

**Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі
«Қазгидромет» Республикалық мемлекеттік кәсіпорыны**



**ҚОРШАҒАН ОРТА НЫСАНДАРЫНДАҒЫ УЫТТЫ
ЗАТТАРДЫҢ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАНУЫ
ЖӨНІНДЕГІ АҚПАРАТТЫҚ БЮЛЛЕТЕНІ**

2024 ЖЫЛ

Астана қаласы, 2024 жыл

| | 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 | 2024 жылғы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері | 6 |
| 4 | Қосымша | 21 |

1. Қазақстан Республикасының трансшекаралық өзендерінің жер үсті су сапасының мониторингі

Жер үсті сулары ластану мониторингісінің мәліметтері 31 трансшекаралық өзендерде 39 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 – Бостандықский а. және Қошанкөл а., Елек – Целинный а. және Шілік а., Үлкен Қобда – Қобда а., Орь – Бөгетсай а., Шаронова – Ганюшкино а., Қиғаш – Котяевка а. өзендері.

Қазақстан Республикасы – Қытай Халық Республикасы

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

Қазақстан Республикасы – Өзбекстан Республикасы

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

Қазақстан Республикасы – Қырғызстан Республикасы

Шу – Благовещенское а., Талас – Жасөрген а., Асса – 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 | 2024 жылдағы су объектілері және су сапасы көрсеткіштері |
|-------------------------|--|--|
| 1 класс (ең жақсы сапа) | Бұл су пайдалану барлық түрлеріне жарамды | 1 су объектісі (1 өзен): Ертіс өзені. |
| 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): Шаронова тармағы (магний), Қиғаш (магний) өзендері. |
| > 3 класс | - су суару және өнеркәсіп үшін жарамды | 2 су объектісі (2 өзен): Елек – Целинный а. (фенолдар*), Ор (фенолдар*). |

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| 4 класс | - су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет | 5 су объектісі (5 өзен): Үлкен Қобда (аммоний ион), Есіл – Долматово а. (қалқыма заттар), Тоғызак (магний), Желқуар (магний, минерализация), Үй (магний) өзендері. |
| 5 класс (ең нашар сапа) | Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік | 5 су объектісі (5 өзен): Жайық (фосфаттар), Шаған (фосфаттар), Қараөзен (фосфаттар), Сарыөзен (фосфаттар), Елек – Шілік а. (фосфаттар) өзендері. |
| >5 класс | Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз; | 3 су объектісі (3 өзен): Тобыл – Аққарға а. (кальций, магний, марганец, минералдану, хлоридтер), Тобыл – Милютинка ст. (марганец), Әйет (марганец), Обаған (магний, минералдану, марганец, 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 | 2024 жылдағы су объектілері және су сапасы көрсеткіштері |
|--------------------------------|---|---|
| 1 класс (ең жақсы сапа) | Бұл су пайдалану барлық түрлеріне жарамды | 1 су объектісі (1 өзен): Қорғас – Басқуншы өзені. |
| 2 класс | - су балық өсіру, рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - тек шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қарапайым су дайындау әдісі қажет | 2 су объектісі (2 өзен): Қорғас – Ынталы (жалпы фосфор), Баянкөл (жалпы фосфор). |
| 3 класс | - су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет | 2 су объектісі (2 өзен): Іле (магний), Текес (аммоний ион) өзендері. |
| 5 класс (ең нашар сапа) | Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік | 1 су объектісі (1 өзен): Емел (қалқыма заттар) өзені. |
| >5 класс | Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз; | 1 су объектісі (1 өзен): Қара Ертіс (қалқыма заттар) өзені. |

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

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Өзбекстан Республикасымен трасшекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

| Су сапасының класы | Су пайдалану санаттарының сипаттамасы | 2024 жылдағы су объектілері және су сапасы көрсеткіштері |
|--------------------|---|---|
| 3 класс | - су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін | 1 су объектісі (1өзен): Сырдария – Көкбұлақ а. Магний, сульфаттар) және Азаттық а. (сульфаттар). |

| | | |
|--------------------|--|--|
| | өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет | |
| >5 класс | Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз; | 1 су объектісі (1өзен): Келес (қалқыма заттар) өзені. |

* 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 | 2024 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 | 4 су объектісі (4 өзен): Қарабалта (магний, сульфаттар, минерализация), Тоқташ (магний), Ақсу (магний), Талас (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 54 жоғары ластану (ЖЛ) және 2 экстремалды жоғары ластану (ЭЖЛ) жағдайлары тіркелген: Есіл өзені (Долматово а.) – 1 ЖЛ жағдайы, Тобыл өзені (Аққарға к.) – 23 ЖЛ және 1 ЭЖЛ жағдайлары, Тобыл өзені (Милютинка к.) – 2 ЖЛ жағдайлары, Обаған өзені (Ақсуат а.) – 13 ЖЛ жағдайлары және 1 ЭЖЛ жағдайлары, Желкуар өзені (Чайковское к.) – 4 ЖЛ жағдайлары, Тоғызақ өзені (Тоғызақ ст.) – 4 ЖЛ жағдайлары, Әйет өзені (Варваринка а.) – 4 ЖЛ жағдайлары, Үй өзені (Үй а.) – 3 ЖЛ жағдайлары (2-қосымша).

3. 2024 жылғы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері

«Ядролық физика институты» РМК есеп кезінде 2024 жылдың көктемі мен күзінде қоршаған орта нысандарын радионуклеидты және элементті анализ әдістерімен зерттеудің лабораториялық-аналитикалық жұмыстарды жүргізді.

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



1-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде бақылау пункттерінің орналасу сұлбасы

2024 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 (PX) ^{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, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

3-ші және 4-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

5-ші және 6-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

7-ші және 8-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді РФТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

9-шы және 10-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған топырақ сынамаларын НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

11-ші және 12-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған түптік шөгінділерді НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

13-ші және 14-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

15-ші және 16-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) АГС әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

17-ші және 18-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

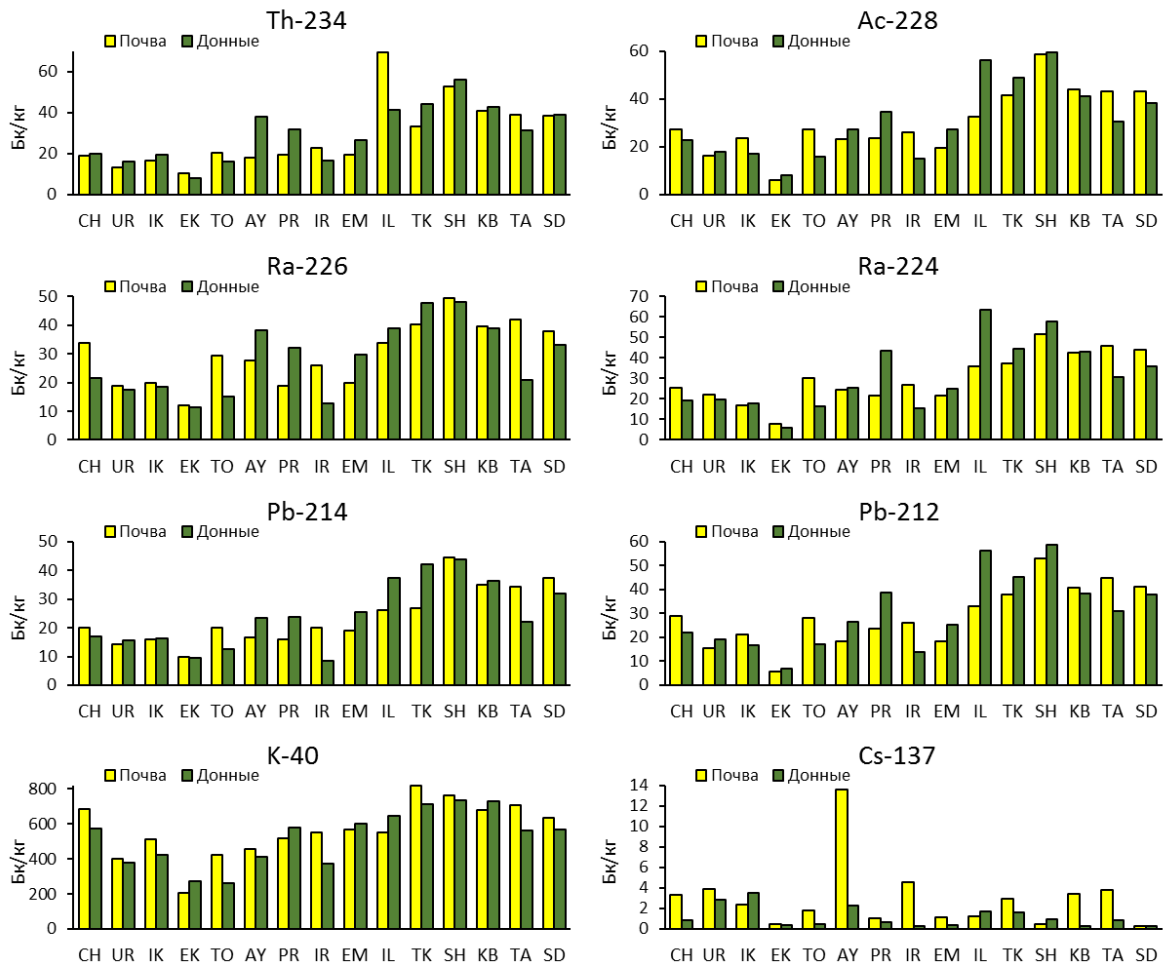
19-шы және 20-шы қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) НАТ әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

21-ші және 22-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) PXT әдісімен радионуклидтік талдау нәтижелері келтірілген.

