	36.9±4.		17.2±1.			41.1±4.		37.4±3.	40.1±6.	37.4±3.	1.71±0.1		555±4	
B34	4	42±7.8	7	8.9±1.2	55±8.3	1	38.7±7	7	7	7	4	<0.9	9	<0.2

2023 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (33-ші экспедиция)

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Mn %	Fe %	Ni, мкг/ г	Cu, мкг/ г	Zn, мкг/ г	Ga, мкг/г	Rb, мкг/ г	Sr, мкг/ г	Y, мкг/ г	Zr, мкг/ г	Mo, мкг/г	Pb, мкг/г
CH-S33	2.27±0.0 3	1.1±0. 1	0.41±0.004	140±1 2	0.099±0.00 6	3.55±0.0 4	55±2	29±1	67±7	11±0.4	84±3	147±3	26±2	258±4	1.7±0. 2	12±1
UR-S33	1.58±0.0 2	4±0.2	0.38±0.004	90±12	0.061±0.00 5	2.74±0.0 3	80±2	24±1	50±6	8.2±0.4	58±2	214±3	22±2	301±4	1.1±0. 2	8±1
IK-S33	1.84±0.0 3	1.6±0. 1	0.31±0.004	60±12	0.044±0.00 5	1.82±0.0 2	28±1	46±1	80±7	6±0.4	64±2	184±3	18±2	294±4	1.2±0. 2	15±1
EK-S33	0.88±0.0 3	0.7±0. 1	0.07±0.003	<10	0.023±0.00 4	0.92±0.0 1	14±1	6±1	7±4	<1	21±1	49±2	8±1	57±2	<1	<1
TO-S33	1.32±0.0 3	0.9±0. 1	0.285±0.00 4	70±12	0.053±0.00 5	1.64±0.0 2	20±1	17±1	62±6	4.3±0.4	44±2	104±2	12±1	227±3	1.2±0. 1	5±1
AY-S33	1.62±0.0 3	0.6±0. 1	0.26±0.004	100±1 2	0.076±0.00 5	2.52±0.0 3	35±1	23±1	40±6	6.5±0.4	55±2	120±2	14±1	116±2	1.4±0. 1	8±1
PR-S33	1.83±0.0 3	0.8±0. 1	0.23±0.004	50±12	0.03±0.004	1.47±0.0 2	14±1	11±1	44±6	6.8±0.4	61±2	162±3	20±2	216±3	<1	4±1
IR-S33	1.95±0.0 3	2.4±0. 1	0.37±0.004	110±1 2	0.059±0.00 5	3.38±0.0 4	42±2	34±1	69±7	11.4±0. 4	86±3	212±3	27±2	161±3	<1	10±1
EM-S33	1.92±0.0 3	3.5±0. 2	0.34±0.004	110±1 2	0.05±0.005	2.56±0.0 3	18±1	19±1	37±6	11.3±0. 4	66±2	331±4	22±2	200±3	2.0±0. 1	2±1
IL-S33	2.03±0.0 2	6.2±0. 2	0.35±0.004	100±1 3	0.056±0.00 5	2.92±0.0 3	28±2	23±1	56±6	10.5±0. 4	91±3	240±4	27±2	226±3	1.3±0. 2	14±1
TK-S33	2.39±0.0 2	7.2±0. 2	0.29±0.004	70±13	0.066±0.00 5	3.02±0.0 3	32±2	30±1	79±7	10.6±0. 4	108±3	538±6	24±2	173±4	2.1±0. 1	22±1
SH-S33	2.17±0.0 3	4.3±0. 2	0.35±0.004	110±1 3	0.062±0.00 5	3.11±0.0 3	29±2	26±1	64±7	11.8±0. 4	105±3	260±4	28±2	229±4	1.8±0. 2	22±1
KB-S33	2.09±0.0 2	7.5±0. 2	0.347±0.00 4	140±1 3	0.059±0.00 5	3.32±0.0 3	41±2	30±1	63±7	12.1±0. 4	93±3	484±5	24±2	166±3	1.9±0. 1	14±1
TA-S33	1.95±0.0 2	7.8±0. 2	0.35±0.004	130±1 3	0.093±0.00 6	3.15±0.0 3	51±2	28±1	62±7	10.9±0. 4	87±3	421±5	22±2	173±3	1.5±0. 1	21±1

SD-S33	1.68±0.0 2	8.6±0. 2	0.317±0.00 4	100±1 3	0.048±0.00 5	2.36±0.0 2	31±2	20±1	48±6	8.8±0.4	71±3	583±6	24±2	238±4	2.6±0. 2	8±1
--------	---------------	-------------	-----------------	------------	-----------------	---------------	------	------	------	---------	------	-------	------	-------	-------------	-----

2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (34-ші экспедиция)