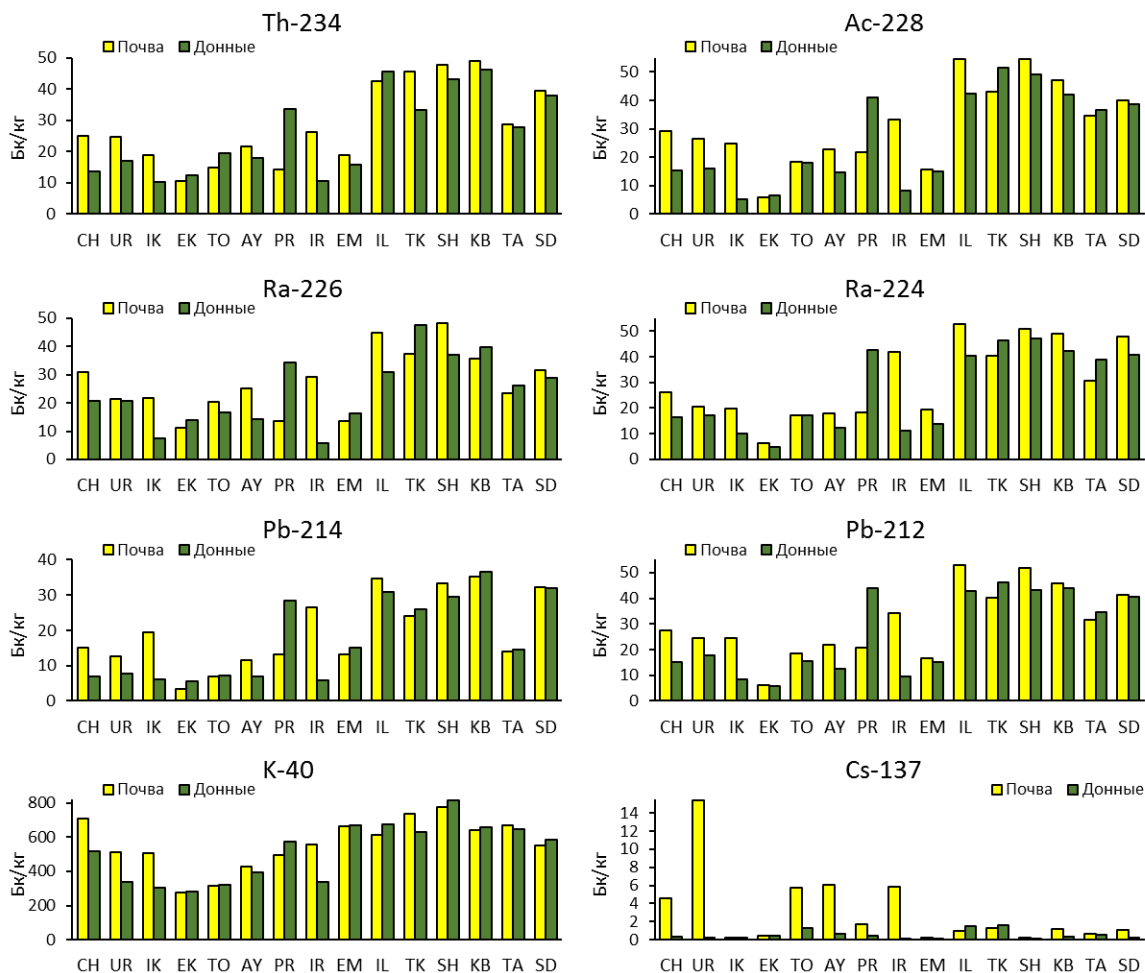
23-ші және 24-ші қосымшаларда сәйкесінше, 2024 жылдың көктем (35-ші экспедиция) және күз (36-шы экспедиция) мезгілдерінде барлық бақылау пункттерінен іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) ИБП-МС, -АЭС әдісімен элементтік талдау нәтижелері келтірілген.

2024 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, 2024 жылдың көктем және күз мезгілдерінде барлық 15 мониторингтік БП топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің мөлшерін көрсететін графиктер құрастырылды (2-ші және 3-ші суреттер).



2-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділердегі жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (35-ші экспедиция)



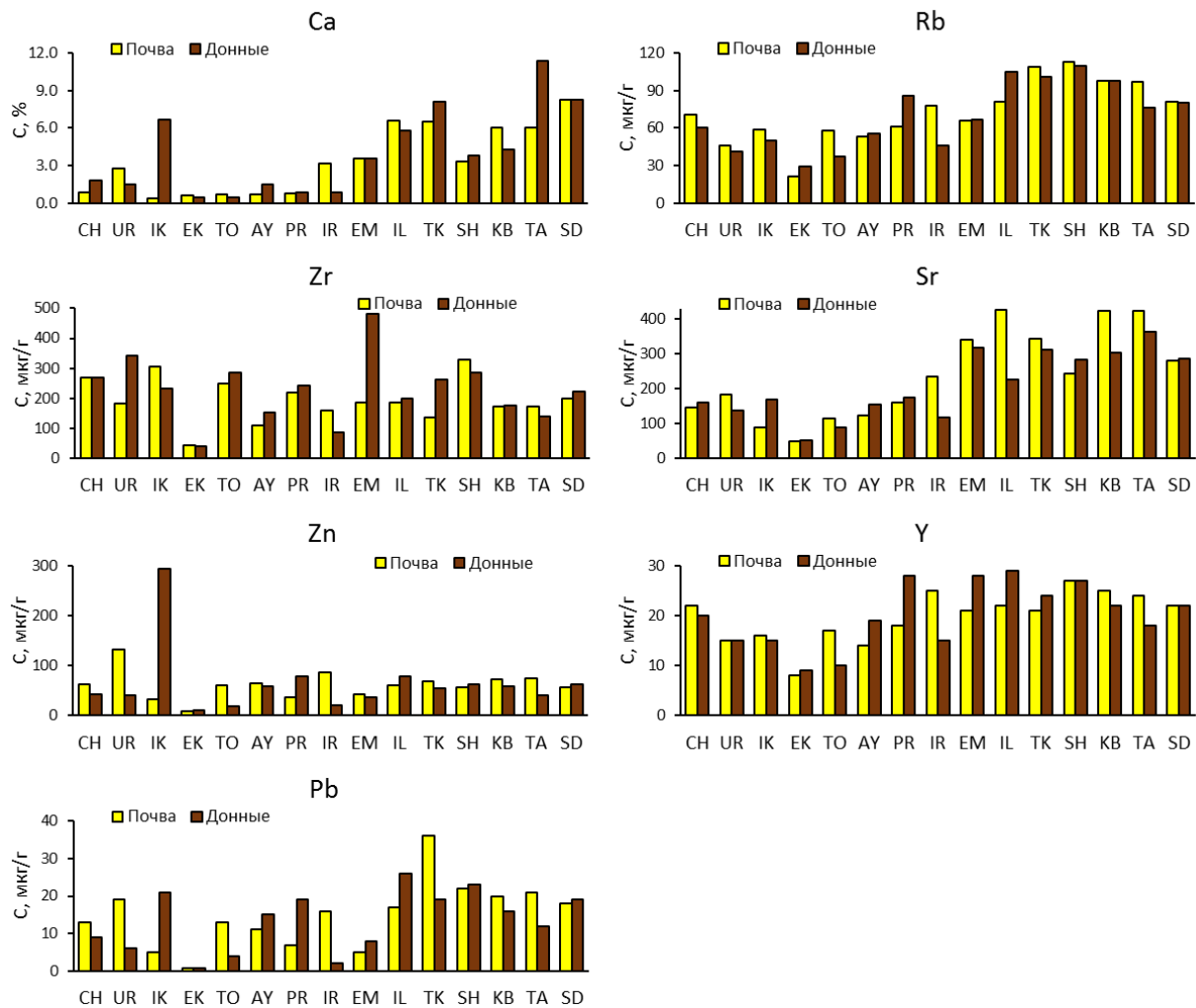
3-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген радионуклидтердің концентрациялары (36-шы экспедиция).

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, Іле, Шу, Қарабалта, Талас, Сырдария) жағалық топырағында байқалады. Қазақстанның Батыс (Шаған, Жайық, Елек), Солтүстік (Тобыл, Аят, Прииртышское ауылының маңындағы Ертіс) және Шығыс (Қара Ертіс, Еміл) аймағындағы өзендерінің осы объектілерінде радионуклидтер концентрациясының деңгейі айтарлықтай төменірек. Барлық ТРН концентрацияларының ең төменгі мәндері Елек өзеніне (ЕК БП, Ақтөбе облысы) тиесілі. 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 – Аят (Қостанай обл., 13.6 Бк/кг) өзенінің, күзгі маусымда – Жайық (UR БП, Батыс Қазақстан облысы) (15.4 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 Елек өзенінде (ИК) көктемгі маусымда – 3.5 Бк/кг, күзгі маусымда – Текес (Алматы облысы) (1.6 Бк/кг) өзенінде болатыны анықталды.

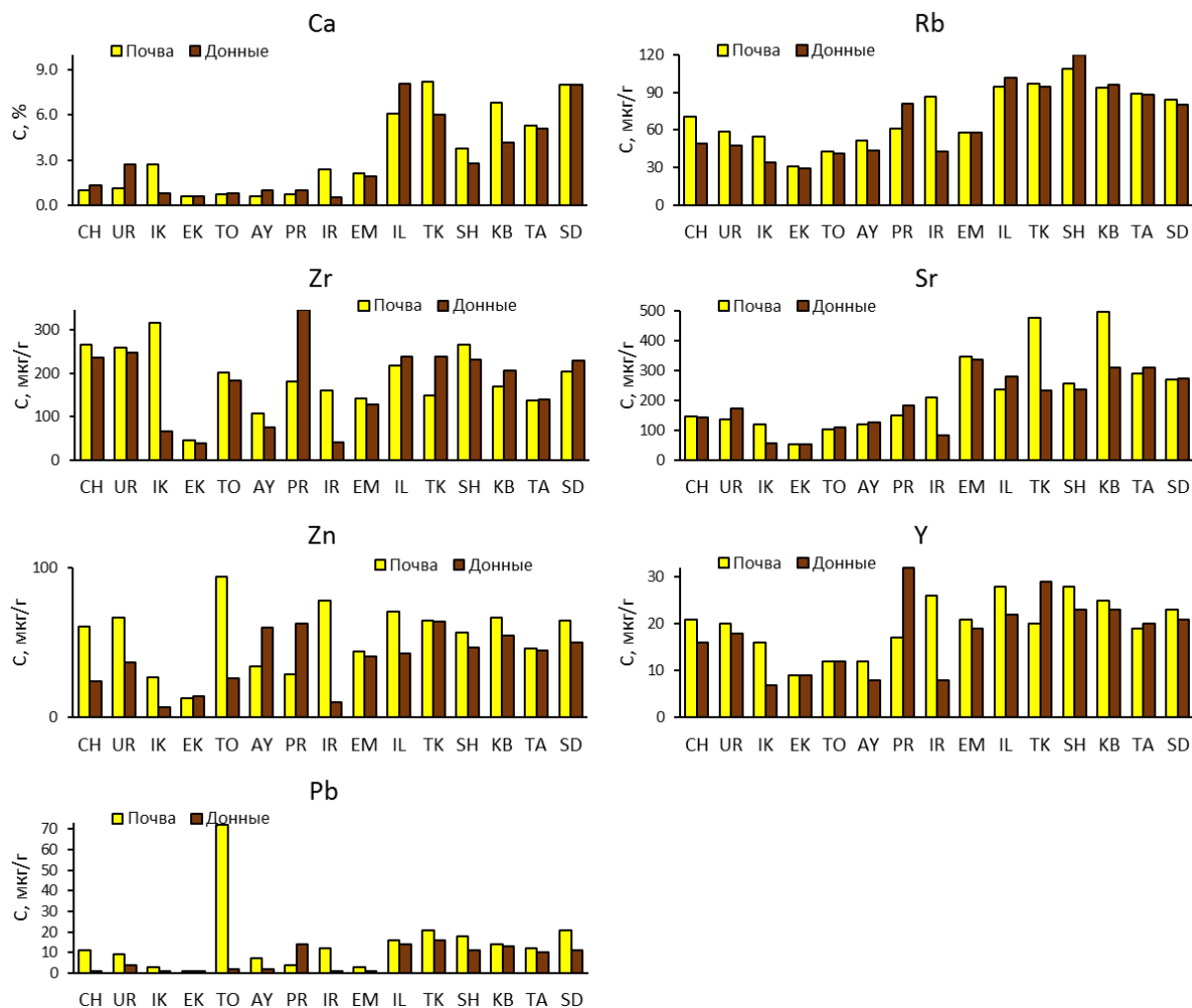
РФТ әдісімен алынған деректердің негізінде графикалық құрылымдар орындалды (4, 5-ші суреттер), олар 2024 жылдың көктем және күз мезгілдерінде Қазақстанның барлық трансшекаралық өзендерінің мониторингтік бақылау пункттерінде іріктеліп алынған топырақ пен түптік шөгінділерінде жекелеген элементтердің (Ca, 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 (К, Са, Rb, Cs, Sr, Ba) жоғары мәнді концентрациялары Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан аймақтарындағы өзендердің топырағы мен түптік шөгінділерінде байқалады.



4-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің концентрациялары (РФТ деректері, 35-ші экспедиция)

Көктемгі кезеңде ІК бақылау пунктінің түптік шөгінділердегі – Zn (294 мкг/г), ал күзгі кезеңде ТО БП жағалық топырағындағы – Pb (72 мкг/г) максималды мөлшеріне ерекше назар аударылды.



5-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақ пен түптік шөгінділерде жекелеген элементтердің мөлшері (РФТ деректері, 36-шы экспедиция)

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

- Шаған өз: Zr – 268 мкг/г;
- Жайық өз.: Zr – 343 мкг/г
- Елек өз. (ИК): Ca – 6.7%, Zn – 294 мкг/г, Zr – 233 мкг/г;
- Тобыл өз.: Zr – 285 мкг/г;
- Аят өз.: Mn – 0.102%, Pb – 15 мкг/г, Mo – 1.5 мкг/г;
- Ертіс өз. (PR): Zn – 78 мкг/г, Zr – 244 мкг/г, Rb – 86 мкг/г, Pb – 19 мкг/г;
- Еміл өз.: Zr – 480 мкг/г, Mo – 1.7 мкг/г;
- Іле өз.: K – 2.14%, Ca – 5.8%, Zn – 79 мкг/г, Rb – 105 мкг/г, Zr – 200 мкг/г, Mo – 1.9 мкг/г, Pb – 26 мкг/г;
- Текес өз.: K – 2.12%, Ca – 8.1%, Rb – 101 мкг/г, Zr – 264 мкг/г, Pb – 19 мкг/г;
- Шу өз.: Ca – 2.23%, Rb – 110 мкг/г, Zr – 287 мкг/г, Mo – 1.6 мкг/г, Pb –

23 мкг/г;

- Қарабалта өз.: К – 2.14%, Са – 4.3%, V – 150 мкг/г, Rb – 98 мкг/г, Zr – 177 мкг/г, Мо – 2.0 мкг/г, Pb – 16 мкг/г;
- Талас өз.: Са – 11.4%, Sr – 363 мкг/г;
- Сырдария өз.: Са – 8.3%, Zr – 222 мкг/г, Pb – 19 мкг/г.

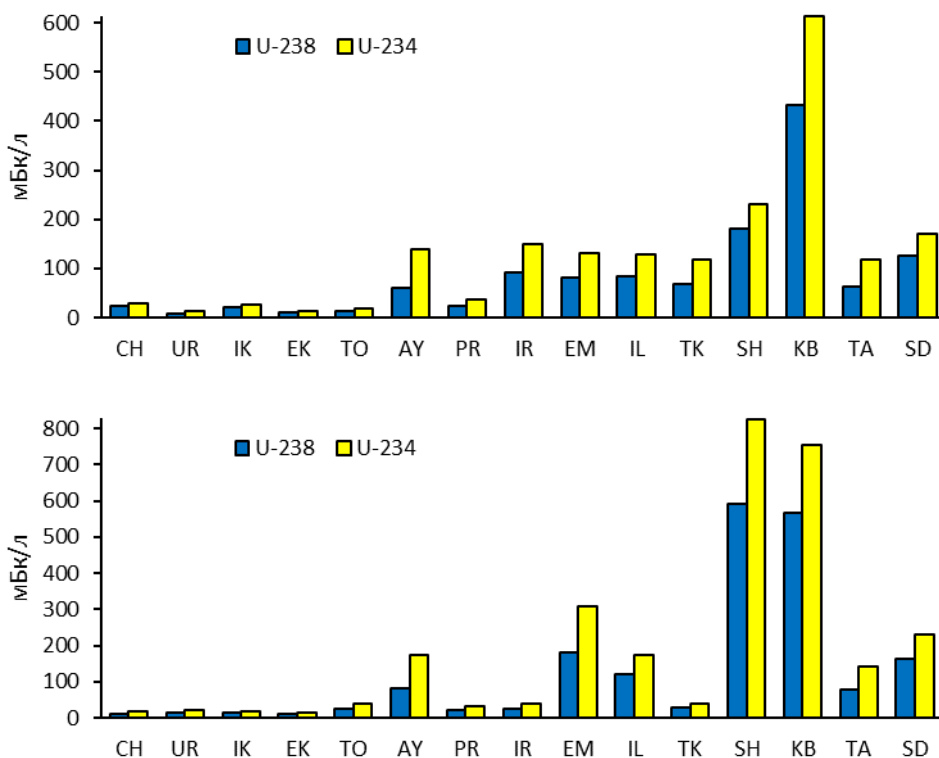
Күзгі кезеңде жекелеген элементтердің ең көп мөлшері төменде көрсетілген өзендердің түптік шөгінділерінде анықталды (РФТ деректері бойынша):

- Шаған өз. (CH): Zr – 235;
- Жайық өз. (UR): Ni – 69, Zr – 248;
- Тобыл өз. (TO): Zr – 183;
- Ертіс өз. (PR): Ti – 0.43%, Y – 32, Zr – 345;
- Еміл өз. (EM): V – 130, Sr – 337;
- Іле өз. (IL): Са – 8.1%, Rb – 102, Zr – 238, Pb – 14;
- Текес өз. (TK) Са – 6.0%, Rb – 95, Zr – 238, Pb – 16;
- Шу өз. (SH): К – 2.5%, Rb – 120, Zr – 232;
- Қарабалта өз. (KB): К – 2.2%, Са – 4.2%, Rb – 96, Zr – 207, Мо – 1.8, Pb – 13;
- Талас өз. (TA): Са – 5.1%, V – 130, Rb – 88;
- Сырдария өз. (SD): Са – 8.0%, Zr – 230.

Келтірілген деректерден шығатыны, өткен көктемгі маусымда келесі өзендердің арналары химиялық элементтермен көбірек ластанған болып шықты: Іле өзені – ластану көздері белгісіз, бұл ақпаратты алу қажет; сондай-ақ Қарабалта өзені. Күзгі бақылау маусымында химиялық элементтермен ең көп ластанған Қарабалта өзенінің арнасы болып табылады (ластану көзі «Қара-Балта» ТКК радиоактивтік қалдықтарды сақтау қоймасы болуы ықтимал).