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Mn %	Fe %	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Pb, мкг/г
CH-S34	2.11±0.03	1.7±0.1	0.364±0.004	100±12	0.073±0.005	2.97±0.03	47±2	23±1	49±6	8.7±0.4	71±2	154±3	22±2	287±4	1.5±0.2	9±1
UR-S34	1.81±0.03	1±0.1	0.371±0.004	90±12	0.065±0.005	2.78±0.03	73±2	28±1	53±6	8.5±0.4	66±2	144±3	21±2	308±4	1.2±0.2	8±1
IK-S34	1.47±0.02	4.6±0.2	0.288±0.004	80±12	0.051±0.005	2.16±0.02	35±1	35±1	80±7	5.3±0.5	54±2	215±3	17±2	244±4	1.4±0.2	560±10
EK-S34	1.25±0.03	0.5±0.1	0.079±0.003	30±11	0.018±0.004	0.73±0.01	17±1	6±1	9±4	1.4±0.3	38±2	62±2	11±1	85±2	<1	<1
TO-S34	1.51±0.03	0.7±0.1	0.344±0.004	80±12	0.086±0.005	2.76±0.03	39±1	27±1	66±6	7±0.4	60±2	120±3	17±2	265±4	2.3±0.2	9±1
AY-S34	1.52±0.03	0.6±0.1	0.254±0.004	90±11	0.071±0.005	2.29±0.03	32±1	20±1	37±5	5.8±0.4	54±2	120±2	13±1	114±2	1.4±0.1	7±1
PR-S34	1.67±0.03	0.8±0.1	0.21±0.003	60±11	0.026±0.004	1.29±0.02	8±1	9±1	22±5	6±0.4	59±2	153±3	15±1	194±3	1.1±0.1	3±1
IR-S34	1.72±0.02	2.8±0.1	0.327±0.004	100±12	0.054±0.005	2.91±0.03	32±2	31±1	66±7	10.6±0.4	71±2	239±4	24±2	162±3	<1	10±1
EM-S34	2.02±0.03	2.4±0.1	0.337±0.004	70±13	0.045±0.005	2.68±0.03	15±1	17±1	38±6	10.7±0.4	62±2	325±4	21±2	172±3	1.4±0.1	2±1
IL-S34	2.06±0.02	5.7±0.2	0.37±0.004	70±13	0.072±0.005	3.29±0.03	32±2	29±1	75±7	12.2±0.4	100±3	227±4	30±2	203±3	1.9±0.2	21±1
TK-S34	2.14±0.02	7.6±0.2	0.271±0.004	60±13	0.059±0.005	2.55±0.03	25±2	28±1	66±7	10.3±0.5	101±3	353±4	23±2	189±3	1.4±0.1	128±10
SH-S34	2.37±0.03	3.2±0.2	0.35±0.004	110±13	0.05±0.005	2.96±0.03	27±2	17±1	51±6	11.9±0.4	112±3	247±4	29±2	393±5	1.9±0.2	17±1
KB-S34	2.08±0.02	6.1±0.2	0.35±0.004	140±13	0.064±0.005	3.23±0.03	38±2	28±1	61±7	11.1±0.4	93±3	412±5	25±2	196±4	3.3±0.2	13±1
TA-S34	2.14±0.02	5.3±0.2	0.34±0.004	120±13	0.064±0.005	3.12±0.03	44±2	25±1	58±6	11.6±0.4	94±3	337±4	23±2	199±3	2.1±0.1	20±1
SD-S34	1.75±0.02	7.6±0.2	0.304±0.004	90±13	0.051±0.005	2.3±0.02	27±2	20±1	53±6	8.5±0.4	79±2	286±4	22±2	228±4	1.3±0.2	13±1

2023 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (33-ші экспедиция)

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Mn %	Fe %	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Pb, мкг/г
CH-B33	1.8±0.03	1.9±0.1	0.307±0.004	80±12	0.066±0.005	2.45±0.03	39±1	17±1	42±6	7±0.4	59±2	156±3	18±2	223±3	1.2±0.1	9±1
UR-B33	1.44±0.02	4±0.2	0.334±0.004	90±12	0.056±0.005	2.41±0.03	69±2	19±1	38±6	7±0.4	49±2	204±3	18±2	231±3	<1	3±1
IK-B33	1.34±0.02	7±0.2	0.24±0.004	60±12	0.048±0.004	1.89±0.02	32±1	26±1	399±12	4±0.5	50±2	202±3	16±1	211±3	1.5±0.1	23±1
EK-B33	1.13±0.03	0.6±0.1	0.122±0.003	20±11	0.018±0.004	0.75±0.01	9±1	6±1	9±4	<1	31±2	58±2	10±1	132±2	<1	<1
TO-B33	1.04±0.03	0.9±0.1	0.349±0.004	40±12	0.02±0.004	1.08±0.01	15±1	9±1	19±5	2.7±0.4	35±2	112±2	11±1	408±5	1.9±0.2	<1
AY-B33	1.32±0.02	2.7±0.1	0.35±0.004	100±12	0.205±0.007	4.89±0.06	72±2	48±1	60±7	8.3±0.4	56±2	168±3	18±2	136±3	1.8±0.1	12±1
PR-B33	1.82±0.03	0.8±0.1	0.406±0.004	110±12	0.061±0.005	2.9±0.03	32±2	24±1	60±6	10.8±0.4	81±2	165±3	28±2	313±4	1.1±0.2	13±1
IR-B33	1.47±0.03	0.7±0.1	0.207±0.003	30±11	0.028±0.004	1.4±0.02	10±1	6±1	15±5	5.5±0.4	47±2	116±2	19±1	181±3	<1	<1
EM-B33	2.02±0.03	2.4±0.1	0.362±0.004	140±13	0.056±0.005	3.03±0.03	16±1	21±1	41±6	12±0.4	59±2	345±4	21±2	135±3	1.6±0.1	2±1
IL-B33	2.06±0.02	6±0.2	0.38±0.004	100±13	0.067±0.005	3.24±0.03	32±2	29±1	69±7	12.4±0.4	98±3	237±4	28±2	213±3	1.7±0.2	17±1
TK-B33	2.08±0.02	7.7±0.2	0.295±0.004	70±13	0.057±0.005	2.43±0.03	21±2	20±1	48±6	9.7±0.4	99±3	294±4	25±2	234±4	1.3±0.2	12±1
SH-B33	2.2±0.02	4.6±0.2	0.347±0.004	70±13	0.061±0.005	3.26±0.04	29±2	28±1	75±7	11.7±0.4	110±3	286±4	29±2	248±4	1.8±0.2	25±1
KB-B33	2.23±0.02	3.5±0.2	0.41±0.004	160±13	0.058±0.005	3.78±0.04	39±2	22±1	56±6	12.4±0.4	100±3	279±4	23±2	244±4	1.8±0.2	14±1
TA-B33	1.92±0.02	8±0.2	0.319±0.004	110±13	0.058±0.005	2.85±0.03	39±2	23±1	56±6	10.7±0.4	85±3	362±4	20±2	163±3	1.3±0.1	16±1
SD-B33	1.8±0.02	7.9±0.2	0.31±0.004	120±13	0.053±0.005	2.41±0.02	30±2	21±1	54±6	8.3±0.4	80±2	279±4	21±2	217±3	1.3±0.1	14±1

2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (34-ші экспедиция)