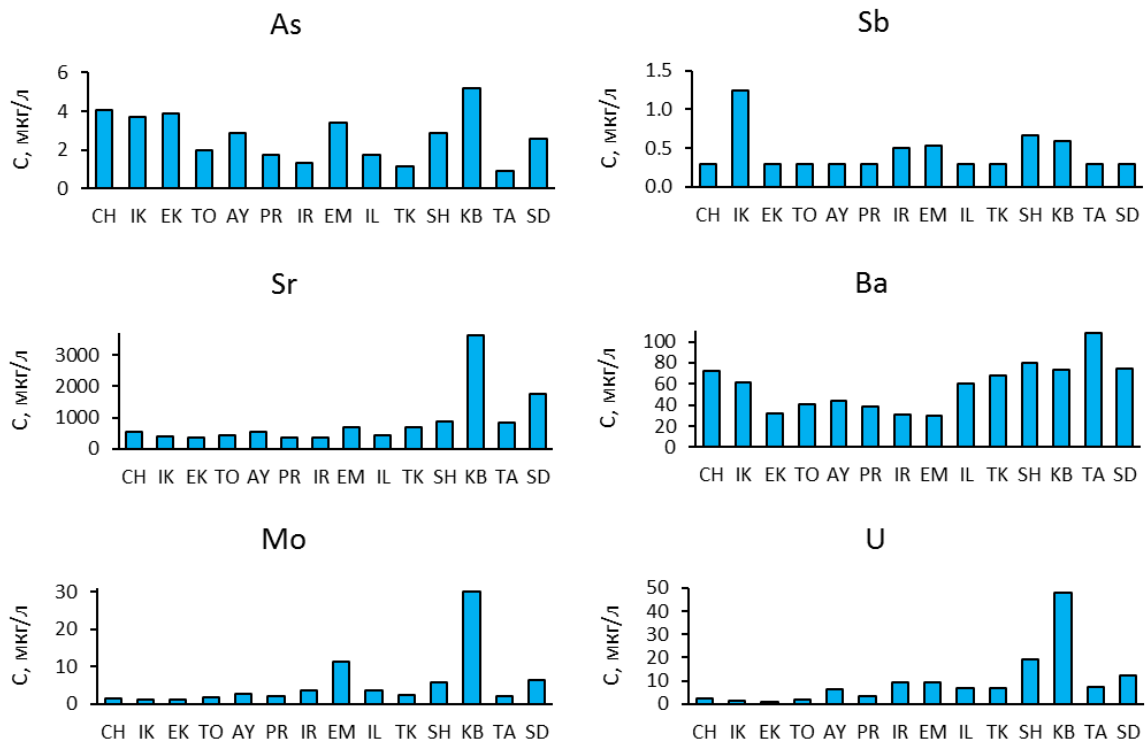
6-суретте Қазақстанның барлық бақыланатын трансшекаралық өзендерінің суларындағы ^{238}U және ^{234}U уран изотоптарының 2024 жылғы көктем және күз мезгілдеріндегі концентрациясының мәндері графиктер түрінде ұсынылған. Осы радионуклидтер концентрациясының ең үлкен мәндері Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстандағы Шу, Еміл, Сырдария өзендеріне, және әсіресе, Қарабалта өзеніне тиесілі екендігі көрініп тұр. Сондай-ақ, Аят өзенінде (Қостанай облысы) жоғарлау байқалды. Дегенмен, олардың радиациялық белгі бойынша мөлшері тірі ағзалар мен қоршаған ортаға қауіп төндірмейтінін атап өту қажет, өйткені 2024 жылғы көктемде Қарабалта өзеніндегі (613,6 мБк/л) және күз мезгіліндегі Шу өзеніндегі (826,8 мБк/л) ^{234}U радионуклидінің 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, 0.23 және 0.29) 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.

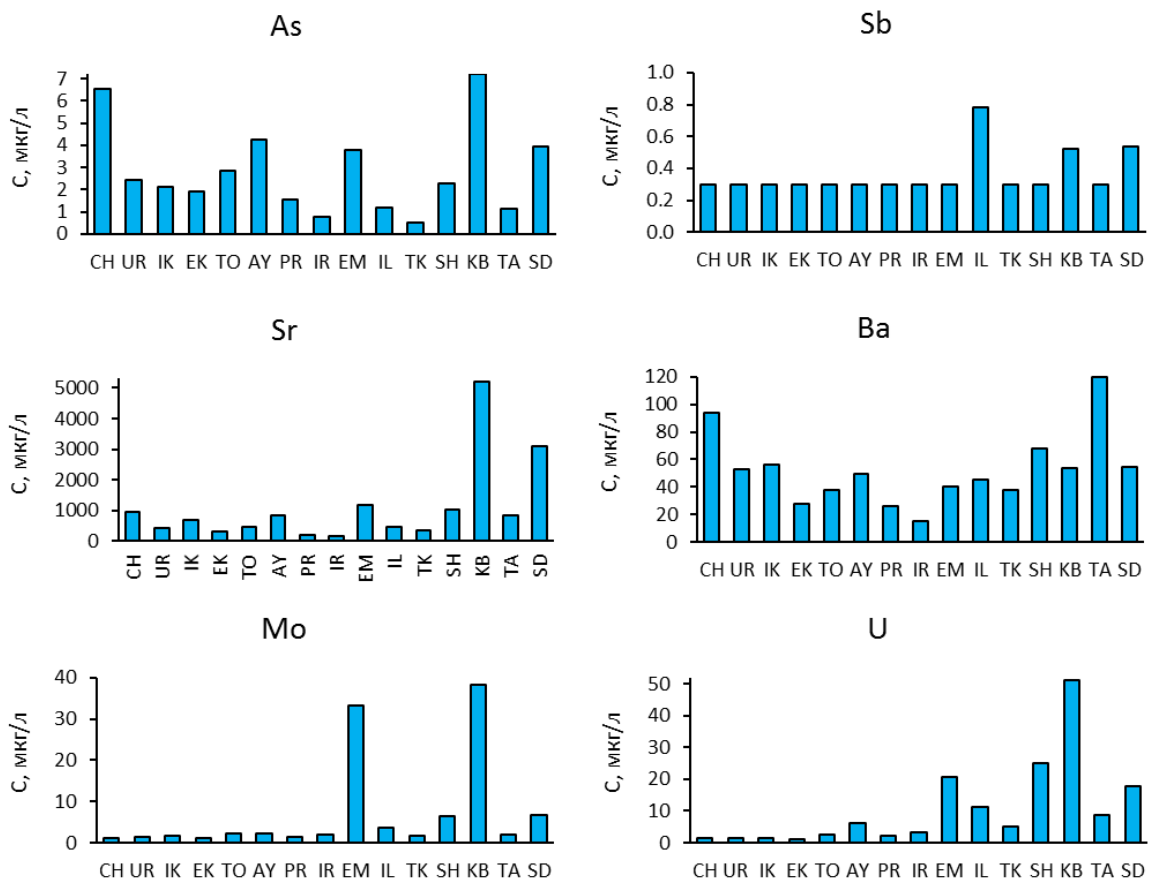


6-сурет. 2024 жылғы көктем (жоғарғы сурет) және күз (төменгі сурет) мезгілдерінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларын радиохимиялық талдау нәтижелері

2024 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, 2024 жылдың көктемгі кезеңде Оңтүстік Қазақстанның: Қарабалта, Талас өзендерінің суларында U (47.8 мкг/л дейін), Mo (30.1 мкг/л дейін), Sr (3640 мкг/л дейін) және Ba (108 мкг/л дейін) едәуір мөлшерлері (7-сурет), ал күзгі кезеңде Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның: Еміл, Шу, Қарабалта, Талас өзендерінің суларында U (51.2 мкг/л дейін), Mo (38.2 мкг/л дейін), Sr (5210 мкг/л дейін) және Ba (120.0 мкг/л дейін) мөлшерлері байқалатынын атап өтуге болады (8-сурет). Күзгі кезеңде As, Cu, P, Ba, Zn элементтерінің едәуір мөлшері Шаған өзенінің суларында анықталды. Бұл 2024 жылдың көктемінде орын алған ірі су тасқынының салдарымен байланысты болуы мүмкін.



7-сурет. 2024 жылғы көктем мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr, Ba, As және Sb мөлшері (ИБП-МС, -АЭС деректері, 35-ші экспедиция)



8-сурет. 2024 жылғы күз мезгілінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr, Ba, As және Sb мөлшері (ИБП-МС, -АЭС деректері, 36-шы экспедиция)

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

ШРК_{ҚР} [«Су көздеріне, шаруашылық-ауыз су мақсаты үшін су жинау орындарына, шаруашылық-ауыз сумен жабдықтауға және суды мәдени-тұрмыстық пайдалану орындарына және су объектілерінің қауіпсіздігіне қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар» санитариялық қағидаларын бекіту туралы Қазақстан Республикасы 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. (СН): As (ШРК_{ҚР} = 50, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 4.1,
Co (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 2.1,
Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҰ} = 2000) – 13.2
Ni (ШРК_{ҚР} = 100, ШРК_{ДДҰ} = 70) – 9.5,
P (ШРК_{ҚР} = 100) – 110,
Ba (ШРК_{ҚР} = 100) – 72.0;
- Жайық өз. (UR) As – 2.7,
Cu – 10.7,
Ni – 8.7;
- Елек өз. (ИК): As – 3.7,
Cu – 11.9,
P – 110
Ba – 61.6;
- Елек өз. (ЕК): As – 3.9,
Ni – 12.3,
P – 190,
Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҰ} = 50) – 8.1;
- Тобыл өз. (ТО): As – 2.0,
Co (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 1.6;
- Аят өз. (АҮ): Co – 1.7;
- Ертіс өз. (PR): Co – 1.6,
Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҰ} = 10) – 78.2,
Fe – 240;
- Қара Ертіс өз. (IR): Co – 2.8,
Pb – 0.79,
Zn – 61.1;
- Еміл өз. (EM): As – 3.4,
Mo (ШРК_{ДДҰ} = 70) – 11.3;
- Іле өз. (IL): Ba – 60.2;
- Текес өз. (ТК): Ba – 67.4,
Cr – 400,
Fe – 930,
Zn – 51.7;
- Шу өз. (SH): As – 2.9,
Co – 1.3,
P – 82,
La (ШРК жоқ) – 0.36,
U – 19.3,