Үлгі	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Mn %	Fe %	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Pb, мкг/г
CH-B34	1.78±0.03	1.1±0.1	0.274±0.004	60±12	0.04±0.004	1.97±0.02	29±1	14±1	33±5	6.5±0.4	56±2	149±3	16±1	216±3	<1	1±1
UR-B34	1.21±0.03	2.4±0.1	0.272±0.004	60±12	0.037±0.004	1.58±0.02	51±1	13±1	22±5	4.4±0.4	36±2	154±3	15±1	267±4	<1	<1
IK-B34	1.39±0.03	2.4±0.1	0.196±0.003	40±11	0.068±0.005	1.28±0.02	19±1	10±1	18±5	3.4±0.4	47±2	132±3	12±1	204±3	<1	<1
EK-B34	0.7±0.03	0.5±0.1	0.033±0.003	0±10	0.025±0.004	0.77±0.01	11±1	6±1	7±4	<1	17±1	47±2	<10	35±1	<1	<1
TO-B34	1.07±0.03	0.9±0.1	0.188±0.003	30±11	0.014±0.004	1.24±0.02	16±1	12±1	26±5	3±0.4	35±2	109±2	10±1	175±3	1.4±0.1	<1
AY-B34	1.24±0.03	0.4±0.1	0.311±0.004	40±12	0.025±0.004	1.57±0.02	18±1	8±1	17±5	3.6±0.4	40±2	114±2	10±1	67±2	<1	1±1
PR-B34	1.75±0.03	1±0.1	0.481±0.004	110±13	0.047±0.005	2.71±0.03	30±2	19±1	51±6	10.8±0.4	74±2	184±3	35±2	588±6	1.4±0.2	11±1
IR-B34	1.42±0.03	0.8±0.1	0.214±0.004	40±11	0.035±0.004	1.67±0.02	13±1	10±1	20±5	5.7±0.4	48±2	119±2	16±1	109±2	<1	<1
EM-B34	1.98±0.03	1.9±0.1	0.4±0.004	130±13	0.053±0.005	3.15±0.04	14±2	21±1	45±6	12±0.4	56±2	352±5	22±2	170±3	1.7±0.1	2±1
IL-B34	1.98±0.02	6.1±0.2	0.349±0.004	100±13	0.055±0.005	2.83±0.03	23±2	19±1	53±6	10.6±0.4	89±3	239±4	27±2	252±4	1.4±0.2	13±1
TK-B34	2.09±0.02	8.4±0.2	0.304±0.004	80±12	0.058±0.005	2.67±0.03	23±2	24±1	57±6	10.1±0.4	103±3	311±4	24±2	178±3	1.1±0.1	19±1
SH-B34	2.23±0.03	4.1±0.2	0.36±0.004	130±13	0.058±0.005	3.33±0.04	32±2	31±1	84±7	12.5±0.5	114±3	277±4	30±2	237±4	2.2±0.2	26±1
KB-B34	2.26±0.03	2.3±0.1	0.4±0.004	170±13	0.061±0.005	4.21±0.05	39±2	24±1	60±7	13.4±0.5	101±3	302±4	22±2	169±3	1.7±0.1	15±1
TA-B34	1.91±0.02	8.1±0.2	0.323±0.004	120±13	0.102±0.006	2.99±0.03	41±2	26±1	57±7	10.2±0.4	87±3	449±5	21±2	158±3	1.3±0.1	17±1
SD-B34	1.79±0.02	7.5±0.2	0.327±0.004	80±13	0.055±0.005	2.54±0.03	31±2	23±1	60±7	8.7±0.4	81±3	280±4	23±2	223±3	1.2±0.2	14±1

2023 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері. (33-ші экспедиция)

Үлгі	Na, %	Ca, %	Sc, мкг/г	Cr, мкг/г	Fe, %	Co, мкг/г	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sb, мкг/г	Cs, мкг/г	Ba, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г	Nd, мкг/г
CH-S33	1.1	2.5	12	216	3.8	22	12	10	88	1.0	4.3	459	34	65	10	2.0	25
UR-S33	1.2	4.5	11	381	3.0	15	8.7	4.4	61	1.0	3.1	392	24	46	8.0	1.8	22
IK-S33	0.97	2.2	6.9	161	2.0	10	7.0	3.4	68	2.1	2.7	504	23	44	7.0	1.4	16
EK-S33	0.31	<1	2.0	93	0.90	4.3	4.1	0.38	23	0.42	0.60	250	9.4	17	1.8	0.72	7.5
TO-S33	0.55	<1	6.0	131	1.8	10	5.7	3.9	47	0.68	2.1	392	19	39	6.7	1.1	17
AY-S33	0.81	<1	7.3	126	2.5	14	8.5	4.3	56	0.94	2.2	493	17	34	5.0	1.5	16
PR-S33	1.5	1.4	5.6	42	1.5	4.9	4.1	0.90	60	0.64	1.9	348	15	31	4.4	1.3	19
IR-S33	1.6	3.4	13.7	76	3.5	12	5.5	7.3	78	1.07	4.9	419	26	52	8.6	1.8	31
EM-S33	2.7	4.1	9.6	39	2.6	6.6	9.2	<0.2	74	1.00	2.1	707	18	35	5.4	1.6	23
IL-S33	2.0	5.0	11.1	53	2.9	9.3	10.4	5.1	99	1.28	5.4	676	33	61	11.1	2.8	37
TK-S33	1.4	7.9	10.0	50	3.0	9.6	12.0	21	117	1.16	6.7	718	34	63	13.2	4.4	42
SH-S33	1.6	5.1	10.9	61	3.1	10	10.3	3.8	98	1.30	5.1	666	33	64	14.6	3.8	44
KB-S33	1.3	6.9	11.8	65	3.2	11	9.6	3.3	89	1.21	5.6	502	29	53	10.9	2.8	36
TA-S33	1.4	7.6	10.6	85	3.1	12	12.0	7.7	86	1.70	4.5	724	35	64	11.2	3.1	40
SD-S33	1.3	8.8	8.5	65	2.4	7.9	9.0	2.5	74	1.03	3.4	617	29	52	9.8	2.6	39

2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (34-ші экспедиция)

Үлгі	Na, %	Ca, %	Sc, мкг/г	Cr, мкг/г	Fe, %	Co, мкг/г	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sb, мкг/г	Cs, мкг/г	Ba, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г	Nd, мкг/г
CH-S34	1.2	2.4	6.5	318	2.1	11	8.1	4.1	55	0.59	1.8	392	20	42	5.2	1.5	29
UR-S34	1.0	<1	9.6	407	2.7	14	6.9	4.1	64	0.60	2.9	364	23	50	6.5	1.5	31
IK-S34	0.64	4.5	8.0	136	2.2	11	8.1	5.8	59	4.6	2.8	470	22	48	6.0	1.8	23
EK-S34	0.40	<1	2.0	103	0.75	4.4	3.4	0.49	37	0.36	0.79	266	11	24	2.0	0.88	16
TO-S34	0.55	<1	7.7	123	2.6	13	5.9	8.0	58	0.73	2.8	380	22	48	7.1	1.3	32
AY-S34	0.77	<1	6.5	120	2.3	13	5.9	2.5	54	0.62	2.0	427	16	41	5.6	1.3	22
PR-S34	1.4	<1	5.3	39	1.4	5.5	3.3	0.70	57	0.67	2.0	320	15	40	4.4	0.86	21
IR-S34	1.5	3.1	11.9	65	2.9	12	5.0	4.4	68	0.86	4.1	338	23	52	7.1	1.6	34
EM-S34	2.4	2.5	9.9	31	2.8	8.2	8.5	0.64	62	0.87	1.8	587	18	42	5.0	1.3	30
IL-S34	1.4	5.2	12.1	55	3.3	13	13	3.1	104	1.6	7.1	636	32	76	13	3.0	46
TK-S34	1.3	5.9	8.7	43	2.5	8.9	8.8	8.8	103	1.1	5.5	862	28	65	11	2.8	37
SH-S34	2.1	2.8	10.4	78	3.1	10	8.7	3.4	109	1.5	4.5	644	36	82	16	4.6	39
KB-S34	1.4	5.4	11.0	63	3.0	13	9.7	2.1	84	1.3	4.9	484	27	61	10	3.4	31
TA-S34	1.5	5.0	10.5	87	3.0	13	10	5.1	88	1.3	3.9	640	34	76	11	2.6	39
SD-S34	1.2	7.9	8.2	64	2.4	9.1	7.5	1.5	86	1.0	3.4	675	27	63	9.7	2.5	35

**2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (33-ші экспедиция)**

Үлгі	Na, %	Ca, %	Sc, мкг/г	Cr, мкг/г	Fe, %	Co, мкг/г	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sb, мкг/г	Cs, мкг/г	Ba, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г	Nd, мкг/г
CH-B33	1.1	1.6	7.5	312	2.6	12	11	7.6	60	0.62	2.4	426	21	37	5.8	1.4	21
UR-B33	1.0	4.7	8.6	414	2.4	12	6.7	1.6	46	0.65	2.3	414	19	35	5.3	1.3	15
IK-B33	0.54	7.0	5.9	119	1.9	8.1	6.6	5.2	56	2.0	2.6	330	16	31	4.9	1.4	13
EK-B33	0.40	0.88	2.1	237	0.83	3.8	3.1	<0.2	32	0.50	0.77	308	11	21	2.6	0.85	8.6
TO-B33	0.55	1.8	4.2	222	1.2	6.0	2.8	3.0	34	0.42	1.2	272	15	30	5.4	1.2	12
AY-B33	0.67	4.4	11	142	4.5	24	27	61	52	1.7	2.8	404	21	40	6.2	2.1	21
PR-B33	1.5	<1	12.1	85	3.1	11	9.3	2.5	88	1.24	4.8	443	32	62	10.1	2.8	45
IR-B33	1.6	<1	5.8	36	1.7	4.4	2.5	0.77	57	0.47	1.9	246	21	41	7.2	1.4	29
EM-B33	3.3	1.7	10.7	35	3.4	8.5	13.9	<0.2	74	1.22	1.7	942	18	35	4.6	1.5	30
IL-B33	1.9	7.9	12.7	59	3.5	11	15.6	3.2	113	1.24	6.9	595	36	66	13.5	3.3	38
TK-B33	1.8	7.4	9.4	49	2.6	7.9	7.6	9.2	107	0.97	5.8	680	35	67	13.6	4.1	45
SH-B33	1.8	4.8	12.6	83	3.6	12	12.5	3.9	133	1.64	6.6	702	40	73	17.7	4.8	45
KB-B33	1.4	8.7	11.5	88	3.3	13	12.7	8.3	99	1.65	4.5	686	36	66	11.3	2.9	45
TA-B33	1.6	8.1	10.7	86	3.1	11	10.6	15	105	1.66	4.4	871	33	61	10.4	2.6	37
SD-B33	1.4	8.7	9.0	68	2.6	8.6	9.6	1.8	95	1.27	4.1	790	30	55	10.7	2.9	38

2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (34-ші экспедиция)

Үлгі	Na, %	Ca, %	Sc, мкг/г	Cr, мкг/г	Fe, %	Co, мкг/г	As, мкг/г	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sb, мкг/г	Cs, мкг/г	Ba, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г	Nd, мкг/г
CH-B34	1.3	1.7	10.6	265	3.2	16	12	5.6	76	0.73	3.3	400	30	66	8.8	2.0	33
UR-B34	1.2	1.8	6.1	595	1.7	9.8	5.4	0.68	40	0.51	1.4	377	15	33	4.2	1.5	18
IK-B34	0.72	2.8	4.3	173	1.5	7.1	6.4	1.9	54	0.66	1.9	378	16	35	4.4	1.4	21
EK-B34	0.26	<1	1.5	48	0.83	3.8	4.0	0.48	17	0.29	0.45	169	7.7	17	1.3	0.86	6
TO-B34	0.53	1.2	4.0	117	1.4	7.3	4.2	5.8	36	0.30	1.4	295	12	29	3.7	2.3	18
AY-B34	0.84	<1	3.1	383	1.8	6.7	4.1	0.66	42	0.57	0.70	339	17	36	4.9	0.94	24
PR-B34	1.6	<1	11.1	110	2.9	10	5.1	0.79	76	0.85	3.8	465	37	96	15	2.9	46
IR-B34	1.5	1.0	6.5	41	1.9	6.3	3.1	0.81	52	0.66	1.9	251	15	35	4.5	0.92	21
EM-B34	2.6	<1	11.1	34	3.2	9.4	12	0.47	59	0.86	1.6	609	17	39	3.8	1.4	28
IL-B34	1.7	6.5	11.4	55	3.1	11	9.8	1.0	95	1.3	5.3	694	31	72	12	2.8	45
TK-B34	1.2	7.3	9.7	49	2.7	9.7	8.5	7.4	114	0.88	7.1	545	30	70	13	3.4	36
SH-B34	1.7	4.7	12.5	89	3.5	13	11	3.4	121	1.6	6.4	706	37	85	17	5.8	40
KB-B34	2.0	2.6	14.1	73	4.2	16	13	<0.2	95	1.9	4.2	679	30	66	11	3.3	39
TA-B34	1.3	7.6	10.5	74	3.1	13	9.6	8.7	93	1.5	4.7	616	31	69	11	2.8	37
SD-B34	1.2	7.8	9.4	75	2.7	10	8.8	1.5	83	1.2	4.5	700	29	66	10	2.9	38

2023 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WS) гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (33-ші экспедиция)