- Ba – 80;
- Қарабалта өз. (KB): As – 5.2,
Co – 2.5,
Mo – 30.1,
Ni – 9.9,
U (ШРК_{ДДҮ} = 30) – 47.8,
Ba – 73.8,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 3640,
Ca (ШРК жоқ) – 134,
Na (ШРК жоқ) – 223 мг/л;
- Талас өз. (ТА): Co – 2.3,
Ni – 7.6,
Zn – 52.4,
Ba – 108;
- Сырдария өз. (SD): Pb (ШРК_{ДДҮ} = 10) – 1.2,
As – 2.6,
Ni – 8.6,
Ba – 74.8,
Sr – 1760,
Pb – 1.2,
U – 12.3,
Ca – 104 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_{ДДҮ} = 10) – 6.5,
Cu (ШРК_{ҚР} = 1000, ШРК_{ДДҮ} = 2000) – 10.2.0,
P (ШРК_{ҚР}, элементар фосфор = 0.1 мкг/л) – 142,
Zn (ШРК_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҮ} = 10) – 36.0,
Ba (ШРК_{ҚР}, Ba²⁺ = 100 мкг/л, ШРК_{ДДҮ} = 700 мкг/л) – 93.6,
Ca (ШРК жоқ) – 124.0 мг/л,
Na (ШРК жоқ) – 172.0 мг/л;
- Жайық өз. (UR) Pb (ШРК_{ДДҮ} = 10 мкг/л) – 0.84,
Cu – 8.2,
Ba – 53.0;
- Елек өз. (IK): Pb – 1.0;
- Елек өз. (EK): Pb (ШРК_{ДДҮ} = 10 мкг/л) – 1.1,
Cr (ШРК_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҮ} = 50) – 6.5,
Fe (ШРК_{ҚР} = 300 мкг/л, ШРК_{ДДҮ} = 2000 мкг/л) – 198,
Zn – 22.6;
- Еміл өз. (EM): As – 3.8,
U (ШРК_{ДДҮ} = 30) – 20.7,
Mo – (ШРК_{ҚР} = 250 мкг/л, ШРК_{ДДҮ} = 70 мкг/л) – 33.2;
Na – 170 мг/л;
- Шу өз. (SH): U – 25.1,
Ba – 68.0,

- Қарабалта өз. (КВ): As – 7.2,
Co (ШРК_{ҚР} = 100 мкг/л) – 0.54,
Mo – 38.2,
Ni – 6.9,
Sb – 0.52,
U – 51.2,
Sr (ШРК_{ҚР} = 7000) – 5210,
Ca – 165 мг/л,
Na – 220 мг/л;
- Талас өз. (ТА): Ba – 120;
- Сырдария өз. (SD): Ni – 6.8,
Sr – 3090,
Ca – 158 мг/л,
U – 17.8.

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, 35-ші экспедицияда (23-қосымша) алынған су сынамаларын ИБП-МС, -АЭС әдістерімен талдау деректері бойынша Қарабалта өзенінің суларындағы уранның мөлшері (47.8 мкг/л) ШРК = 30 мкг/л мәнінен 60%-дан асады, ал 36-шы экспедицияда (24-қосымша) алынған су сынамаларын талдау деректері бойынша сол өзеннің суындағы уранның мөлшері (51.2 мкг/л) ШРК=30 мкг/л мәнінен 70%-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.

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

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: Ba, Pb, Sr, As, Mo, Sb. Нәтижелері 1- және 2-кестелерде көрсетілген.

1-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{\text{ЗЛК}}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 35-ші экспедиция

| Сынама коды | As С/ШРК | Ba С/ ШРК | Mo С/ШРК | Pb С/ШРК | Sb С/ШРК | Sr С/ШРК | $K_{\text{ЗЛК}}$ (ҚР) |
|-------------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| CH-WD35 | 0.081 | 0.720 | 0.006 | 0.020 | | 0.080 | 0.91 |
| UR-WD35 | 0.053 | 0.533 | 0.006 | 0.022 | | 0.048 | 0.66 |
| IK-WD35 | 0.074 | 0.616 | 0.005 | 0.015 | 0.025 | 0.056 | 0.79 |
| EK-WD35 | 0.078 | 0.320 | 0.005 | 0.014 | | 0.054 | 0.47 |
| TO-WD35 | 0.039 | 0.403 | 0.007 | 0.015 | | 0.062 | 0.53 |
| AY-WD35 | 0.058 | 0.444 | 0.011 | 0.015 | | 0.076 | 0.60 |
| PR-WD35 | 0.035 | 0.390 | 0.009 | 0.020 | | 0.054 | 0.51 |
| IR-WD35 | 0.026 | 0.307 | 0.014 | 0.026 | 0.01 | 0.053 | 0.44 |

| Сынама коды | As С/ШПК | Ba С/ ШПК | Mo С/ШПК | Pb С/ШПК | Sb С/ШПК | Sr С/ШПК | К _{злк} (КР) |
|-------------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| EM-WD35 | 0.069 | 0.293 | 0.045 | 0.012 | 0.011 | 0.100 | 0.53 |
| IL-WD35 | 0.035 | 0.602 | 0.015 | 0.018 | | 0.065 | 0.74 |
| TK-WD35 | 0.023 | 0.674 | 0.010 | 0.019 | | 0.100 | 0.83 |
| SH-WD35 | 0.058 | 0.800 | 0.023 | 0.030 | 0.013 | 0.126 | 1.05 |
| KB-WD35 | 0.104 | 0.738 | 0.121 | 0.022 | 0.012 | 0.520 | 1.52 |
| TA-WD35 | 0.018 | 1.080 | 0.009 | 0.015 | | 0.121 | 1.24 |
| SD-WD35 | 0.051 | 0.748 | 0.026 | 0.039 | | 0.251 | 1.12 |
| 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), 36-шы экспедиция

| Сынама коды | As С/ ШПК | Ba С/ШПК | Mo С/ ШПК | Pb С/ ШПК | Sb С/ ШПК | Sr С/ ШПК | К _{злк} (КР) |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| CH-WD36 | 0.131 | 0.940 | 0.005 | 0.028 | | 0.14 | 1.24 |
| UR-WD36 | 0.049 | 0.530 | 0.006 | 0.03 | | 0.06 | 0.68 |
| IK-WD36 | 0.042 | 0.560 | 0.006 | 0.034 | | 0.1 | 0.74 |
| EK-WD36 | 0.039 | 0.280 | 0.005 | 0.036 | | 0.04 | 0.40 |
| TO-WD36 | 0.057 | 0.380 | 0.009 | 0.01 | | 0.07 | 0.53 |
| AY-WD36 | 0.085 | 0.490 | 0.009 | 0.011 | | 0.12 | 0.72 |
| PR-WD36 | 0.031 | 0.260 | 0.006 | 0.003 | | 0.03 | 0.33 |
| IR-WD36 | 0.016 | 0.160 | 0.008 | 0.016 | | 0.03 | 0.23 |
| EM-WD36 | 0.076 | 0.400 | 0.133 | | | 0.17 | 0.78 |
| IL-WD36 | 0.023 | 0.460 | 0.015 | 0.029 | 0.02 | 0.07 | 0.62 |
| TK-WD36 | | 0.380 | 0.007 | 0.007 | | 0.05 | 0.44 |
| SH-WD36 | 0.045 | 0.680 | 0.025 | | | 0.15 | 0.90 |
| KB-WD36 | 0.144 | 0.540 | 0.153 | 0.007 | 0.01 | 0.74 | 1.59 |
| TA-WD36 | 0.022 | 1.200 | 0.008 | 0.011 | | 0.12 | 1.36 |
| SD-WD36 | 0.079 | 0.55 | 0.027 | 0.025 | 0.01 | 0.44 | 1.13 |
| 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: Ba, Pb, U, Sb, As, Mo (3 және 4 кестелер).

3-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының Қазақстан Республикасының нормативтері бойынша $K_{злк}$ мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 35-ші экспедиция

| Сынама коды | As С/ШПК | Ba С/ШПК | Mo С/ШПК | Pb С/ ШПК | Sb С/ШПК | U С/ШПК | К _{злк} (ДДҰ) |
|-------------|----------|----------|----------|-----------|----------|---------|------------------------|
| CH-WD35 | 0.405 | 0.103 | 0.02 | 0.059 | | 0.074 | 0.66 |
| UR-WD35 | 0.267 | 0.076 | 0.022 | 0.066 | | 0.048 | 0.48 |

| Сынама коды | As С/ШПК | Ba С/ШПК | Mo С/ШПК | Pb С/ ШПК | Sb С/ШПК | U С/ШПК | К _{злк} (ДДҰ) |
|-------------|----------|----------|----------|-----------|----------|---------|------------------------|
| IK-WD35 | 0.371 | 0.088 | 0.018 | 0.044 | 0.062 | 0.052 | 0.64 |
| EK-WD35 | 0.389 | 0.046 | 0.018 | 0.042 | | 0.032 | 0.53 |
| TO-WD35 | 0.197 | 0.058 | 0.024 | 0.045 | | 0.064 | 0.39 |
| AY-WD35 | 0.289 | 0.063 | 0.039 | 0.044 | | 0.205 | 0.64 |
| PR-WD35 | 0.173 | 0.056 | 0.032 | 0.059 | | 0.107 | 0.43 |
| IR-WD35 | 0.130 | 0.044 | 0.05 | 0.079 | 0.025 | 0.312 | 0.64 |
| EM-WD35 | 0.343 | 0.042 | 0.162 | 0.035 | 0.027 | 0.303 | 0.91 |
| IL-WD35 | 0.174 | 0.086 | 0.052 | 0.053 | | 0.221 | 0.59 |
| TK-WD35 | 0.115 | 0.096 | 0.036 | 0.056 | | 0.223 | 0.53 |
| SH-WD35 | 0.29 | 0.114 | 0.081 | 0.091 | 0.033 | 0.645 | 1.25 |
| KB-WD35 | 0.522 | 0.105 | 0.431 | 0.067 | 0.029 | 1.592 | 2.75 |
| TA-WD35 | 0.090 | 0.154 | 0.031 | 0.044 | | 0.252 | 0.57 |
| SD-WD35 | 0.255 | 0.107 | 0.093 | 0.116 | | 0.41 | 0.98 |
| ШПК, мкг/л | 10 | 700 | 70 | 10 | 20 | 30 | |

4-кесте – Қазақстанның трансшекаралық өзендері суларының ДДҰ нормативтері бойынша К_{злк} мәндері (ИБП-МС, АЭС деректері), 36-шы экспедиция

| Сынама коды | As С/ ШПК | Ba С/ ШПК | Mo С/ШПК | Pb С/ШПК | Sb С/ШПК | U С/ШПК | К _{злк} (ДДҰ) |
|-------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|---------|------------------------|
| CH-WD36 | 0.655 | 0.134 | 0.017 | 0.084 | | 0.043 | 0.93 |
| UR-WD36 | 0.246 | 0.076 | 0.021 | 0.091 | | 0.047 | 0.48 |
| IK-WD36 | 0.210 | 0.080 | 0.022 | 0.101 | | 0.043 | 0.46 |
| EK-WD36 | 0.194 | 0.040 | 0.016 | 0.108 | | 0.034 | 0.39 |
| TO-WD36 | 0.285 | 0.054 | 0.032 | 0.030 | | 0.090 | 0.49 |
| AY-WD36 | 0.425 | 0.070 | 0.034 | 0.033 | | 0.200 | 0.76 |
| PR-WD36 | 0.155 | 0.037 | 0.020 | 0.008 | | 0.068 | 0.29 |
| IR-WD36 | 0.079 | 0.022 | 0.028 | 0.048 | | 0.104 | 0.28 |
| EM-WD36 | 0.378 | 0.057 | 0.475 | | | 0.688 | 1.60 |
| IL-WD36 | 0.117 | 0.065 | 0.052 | 0.087 | 0.039 | 0.375 | 0.74 |
| TK-WD36 | | 0.054 | 0.025 | 0.021 | | 0.165 | 0.27 |
| SH-WD36 | 0.226 | 0.097 | 0.091 | | | 0.837 | 1.25 |
| KB-WD36 | 0.722 | 0.077 | 0.546 | 0.022 | 0.026 | 1.707 | 3.10 |
| TA-WD36 | 0.111 | 0.171 | 0.027 | 0.034 | | 0.290 | 0.63 |
| SD-WD36 | 0.395 | 0.078 | 0.096 | 0.075 | 0.027 | 0.594 | 1.27 |
| ШПК, мкг/л | 10 | 700 | 70 | 10 | 20 | 30 | |

1-ші және 4-ші кестелерде ұсынылған нәтижелер ҚР трансшекаралық өзендерінің сулары К_{злк} көрсеткіші бойынша сындық ахуалда екенін куәландырады. Көктемгі кезеңде ҚР нормативтері бойынша осы өзендердің суларына арналған К_{злк} көрсеткіші 15 БП ішінен 4 бақылау пунктінде (БП) 1.0 (күзде 4 БП) санитариялық мәнінен асады. ДДҰ нормалары бойынша көрсеткішінің асуы Қазақстан трансшекаралық өзендерінің 2 БП (күзде 4 БП, ал Қарабалта өзенінде 3.0 асады) байқалады. Бұл ретте, К_{злк} көрсеткішіне уран елеулі үлес қосады.

Негізгі нәтижелер мен қорытындылар

1. 2024 жылдың көктемінде (35-ші экспедиция) және күзінде (36-шы 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. 2024 жылдың көктемінде (35-ші экспедиция) және күзінде (36-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамы рентгенфлуоресценттік талдау (РФТ) әдісімен анықталды.
3. 2024 жылдың көктемінде (35-ші экспедиция) және күзінде (36-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамы, сондай-ақ су үлгілерінің ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштары нейтрон-активациялық талдау (НАТ) әдісімен анықталды.
4. 2024 жылдың көктемінде (35-ші экспедиция) және күзінде (36-шы экспедиция) Қазақстанның трансшекаралық өзендер алаптарының 15 БП іріктеп алынған су үлгілерінің ерігіш құрауыштарында (WD) ^{234}U және ^{238}U радионуклидтердің концентрациялары радиохимиялық талдау (РХТ) әдісімен анықталды.
5. 2024 жылдың көктемінде (35-ші экспедиция) және күзінде (36-шы 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 (К, Са, Rb, Cs, Sr, Ва) 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 (394 мкг/г) максималды мөлшері анықталды.
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: Шу өзені, Еміл өзені, Сырдария өзені және әсіресе, Қарабалта өзенінің суларына сәйкес келетіні туралы бұрын жасалған қорытынды расталды. Сондай-ақ, Аят өзенінде (Қостанай облысы) жоғарылауы байқалды. 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, Ва, Sr, As, Мо 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 жылғы ҚР трансшекаралық өзендерінің жер үсті суларының сапасы туралы ақпарат

ҚР-РФ трансшекаралық өзендердің су сапасы келесідей бағаланады:

| Су объектісі және тұстама | Физика-химиялық параметрлердің сипаттамасы | |
|---|---|--|
| Ертіс өзені Прииртышское а., гидрологиялық бекет тұстамасында | 1 класс | |
| Есіл өзені Долматово а. 0,4 км төмен | 4 класс | Қалқыма заттар – 11,4 мг/дм ³ . Қалқыма заттар концентрациясы фондық кластан асады |
| Тобыл өзені Аққарға а.тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 1 км, су бекеті тұстамасы | >5 класс | Кальций – 324,308 мг/дм ³ , хлоридтер – 2256,517 мг/дм ³ , магний – 344,783 мг/дм ³ , марганец – 0,203 мг/дм ³ , минерализация – 5869,75 мг/дм ³ , қалқыма заттар – 49,625 мг/дм ³ . Марганецтің концентрациясы фондық кластан асады. Кальцийдің, магнийдің, минерализацияның, хлоридтердің концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Тобыл өзені Милютинка а. тұстамасы, ауыл шегінде, су бекеті тұстамасында | >5 класс | Марганец – 0,172 мг/дм ³ . Марганецтің концентрациясы фондық кластан асады. |
| Әйет өзені , Варваринка а. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан 0,2 км жоғары | >5 класс | Марганец – 0,168 мг/дм ³ . Марганецтің концентрациясы фондық кластан асады. |
| Обаған өзені , Ақсуат к. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан Ш қарай 4 км | >5 класс | Хлоридтер – 738,358 мг/дм ³ , магний – 132,025 мг/дм ³ , минерализация – 2836,4 мг/дм ³ , марганец – 0,315 мг/дм ³ . Марганецтің концентрациясы фондық кластан асады. Хлоридтердің, минерализацияның, магнийдің, концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Тоғызак өзені , Тоғызак ст. тұстамасы, Тоғызак ст. СШ қарай 1,5 км, су бекеті тұстамасында | 4 класс | Магний – 52,275 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Тоғызак өзені , Михайловка к. тұстамасы, ауылдан СБ қарай 1,1 км, су бекеті тұстамасында | 4 класс | Магний – 53,917 мг/дм ³ |
| Үй өзені , Уйское а. тұстамасы, Уйское а Ш қарай 0,5 км, г/б тұстамасында | 4 класс | Магний – 41,7 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Желқуар өзені , Чайковское а тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 0,5 км, г/б тұстамасында | 4 класс | Минерализация – 1357,317 дм ³ , магний – 60,042 дм ³ . Магнийдің, минерализацияның концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Жайық өзені , Январцево ауылы тұстамасы | 5 класс | фосфаттар – 1,415 мг/дм ³ . |
| Шаған өзені тұстама Чувашинский ауылы | 5 класс | фосфаттар – 1,54 мг/дм ³ . |
| Қараөзен өзені , Жалпақтал ауылы тұстамасы | 5 класс | фосфаттар – 1,478 мг/дм ³ . |
| Қараөзен өзені , Қайынды | 5 класс | фосфаттар – 1,548 мг/дм ³ . |

| | | |
|---|----------|---|
| ауылы тұстамасы | | |
| Сарыөзен өзені, Бостандық ауылы тұстамасы | 5 класс | фосфаттар – 1,557 мг/дм ³ . |
| Сарыөзен өзені, Қошанкөл ауылы тұстамасы | 5 класс | фосфаттар – 1,446 мг/дм ³ . |
| Елек өзені, Целинный ауылынан 1,0 км оңтүстік – шығысқа, Елек өзенінің сол жақ жағалауы | >3 класс | Фенолдар* – 0,0019 мг/дм ³ . Фенолдардың концентрациясы фондық кластан асады. |
| Елек өзені, Шілік ауылы тұстамасы | 5 класс | фосфаттар – 1,957 мг/дм ³ . |
| Үлкен Қобда, Қобда ауылы, Новоалексеевка ауылының шетінен оңтүстік-шығысқа 1 км, Темірбетонды автожол көпірінен (белдемінен) 400 м төмен | 4 класс | Аммоний-ионы – 1,07 мг/дм ³ . Аммоний-ионның концентрациясы фондық кластан асады. |
| Ор өзені, Бөгетсай ауылы, ауылдан 0,3 км төмен, Бөгетсай өзенінің құйылысынан 0,2 км төмен: | >3 класс | Фенолдар* – 0,0018 мг/дм ³ . Фенолдардың концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Шаронова тармағы, Ганюшкино а., су бекетінің тұстамасы | 3 класс | магний – 29,9 мг/дм ³ . Магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан асады. |
| Қиғаш өзенінің саласы, Котяевка а. су бекетінің тұстамасы | 3 класс | Магний – 28,8 мг/дм ³ . Магнийдің 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 | 3 класс | магний – 20,8 мг/дм ³ , сульфаттар – 279,367 мг/дм ³ . Магнийдің және сульфаттардың концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Сырдария өзені, Азаттық ауылы (ауылдан 5 км – Сырдария өзені арқылы көпір) тұстамасы | 3 класс | сульфаттар– 300,21 мг/дм ³ . |
| Келес өзені, Келес өзенінің сағасынан 1,2 км жоғары тұстамасы | >5 класс нормаланбайд | Қалқыма заттар – 780,533 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың 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 – 22,16 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Талас өзені, Жасөркен а. 0,7 км жоғары тұстамасы | 4 класс | Қалқыма заттар – 51,75 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады. |
| Асса өзені, Шөлдала шағын ауданы (көпір үсті), Құмшағал а/о. | 3 класс | Магний – 22,76 мг/дм ³ . |
| Ақсу өзені, Ақсу а. 0,5 км | 4 класс | Магний – 43,27 мг/дм ³ . Магнийдің |

| | | |
|--|---------|---|
| жоғары, Ақсу өзені сағасынан 10 км тұстамасы | | концентрациясы фондық кластан аспайы. |
| Тоқташ өзені , Қырғызстанмен шекарада, Жауғаш Батыр а. ауыл шетіндегі өзен сағасынан 78 км қашықтықта тұстамасы | 4 класс | Магний – 46,84 мг/дм ³ . Магнийдің концентрациясы фондық кластан аспайды. |
| Қарабалта өзені , Қырғызстанмен шекарада, Баласағұн а., өзен сағасынан 29 км тұстамасы | 4 класс | Магний – 58,18 мг/дм ³ , сульфаттар – 596,58 мг/дм ³ , минерализация – 1339,5 мг/дм ³ . Магнийдің, сульфаттардың және минерализация концентрациясы фондық кластан асады. |
| Қарқара өзені , каладан шыққанда (су бекеті тұстамасында) | 3 класс | магний – 23,7 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады. |