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WD33	3.367	10±2	12±4	430±40	< 1.4
UR-WD33	2.469	6±2	< 6	297±26	< 0.5
IK-WD33	2.881	12±5	< 11	198±26	< 0.9
EK-WD33	2.415	4±2	< 6	191±18	< 1.1
TO-WD33	9.567	16±2	15±5	335±21	< 1.5
AY-WD33	6.371	11±5	< 22	488±51	< 2.5
PR-WD33	2.011	20±2	14±3	23±14	< 1.5
IR-WD33	3.172	91±2	28±4	103±13	< 2.5
EM-WD33	9.453	129±5	32±7	115±23	< 2
IL-WD33	3.676	39±2	10±4	58±15	< 1
TK-WD33	3.6631	36±2	17±3	41±13	< 1.2
SH-WD33	4.959	104±3	35±5	146±20	< 2.0
KB-WD33	9.896	164±8	< 15	219±34	< 1.2
TA-WD33	4.708	43±2	13±4	118±16	< 0.8
SD-WD33	10.629	119±7	20±8	345±31	< 1.2

2023 жылғы күзде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (34-ші экспедиция)

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WD34	11.851	9±3	9±4	286±21	< 0.7
UR-WD34	13.184	14±5	< 14	276±29	< 1
IK-WD34	13.854	9±2	< 7	79±18	< 0.6
EK-WD34	5.379	6±2	< 6	< 22	< 0.4
TO-WD34	9.201	< 7	< 12	91±25	< 0.9
AY-WD34	9.647	12±2	10±4	60±18	< 0.6
PR-WD34	1.599	12±2	7±3	< 22	< 0.4
IR-WD34	1.55	20±2	< 6	< 23	< 0.4
EM-WD34	10.648	120±5	< 11	< 41	< 0.8
IL-WD34	4.603	27±5	< 14	123±29	< 1.1
TK-WD34	3.693	36±3	13±5	44±18	< 0.6
SH-WD34	6.396	143±5	32±8	172±26	1.95±0.62
KB-WD34	29.667	363±10	102±12	152±38	< 1.3
TA-WD34	4.622	49±2	12±3	< 22	< 0.4
SD-WD34	13.212	134±5	51±7	< 39	< 0.8

**2023 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері
(33-ші экспедиция)**

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WS33	1.35	3±1	5±2	78±7	< 0.2
UR-WS33	3.063	< 6	< 10	97±19	< 0.7
IK-WS33	0.445	5±1	< 3	18±8	< 0.3
EK-WS33	0.189	< 1	< 2	< 10	< 0.2
TO-WS33	0.939	4±1	< 3	44±8	< 0.5
AY-WS33	0.246	7±1	< 2	< 9	< 0.2
PR-WS33	0.165	2±1	< 2	< 9	< 0.2
IR-WS33	0.246	16±1	< 2	< 10	< 0.5
EM-WS33	0.871	17±3	< 5	< 22	< 0.6
IL-WS33	4.492	19±1	11±2	187±12	< 0.4
TK-WS33	0.445	4±1	< 3	12±4	< 0.3
SH-WS33	0.556	4±1	< 2	15±6	< 0.2
KB-WS33	3.78	11±3	9±3	109±13	< 0.5
TA-WS33	0.155	< 1	< 2	< 11	< 0.3
SD-WS33	0.358	7±2	< 3	< 14	< 0.3

**2023 жылғы күзде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері
(34-ші экспедиция)**

Үлгі	Нақты массасы, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WS34	0.06	< 2	< 2	< 9	< 1
UR-WS34	0.299	6±2	< 5	< 24	< 1
IK-WS34	0.495	< 4	< 6	< 28	< 1
EK-WS34	0.434	< 4	< 7	37±19	< 1
TO-WS34	0.118	< 4	< 6	37±17	< 2
AY-WS34	0.072	< 2	< 4	32±10	< 1
PR-WS34	0.032	< 2	< 2	< 11	< 1
IR-WS34	0.047	< 3	< 3	< 11	< 1
EM-WS34	0.168	4±1	< 3	< 14	< 1
IL-WS34	21.378	81±10	46±18	1020±100	9±2
TK-WS34	0.267	< 4	< 6	< 27	< 1
SH-WS34	0.072	< 4	< 6	54±18	< 1
KB-WS34	0.227	9±2	< 6	38±17	< 1
TA-WS34	0.118	< 2	< 4	< 16	< 1
SD-WS34	0.904	6±2	< 9	< 32	< 2

2023 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (33-ші экспедиция)

Үлгі	м, г	Литр	Cr, мкг/л	Fe, мкг/л	Co, мкг/л	Zn, мкг/л	As, мкг/л	Rb, мкг/л	Sb, мкг/л	Ba, мкг/л	U, мкг/л
CH-WD33	3.367	10	0.36	46	0.12	4.7	2.1	1.09	0.41	51	1.41
UR-WD33	2.469	10	1.9	119	0.11	9.1	1.42	0.80	0.16	56	0.72
IK-WD33	2.881	10	0.72	48	0.19	5.9	2.2	1.29	0.21	70	0.53
EK-WD33	2.415	10	9.1	164	0.28	18	1.05	1.03	0.10	23	0.34
TO-WD33	9.567	10	0.53	124	0.51	0.93	1.06	1.54	0.27	55	2.7
AY-WD33	6.371	10	1.14	62	0.15	5.4	0.60	0.93	0.20	47	5.1
PR-WD33	2.011	10	1.8	92	0.22	6.0	0.97	0.41	0.15	24	2.6
IR-WD33	3.172	10	1.01	32	0.07	3.1	<0.5	0.83	0.26	25	13
EM-WD33	9.453	10	0.90	25	0.07	2.9	2.9	0.09	0.40	44	16
IL-WD33	3.676	10	0.88	145	0.10	2.7	1.2	1.22	0.26	56	5.9
TK-WD33	3.663	10	1.6	64	0.06	3.2	0.85	0.48	0.11	79	5.9
SH-WD33	4.959	10	1.9	72	0.10	4.3	1.41	0.87	0.31	73	15
KB-WD33	9.896	10	3.0	955	0.61	3.8	<0.5	3.3	0.45	77	29
TA-WD33	4.708	10	1.8	18	0.05	1.2	0.54	0.40	0.17	105	6.2
SD-WD33	10.629	10	2.8	27	0.12	2.7	2.0	0.89	0.33	70	14

2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (34-ші экспедиция)

Үлгі	м, г	Литр	Cr, мкг/л	Fe, мкг/л	Co, мкг/л	Zn, мкг/л	As, мкг/л	Rb, мкг/л	Sb, мкг/л	Ba, мкг/л	U, мкг/л
CH-WD34	11.851	10	0.73	52	0.10	11	4.3	1.0	0.19	54	1.2
UR-WD34	13.184	10	2.5	98	0.11	11	1.8	1.3	0.45	66	1.4
IK-WD34	13.854	10	3.4	43	0.16	3.2	3.1	1.1	0.20	63	1.2
EK-WD34	5.379	10	11	112	0.34	22	0.81	0.58	0.18	37	0.99
TO-WD34	9.201	10	0.36	34	0.12	3.8	2.6	1.4	0.35	47	1.6
AY-WD34	9.647	10	0.34	21	0.058	5.2	1.7	0.84	0.21	53	1.6
PR-WD34	1.599	10	0.57	15	0.038	2.2	1.2	0.37	0.21	30	1.7
IR-WD34	1.55	10	1.8	46	0.025	2.6	0.63	1.0	0.26	12	2.7
EM-WD34	10.648	10	1.2	82	0.034	2.4	3.1	0.37	0.31	35	14
IL-WD34	4.603	10	2.5	19	0.087	2.3	2.0	1.4	0.35	77	6.8
TK-WD34	3.693	10	2.0	76	0.067	2.0	1.3	0.56	0.10	84	5.8
SH-WD34	6.396	10	2.5	32	0.068	5.3	1.5	0.50	0.51	67	25
KB-WD34	29.667	10	1.6	96	0.12	4.4	5.4	0.92	0.86	93	60
TA-WD34	4.622	10	2.1	17	0.058	4.2	0.81	0.50	0.24	135	8.6
SD-WD34	13.212	10	3.0	25	0.093	3.7	1.9	1.1	0.36	53	16

**2023 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (33-ші экспедиция)**

Үлгі	Нақты массасы, г	Na, мг/ л	Ca, мг/ л	Sc, мкг/ л	Cr, мкг/ л	Fe, мг/ л	Co, мкг/ л	Zn, мкг/ л	As, мкг/ л	Rb, мкг/ л	Sr, мкг/ л	Zr, мкг/ л	Mo, мкг/ л	Sb, мкг/ л	Cs, мкг/ л	Ba, мкг/ л	La, мкг/ л	Ce, мкг/ л	Nd, мкг/ л	Th, мкг/ л	U, мкг/ л
CH- WS33	1.345	0.6 1	1.5	1.1	12	3.4 6	1.3	7.9	0.88	7.69	21	18	0.06 7	0.06 1	0.46	35	2.1	4.02	1.6	0.75	0.16
UR- WS33	2.568	0.8 7	3.1	3.0	27	8.2	3.8	17	1.7	13	22	19	0.13	0.17	1.09	63	4.5	8.3	3.9	1.5	0.32
IK- WS33	0.442	0.2 5	1.0	0.41	3.9	1.3	0.57	3.58	0.30	2.41	5.1	3.96	0.02 2	0.04 2	0.17	11	0.72	1.5	0.45	0.26	0.05 6
EK- WS33	0.183	0.1 3	0.5 3	0.16	2.3	0.5 1	0.18	1.8	0.09 1	0.84	2.8	1.03	0.00 9	0.01 4	0.05 9	3.5	0.32	0.61	0.25	0.11	0.02
TO- WS33	0.937	1.6	2.2	0.54	6.0	1.9	1.1	11	0.41	3.15	17	14	0.19	0.10 0	0.19	20	1.1	2.3	0.78	0.37	0.10
AY- WS33	0.228	0.5 1	1.2	0.16	2.0	0.7 6	0.25	6.72	0.25	0.80 7	9.2	1.69	0.16	0.03 5	0.05 6	5.3	0.35	0.58	0.28	0.11	0.06 7
PR- WS33	0.147	0.6 6	1.5	0.00 3	0.18	0.0 1	0.00 6	0.3	0.02 0	0.04	14	0.06	0.04 6	0.06 9	0.00 1	1.6	0.00 6	0.01	0.00 7	0.00 3	0.13
IR- WS33	0.245	0.5 8	1.5	0.15	1.0	0.4 6	0.18	2.5	0.09 2	1.06	9.3	1.48	0.07 6	0.01 9	0.08 3	4.2	0.34	0.64	0.43	0.15	0.36
EM- WS33	0.870	2.2	11	0.23	1.1	0.6 7	0.25	2.2	0.26	1.49	83	2.2	0.21	0.03 6	0.11	11	0.40	0.81	0.62	0.18	0.47
IL- WS33	4.496	3.5	21. 2	3.3	15	9.0	3.03 8	24	3.3	28	80	33	0.22	0.34	2.02	141	8.4	15	12	3.4	0.73
TK- WS33	0.446	0.3 0	2.3	0.31	1.7	0.9	0.29	2.4	0.23	3.1	12	3.2	0.02 2	0.02 9	0.23	15	0.88	1.7	1.2	0.38	0.10
SH- WS33	0.550	0.4 7	1.8	0.39	3.3	1.1	0.40	3.95	0.28	3.44	11	5.9	0.02 8	0.06 3	0.21	17.7	1.1	2.2	1.5	0.52	0.17
KB- WS33	3.770	2.7	12	2.3	13.0	6.1	2.2	13	2.4	16	82	30.4	0.19	0.29	1.02	100	5.6	10.5 2	7.49	2.2	0.58
TA-	0.150	0.1	2.1	0.03	0.92	0.1	0.05	1.0	0.01	0.28	8.3	0.52	0.02	0.01	0.01	2.9	0.09	0.18	0.13	0.03	0.04

WS33		0	4	8		2	1		6				4	1	8		2			5	
SD-		0.5				0.6							0.03	0.02							
WS33	0.355	6	1.6	0.20	1.5	1	0.26	2.3	0.17	1.69	17	2.73	7	6	0.12	8.7	0.48	0.88	0.59	0.20	0.11