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

| Су объектісі және тұстама | Физика-химиялық параметрлердің сипаттамасы | |
|--|---|--|
| Қара Ертіс өзені , Боран ауылы (Боран а. аймағында) өзен айлағынан 0,3 км жоғары (су бекеті тұстамасында) | (> 5 класс) нормаланбайды | Қалқыма заттар – 25,7 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады. |
| Емел өзені , Емел өз. – Қызылту а., тұстамасы | 5 – класс | Қалқыма заттар – 39,2 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың концентрациясы фондық кластан асады. |
| Іле өзені , тұстама Добын ай. (су бекеті тұстамасында) | 3 класс | магний – 23,125 мг/дм ³ . Магний концентрациясы фондық кластан асады. |
| Текес өзені , Текес өз. - Текес а., (су бекеті тұстамасында) | 3 класс | аммоний ионы-0,648 мг/дм ³ , магний-25,758 мг / дм ³ . Аммоний ионының, магнийдің концентрациясы фондық кластан асады. |
| Қорғас өзені , тұстама Басқұншы а. (су бекеті тұстамасында) | 1 класс | |
| Қорғас өзені , Ынтыалы заставасы тұстамасында | 2 класс | жалпы фосфор-0,15 мг/дм ³ , |
| Баянкөл өзені , Баянкөл а., (су бекеті тұстамасында) | 2 класс | жалпы фосфор-0,119 мг/дм ³ |

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 |
| Тобыл өзені, Қостанай облысы, Аққарға а.ауылдан ОШ қарай 1км, г/б тұстамасында | 1 ЖЛ | 18.01.2024 | 19.01.2024 | Хлоридтер | мг/дм ³ | 4608,5 |
| | 1 ЖЛ | 18.01.2024 | 19.01.2024 | Сульфаттар | мг/дм ³ | 2219,0 |
| | 1 ЖЛ | 18.01.2024 | 19.01.2024 | Магний | мг/дм ³ | 608,0 |
| | 1 ЖЛ | 18.01.2024 | 19.01.2024 | Кальций | мг/дм ³ | 501,0 |
| | 1 ЖЛ | 18.01.2024 | 19.01.2024 | Минерализация | мг/дм ³ | 10820,1 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Хлоридтер | мг/дм ³ | 4332,0 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Сульфаттар | мг/дм ³ | 2286,2 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Магний | мг/дм ³ | 638,4 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Кальций | мг/дм ³ | 501,0 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Аммоний-ионы | мг/дм ³ | 6,47 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 1,959 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Минерализация | мг/дм ³ | 10468,3 |
| | 1 ЭЖЛ | 06.03.2024 | 07.03.2024 | Еріген оттегі | мг/дм ³ | 0,84 |
| | 1 ЖЛ | 06.03.2024 | 11.03.2024 | Хлоридтер | мг/дм ³ | 3659,9 |
| | 1 ЖЛ | 06.03.2024 | 11.03.2024 | Сульфаттар | мг/дм ³ | 3227,6 |
| | 1 ЖЛ | 06.03.2024 | 11.03.2024 | Магний | мг/дм ³ | 802,6 |
| | 1 ЖЛ | 06.03.2024 | 11.03.2024 | Кальций | мг/дм ³ | 681,4 |
| | 1 ЖЛ | 06.03.2024 | 11.03.2024 | Никель | мг/дм ³ | 0,830 |
| | 1 ЖЛ | 06.03.2024 | 11.03.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,197 |
| | 1 ЖЛ | 06.03.2024 | 11.03.2024 | Минерализация | мг/дм ³ | 10560,9 |
| | 1 ЖЛ | 15.04.2024 | 17.04.2024 | Жалпы темір | мг/дм ³ | 0,55 |
| | 1 ЖЛ | 19.11.2024 | 21.11.2024 | Сульфаттар | мг/дм ³ | 1825,1 |
| | 1 ЖЛ | 19.11.2024 | 21.11.2024 | Кальций | мг/дм ³ | 470,9 |
| 1 ЖЛ | 13.12.2024 | 18.12.2024 | Сульфаттар | мг/дм ³ | 1944,3 | |
| Тобыл өзені, Қостанай облысы, Милютинка тұстамасы, с/б | 1 ЖЛ | 06.02.2024 | 07.02.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 1,030 |
| | 1 ЖЛ | 05.03.2024 | 05.03.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,623 |

| | | | | | | |
|---|------------|------------|-------------|--------------------|--------------------|--------|
| тұстамасында, селоның ішінде | | | | | | |
| Әйет өз., Қостанай облысы, Варваринка с. тұстамасы, селодан с/б тұстамасында 0,2 км жоғары | 1 ЖЛ | 09.01.2024 | 10.01.2024 | Жалпы темір | мг/дм ³ | 0,50 |
| | 1 ЖЛ | 12.03.2024 | 12.03.2024 | Еріген оттегі | мг/дм ³ | 2,67 |
| | 1 ЖЛ | 12.03.2024 | 12.03.2024 | Жалпы темір | мг/дм ³ | 0,37 |
| | 1 ЖЛ | 12.03.2024 | 12.03.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 1,760 |
| Обаған өзені, Қостанай облысы, Ақсуат с. тұстамасы, с/б тұстамасында селодан Ш қарай 4 км г/б жармасында | 1 ЖЛ | 09.01.2024 | 10.01.2024 | Хлоридтер | мг/дм ³ | 1769,7 |
| | 1 ЖЛ | 09.01.2024 | 10.01.2024 | Сульфаттар | мг/дм ³ | 2036,5 |
| | 1 ЖЛ | 09.01.2024 | 10.01.2024 | Магний | мг/дм ³ | 285,8 |
| | 1 ЖЛ | 09.01.2024 | 10.01.2024 | Кальций | мг/дм ³ | 330,7 |
| | 1 ЖЛ | 09.01.2024 | 10.01.2024 | Минерализация | мг/дм ³ | 6065,7 |
| | 1 ЖЛ | 06.02.2024 | 07.02.2024 | Магний | мг/дм ³ | 316,2 |
| | 1 ЖЛ | 06.02.2024 | 07.02.2024 | Кальций | мг/дм ³ | 240,5 |
| | 1 ЖЛ | 06.02.2024 | 07.02.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 2,538 |
| | 1 ЭЖЛ | 05.03.2024 | 05.03.2024 | Ерітілген оттегі | мг/дм ³ | 1,83 |
| | 1 ЖЛ | 05.03.2024 | 05.03.2024 | Магний | мг/дм ³ | 310,1 |
| | 1 ЖЛ | 05.03.2024 | 05.03.2024 | Сульфаттар | мг/дм ³ | 1734,8 |
| | 1 ЖЛ | 05.03.2024 | 05.03.2024 | Кальций | мг/дм ³ | 320,6 |
| | 1 ЖЛ | 05.03.2024 | 05.03.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,820 |
| 1 ЖЛ | 05.03.2024 | 05.03.2024 | Жалпы темір | мг/дм ³ | 0,57 | |
| Тоғызак өз., Тоғызак ст., с/б тұстамасында Тоғызак ст.СБ қарай 1,5 км | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,171 |
| | 1 ЖЛ | 01.03.2024 | 04.03.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,292 |
| | 1 ЖЛ | 16.04.2024 | 17.04.2024 | Жалпы темір | мг/дм ³ | 0,36 |
| | 1 ЖЛ | 16.04.2024 | 18.04.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,158 |
| Желқуар өзені, Қостанай облысы, Чайковский а. тұстамасы, с/б тұстамасында ауылдан ОШ қарай 0,5 км | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Хлоридтер | мг/дм ³ | 499,8 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Магний | мг/дм ³ | 100,3 |
| | 1 ЖЛ | 02.02.2024 | 05.02.2024 | Минерализация | мг/дм ³ | 2079,2 |
| | 1 ЖЛ | 06.03.2024 | 11.03.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,141 |
| Үй – өзені, Қостанай облысы, Уйское с.тұстамасы с/б тұстамасында Уйское селодан Ш қарай 0,5 км | 1 ЖЛ | 01.03.2024 | 04.03.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,126 |
| | 1 ЖЛ | 15.04.2024 | 17.04.2024 | Жалпы темір | мг/дм ³ | 0,37 |
| | 1 ЖЛ | 11.06.2024 | 13.06.2024 | Марганец | мг/дм ³ | 0,140 |
| Есіл өзені, Долматово а., Долматово | 1 ЖЛ | 13.05.2024 | 15.05.2024 | Жалпы темір | мг/дм ³ | 0,76 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| ауылынан 0,4 км төмен; су қоймасы тұстамасында | | | | | | |
| Барлығы: 7 су объектісінде 2 ЭЖЛ және 54 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)