**2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (34-ші экспедиция)**

Үлгі	Нақты массасы, г	Na, мг/л	Ca, мг/л	Sc, мкг/л	Cr, мкг/л	Fe, мг/л	Co, мкг/л	Zn, мкг/л	As, мкг/л	Rb, мкг/л	Sr, мкг/л	Zr, мкг/л	Mo, мкг/л	Sb, мкг/л	Cs, мкг/л	Ba, мкг/л	La, мкг/л	Ce, мкг/л	Nd, мкг/л	Th, мкг/л	U, мкг/л
CH-WS34	0.052	0.30	0.28	0.014	0.42	0.05	0.024	0.62	0.007	0.12	2.2	0.42	0.003	0.041	0.005	1.2	0.032	0.083	0.034	0.010	0.0044
UR-WS34	0.292	1.13	1.3	0.137	2.1	0.44	0.239	3.7	0.130	0.85	11	2.1	0.015	0.044	0.052	5.8	0.263	0.65	0.35	0.091	0.024
IK-WS34	0.487	0.69	1.6	0.263	5.02	0.77	0.431	2.3	0.179	1.62	8.9	6.2	0.024	0.014	0.091	11	0.568	1.16	0.61	0.179	0.043
EK-WS34	0.418	0.47	3.7	0.160	11.7	0.5	0.345	3.1	0.117	0.93	14	1.9	0.021	0.028	0.056	11	0.273	0.6	0.33	0.101	0.040
TO-WS34	0.116	0.32	0.31	0.062	0.60	0.23	0.140	1.8	0.068	0.38	3.6	0.40	0.058	0.019	0.023	3.7	0.116	0.24	0.106	0.037	0.013
AY-WS34	0.072	0.36	0.35	0.024	0.31	0.15	0.064	0.94	0.052	0.11	3.9	0.23	0.0040	0.0051	0.0062	1.8	0.036	0.086	0.036	0.012	0.0093
PR-WS34	0.027	0.051	0.26	0.013	0.20	0.04	0.015	0.35	0.010	0.076	2.1	0.16	0.010	0.010	0.0059	0.65	0.030	0.051	0.021	0.009	0.020
IR-WS34	0.041	0.062	0.23	0.029	0.29	0.08	0.040	0.60	0.013	0.20	1.7	0.25	0.0021	0.0057	0.017	0.82	0.078	0.144	0.053	0.029	0.099
EM-WS34	0.016	0.063	0.15	0.0007	0.0088	0.0024	0.001	0.0387	0.003	0.0048	2.1	0.0031	0.0090	0.0004	0.0003	0.13	0.0010	0.0027	0.0015	0.0005	0.014
IL-WS34	21.360	12	64	17	82	48	20	116	21	153	391	171	1.1	2.3	14	737	40	78	38	18	4.1
TK-WS34	0.265	0.15	1.9	0.150	0.81	0.44	0.170	1.48	0.085	1.57	7.2	2.3	0.013	0.015	0.123	7.3	0.405	0.769	0.327	0.182	0.055
SH-WS34	0.067	0.084	0.36	0.019	0.17	0.06	0.031	0.5	0.009	0.17	5.2	0.55	0.014	0.014	0.010	2.0	0.034	0.109	0.045	0.023	0.050
KB-WS34	0.222	0.70	1.27	0.078	0.50	0.22	0.131	0.74	0.097	0.64	32	0.92	0.029	0.026	0.045	3.8	0.158	0.31	0.13	0.077	0.16
TA-WS34	0.111	0.035	1.84	0.010	0.12	0.034	0.018	0.39	0.0052	0.073	6.4	0.13	0.028	0.014	0.0050	2.2	0.024	0.054	0.037	0.010	0.034
SD-WS34	0.900	0.75	3.8	0.557	4.1	1.65	0.717	4.9	0.575	5.02	21	5.2	0.057	0.072	0.299	26.4	1.407	2.80	1.38	0.567	0.16

2023 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері (33-ші экспедиция), мБк/л

Үлгі атауы	U-238 мБк/л	U-234 мБк/л	U-234/U-238 қатынасы
CH-WD33	13.6	17.8	1.30
UR-WD33	10.1	15.2	1.51
IK-WD33	9.01	10.4	1.15
EK-WD33	20.0	28.0	1.40
TO-WD33	32.3	50.4	1.56
AY-WD33	55.5	103	1.85
PR-WD33	28.1	48.6	1.73
IR-WD33	140	218	1.55
EM-WD33	170	283	1.66
IL-WD33	70.9	104	1.47
TK-WD33	66.6	131	1.96
SH-WD33	188	241	1.28
KB-WD33	284	419	1.48
TA-WD33	73.5	132	1.80
SD-WD33	185	268	1.44

2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері. (34-ші экспедиция), мБк/л

Үлгі атауы	U-238 мБк/л	U-234 мБк/л	U-234/U-238 қатынасы
CH-WD34	18.8	26.7	1.42
UR-WD34	22.8	33.8	1.49
IK-WD34	23.9	36.0	1.50
EK-WD34	10.2	18.1	1.78
TO-WD34	31.5	49.2	1.56
AY-WD34	23.4	49.8	2.13
PR-WD34	17.2	24.0	1.40
IR-WD34	31.8	47.7	1.50
EM-WD34	180.2	276.2	1.53
IL-WD34	92.4	144.9	1.57
TK-WD34	66.4	122.6	1.84
SH-WD34	259.7	343.3	1.32
KB-WD34	607.2	799.8	1.32
TA-WD34	92.5	152.3	1.65
SD-WD34	174.1	235.9	1.35

2023 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС, -АЭС әдісімен анықтау нәтижелері (33-ші экспедиция)

Сынама коды	Су сынамаларындағы химиялық элементтердің мөлшері																			
	ИБП-МС, мкг/л													ОЭС, мкг/л					ОЭС, мг/л	
	As	Ce	Co	Cu	La	Mo	Ni	P	Pb	Rb	Sb	U	Zr	Ba	Cr	Fe	Sr	Zn	Ca	Na
CH-WD33	2.2	<0.04	0.97	8.3	<0.04	1.0	6.0	70	3.2	1.1	0.60	0.46	<0.1	65.3	<0.7	37.4	640	74.7	78.8	29.1
UR-WD33	2.0	0.14	0.47	10.7	<0.04	1.0	5.9	20	3.1	0.74	<0.3	0.60	<0.1	50.2	<0.7	120	320	35.2	45.9	14.3
IK-WD33	2.8	0.09	0.60	16.1	<0.04	1.1	4.6	40	3.0	1.2	<0.3	0.50	<0.1	75.5	<0.7	40.4	415	46.6	54.5	22.6
EK-WD33	1.5	0.19	0.49	1.8	0.08	1.1	13.0	85	1.0	0.93	<0.3	0.54	<0.1	25.1	9.3	107	300	40.1	41.0	19.2
TO-WD33	2.5	0.12	0.86	1.6	<0.04	3.6	8.9	<5.0	4.2	1.4	<0.3	3.9	<0.1	55.1	<0.7	80.0	830	23.8	90.9	126
AY-WD33	1.4	0.08	0.54	1.6	<0.04	2.5	6.6	14	1.3	0.88	<0.3	6.0	<0.1	46.2	<0.7	60.2	610	34.0	62.4	80.6
PR-WD33	1.2	<0.04	0.94	3.5	<0.04	1.8	3.4	<5.0	1.2	0.38	<0.3	2.7	<0.1	30.7	2.3	193	350	57.7	42.7	14.2
IR-WD33	<0.5	<0.04	0.28	1.1	<0.04	4.6	2.6	<5.0	0.54	1.0	<0.3	14.6	<0.1	29.8	<0.7	22.7	346	20.0	42.5	34.6
EM-WD33	3.5	<0.04	0.61	2.0	<0.04	18.7	5.6	<5.0	3.8	0.31	0.53	17.0	<0.1	48.3	<0.7	30.8	1250	38.1	98.1	127
IL-WD33	1.2	0.08	0.48	<0.5	<0.04	2.3	4.3	<5.0	1.2	0.44	<0.3	6.6	<0.1	53.9	<0.7	103	410	8.5	55.6	26.9
TK-WD33	1.9	0.29	0.23	1.4	0.14	3.4	3.4	<5.0	1.2	1.1	<0.3	7.0	<0.1	70.1	<0.7	57.2	740	30.2	72.0	16.6
SH-WD33	2.9	0.16	1.0	1.6	0.09	5.9	6.1	66	4.6	1.1	0.73	18.8	<0.1	94.9	2.1	78.1	1070	70.8	102	38.2
KB-WD33	5.0	0.70	0.90	2.9	0.32	19.5	6.9	14	1.8	1.1	0.80	28.3	<0.1	72.9	1.8	412	2380	27.5	97.1	105

TA- WD33	<0.5	<0.04	0.43	<0.5	<0.04	2.3	4.6	<5.0	0.63	0.81	1.03	8.0	<0.1	106	2.2	26.2	800	21.6	78.3	23.2
SD- WD33	3.3	<0.04	0.60	3.4	<0.04	6.0	8.1	14	2.0	1.1	0.55	15.8	<0.1	72.2	2.0	24.6	2270	28.5	135	96.0
AIII	0.5	0.04	0.05	0.5	0.04	0.3	0.5	5	0.05	0.1	0.3	0.03	0.1	0.5	0.7	0.4	0.5	0.7	0.01	0.01

**2023 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС, -АЭС әдісімен анықтау нәтижелері (34-ші экспедиция)**

Сынама коды	Су сынамаларындағы химиялық элементтердің мөлшері																			
	ИБП-МС, мкг/л													ОЭС, мкг/л				ОЭС, мг/л		
	As	Ce	Co	Cu	La	Mo	Ni	P	Pb	Rb	Sb	U	Zr	Ba	Cr	Fe	Zn	Ca	Na	Sr
CH-WD34	6.0	<0.04	0.50	2.1	<0.04	1.3	6.9	192	<0.05	1.4	<0.3	1.5	<0.1	40.9	<0.7	5.1	9.7	104	167	0.95
UR-WD34	3.4	<0.04	0.35	5.0	<0.04	1.9	6.3	24	<0.05	1.8	<0.3	1.9	<0.1	52.7	2.0	13.9	12.9	82.2	233	0.92
IK-WD34	4.5	<0.04	0.42	2.8	<0.04	1.6	6.6	23	0.61	1.3	<0.3	1.7	<0.1	42.7	2.6	46.9	4.6	86.8	267	0.99
EK-WD34	1.8	0.10	0.72	1.8	<0.04	1.3	22.2	20	1.3	0.72	<0.3	1.5	<0.1	37.8	17.3	115	44.7	41.5	82.9	0.41
TO-WD34	5.4	<0.04	0.42	1.6	<0.04	3.0	7.2	102	<0.05	2.1	<0.3	2.8	<0.1	46.5	<0.7	10.8	4.4	68.7	138	0.78
AY-WD34	1.9	<0.04	0.36	1.2	<0.04	1.2	4.9	<5	<0.05	1.4	<0.3	2.5	<0.1	48.3	<0.7	18.7	7.9	66.1	143	0.81
PR-WD34	1.3	<0.04	0.32	2.0	<0.04	1.6	2.4	<5	<0.05	0.51	<0.3	2.0	<0.1	24.5	<0.7	4.9	6.5	27.8	11.2	0.21
IR-WD34	0.90	<0.04	0.17	3.2	<0.04	2.3	2.4	<5	0.35	1.5	<0.3	4.3	<0.1	12.2	<0.7	5.0	3.5	21.2	13.4	0.16
EM-WD34	4.7	<0.04	0.28	2.0	<0.04	37.9	4.2	<5	0.14	0.64	<0.3	21.1	<0.1	31.1	<0.7	5.6	5.0	58.1	200	1.23
IL-WD34	2.4	<0.04	0.29	1.6	<0.04	5.0	5.3	<5	<0.05	1.9	<0.3	8.2	<0.1	59.5	2.0	10.0	1.9	65.1	41.5	0.67
TK-WD34	1.7	<0.04	0.29	1.0	<0.04	2.2	5.0	<5	<0.05	0.84	<0.3	8.5	<0.1	67.0	2.3	11.7	2.9	64.6	15.6	0.78
SH-WD34	2.0	<0.04	0.37	2.2	<0.04	5.9	5.1	<5	<0.05	0.86	0.73	28.7	<0.1	54.3	2.8	22.5	11.0	72.6	58.2	1.01
KB-WD34	6.1	<0.04	0.60	5.0	<0.04	31.4	10.1	15	<0.05	1.3	0.67	46.2	<0.1	46.0	<0.7	10.4	3.1	148	425	6.41
TA-WD34	1.0	<0.04	0.31	1.1	<0.04	2.2	5.1	<5	<0.05	0.67	<0.3	10.5	<0.1	100	2.1	13.2	3.0	68.3	23.5	0.77
SD-WD34	3.8	<0.04	0.79	3.1	<0.04	7.5	12.2	26	0.46	1.6	<0.3	20.4	<0.1	58.9	3.5	28.9	10.1	154	123	3.19
АШ	0.5	0.04	0.05	0.5	0.04	0.3	0.5	5	0.05	0.1	0.3	0.03	0.1	0.5	0.7	0.4	0.7	0.01	0.01	0.001



**«КАЗГИДРОМЕТ» РМК
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