**2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
топырақ сынамаларын гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (35-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-S35 | 18.9 ± 2.3 | 33.7 ± 6.3 | 19.9 ± 2 | 19.3 ± 2.5 | 84.6 ± 12.7 | 27.1 ± 2.7 | 25.2 ± 4.5 | 28.9 ± 2.9 | 24.3 ± 4.1 | 26.5 ± 2.7 | 0.90 ± 0.16 | < 1.9 | 685 ± 61 | 3.28 ± 0.39 |
| UR-S35 | 13.4 ± 1.6 | 18.8 ± 3.5 | 14.3 ± 1.4 | 14 ± 1.8 | 74.7 ± 11.2 | 16.3 ± 1.6 | 22.3 ± 4 | 15.3 ± 1.5 | 22.4 ± 3.7 | 19.8 ± 2 | 0.60 ± 0.16 | < 1.2 | 403 ± 36 | 3.85 ± 0.39 |
| IK-S35 | 16.7 ± 2.0 | 19.9 ± 3.7 | 15.8 ± 1.6 | 12.2 ± 1.6 | 24.5 ± 3.7 | 23.4 ± 2.3 | 17 ± 3.1 | 21.3 ± 2.1 | 19.9 ± 3.3 | 18.6 ± 1.9 | 0.76 ± 0.14 | < 1.1 | 514 ± 46 | 2.35 ± 0.27 |
| EK-S35 | 10.6 ± 1.3 | 12.1 ± 2.3 | 9.9 ± 1 | 8.5 ± 1.1 | 23.7 ± 3.6 | 5.9 ± 0.6 | 7.9 ± 1.4 | 5.7 ± 0.6 | < 3.8 | 7.1 ± 0.7 | 0.58 ± 0.14 | < 1.1 | 208 ± 18 | 0.47 ± 0.19 |
| TO-S35 | 20.5 ± 2.5 | 29.4 ± 5.5 | 20.1 ± 2 | 16.2 ± 2.1 | 43.6 ± 6.5 | 27.1 ± 2.7 | 30.1 ± 5.4 | 28.2 ± 2.8 | 28.1 ± 4.7 | 28.5 ± 2.9 | 0.97 ± 0.22 | < 1.7 | 426 ± 38 | 1.80 ± 0.34 |
| AY-S35 | 17.8 ± 2.1 | 27.7 ± 5.2 | 16.6 ± 1.7 | 12.3 ± 1.6 | 46.5 ± 7 | 23.1 ± 2.3 | 24.5 ± 4.4 | 18.4 ± 1.8 | 22 ± 3.7 | 18.7 ± 1.9 | 0.81 ± 0.15 | < 0.97 | 458 ± 41 | 13.6 ± 1.4 |
| PR-S35 | 19.2 ± 2.3 | 18.7 ± 3.5 | 16.1 ± 1.6 | 12.6 ± 1.6 | 40.3 ± 6 | 23.7 ± 2.4 | 21.6 ± 3.9 | 23.8 ± 2.4 | 18.5 ± 3.1 | 23.3 ± 2.3 | 0.86 ± 0.16 | < 1.1 | 520 ± 46 | 1.03 ± 0.22 |
| IR-S35 | 22.9 ± 2.7 | 26.0 ± 4.8 | 19.9 ± 2 | 15.9 ± 2.1 | 60 ± 9 | 26.2 ± 2.6 | 26.8 ± 4.8 | 26.2 ± 2.6 | 26.7 ± 4.5 | 27.7 ± 2.8 | 1.05 ± 0.16 | 1.73 ± 0.72 | 554 ± 49 | 4.60 ± 0.32 |
| EM-S35 | 19.2 ± 2.3 | 19.9 ± 3.7 | 19 ± 1.9 | 15 ± 2 | 59.4 ± 8.9 | 19.4 ± 1.9 | 21.6 ± 3.9 | 18.4 ± 1.8 | 24.5 ± 4.1 | 18.8 ± 1.9 | 0.88 ± 0.12 | < 0.91 | 568 ± 51 | 1.11 ± 0.17 |
| IL-S35 | 69.3 ± 8.3 | 33.8 ± 6.3 | 26.3 ± 2.6 | 26.3 ± 3.4 | 52.4 ± 7.9 | 32.4 ± 3.2 | 36.1 ± 6.5 | 33 ± 3.3 | 33.8 ± 5.6 | 34.3 ± 3.4 | 3.22 ± 0.18 | 2.90 ± 0.74 | 553 ± 49 | 1.21 ± 0.20 |
| TK-S35 | 33.4 ± 4.0 | 40.2 ± 7.5 | 26.7 ± 2.7 | 24.1 ± 3.1 | 85.3 ± 12.8 | 41.4 ± 4.1 | 37.3 ± 6.7 | 38.1 ± 3.8 | 41.6 ± 6.9 | 37.3 ± 3.7 | 1.54 ± 0.15 | < 0.96 | 818 ± 73 | 2.93 ± 0.32 |
| SH-S35 | 52.9 ± 6.3 | 49.6 ± 9.3 | 44.6 ± 4.5 | 41.5 ± 5.4 | 80.1 ± 12 | 58.5 ± 5.9 | 51.6 ± 9.3 | 53 ± 5.3 | 52 ± 8.7 | 55 ± 5.5 | 2.45 ± 0.16 | 2.23 ± 0.61 | 761 ± 68 | 0.46 ± 0.16 |
| KB-S35 | 40.8 ± 4.9 | 39.7 ± 7.4 | 35 ± 3.5 | 33.2 ± 4.3 | 79.9 ± 12 | 43.8 ± 4.4 | 42.4 ± 7.6 | 40.7 ± 4.1 | 44.7 ± 7.5 | 41.8 ± 4.2 | 1.90 ± 0.07 | 1.73 ± 0.29 | 682 ± 61 | 3.39 ± 0.41 |
| TA-S35 | 38.9 ± 4.7 | 41.9 ± 7.8 | 34.4 ± 3.4 | 34.3 ± 4.5 | 83.4 ± 12.5 | 43.2 ± 4.3 | 46.1 ± 8.3 | 44.8 ± 4.5 | 38.3 ± 6.4 | 44.7 ± 4.5 | 1.77 ± 0.16 | < 1.8 | 706 ± 63 | 3.83 ± 0.40 |
| SD-S35 | 38.5 ± 4.6 | 37.9 ± 7.1 | 37.4 ± 3.7 | 34.7 ± 4.5 | 55.8 ± 8.4 | 43.1 ± 4.3 | 43.8 ± 7.9 | 41 ± 4.1 | 42.8 ± 7.1 | 41.3 ± 4.1 | 1.78 ± 0.16 | 2.05 ± 0.65 | 637 ± 57 | < 0.3 |

2024 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ сынамаларын гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (36-шы экспедиция)

| Үлгі | Th-234, Бк/кг | Ra-226, Бк/кг | Pb-214, Бк/кг | Bi-214, Бк/кг | Pb-210, Бк/кг | Ac-228, Бк/кг | Ra-224, Бк/кг | Pb-212, Бк/кг | Bi-212, Бк/кг | Tl-208, Бк/кг | U-235, Бк/кг | Th-227, Бк/кг | K-40, Бк/кг | Cs-137, Бк/кг |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| CH-S36 | 25±3 | 30.8±5.7 | 15.2±1.5 | 15.3±2 | 67.6±10.1 | 29.3±2.9 | 26.1±4.7 | 27.5±2.8 | 18.2±3 | 29.3±2.9 | 1.16±0.19 | 1.9±0.8 | 709±63 | 4.6±0.3 |
| UR-S36 | 24.8±3 | 21.4±4 | 12.6±1.3 | 12.5±1.6 | 151.2±22.7 | 26.6±2.7 | 20.7±3.7 | 24.5±2.5 | 21.2±3.5 | 25±2.5 | 1.15±0.19 | < 1.2 | 510±45 | 15.4±0.6 |
| IK-S36 | 18.7±2.2 | 21.9±4.1 | 19.4±1.9 | 14.6±1.9 | 63.5±9.5 | 24.9±2.5 | 19.9±3.6 | 24.6±2.5 | 21.1±3.5 | 22.3±2.2 | 0.87±0.20 | 2.4±0.8 | 505±45 | < 0.3 |
| EK-S36 | 10.4±1.2 | 11.2±2.1 | 3.3±0.3 | 1.4±0.2 | 20.1±3 | 6±0.6 | 6.4±1.2 | 6.2±0.6 | 5.1±0.9 | 6.7±0.7 | 0.48±0.12 | < 0.8 | 278±25 | 0.4±0.2 |
| TO-S36 | 14.9±1.8 | 20.3±3.8 | 6.9±0.7 | 5.6±0.7 | 76.7±11.5 | 18.5±1.9 | 17.1±3.1 | 18.7±1.9 | 16.2±2.7 | 18±1.8 | 0.69±0.16 | < 1.1 | 316±28 | 5.7±0.4 |
| AY-S36 | 21.6±2.6 | 25.1±4.7 | 11.6±1.2 | 8.8±1.1 | 36.9±5.5 | 22.9±2.3 | 17.9±3.2 | 21.7±2.2 | 21.7±3.6 | 21±2.1 | 1.00±0.15 | 2.5±0.6 | 429±38 | 6.1±0.3 |
| PR-S36 | 14.1±1.7 | 13.6±2.5 | 13.2±1.3 | 9.8±1.3 | 56.8±8.5 | 21.6±2.2 | 18.3±3.3 | 20.8±2.1 | 24.7±4.1 | 20.5±2.1 | 0.65±0.16 | 1.9±0.7 | 493±44 | 1.7±0.2 |
| IR-S36 | 26.2±3.1 | 29.1±5.4 | 26.6±2.7 | 21.5±2.8 | 57.2±8.6 | 33.2±3.3 | 41.9±7.5 | 34.2±3.4 | 32.8±5.5 | 31.2±3.1 | 1.21±0.20 | < 1.2 | 555±49 | 5.9±0.4 |
| EM-S36 | 18.7±2.2 | 13.5±2.5 | 13.3±1.3 | 11.5±1.5 | 28.6±4.3 | 15.7±1.6 | 19.6±3.5 | 16.5±1.7 | 15.5±2.6 | 15.8±1.6 | 0.87±0.16 | < 1.0 | 661±59 | < 0.3 |
| IL-S36 | 42.5±5.1 | 44.9±8.4 | 34.6±3.5 | 30.6±4 | 73±11 | 54.6±5.5 | 52.6±9.5 | 52.9±5.3 | 42.9±7.2 | 47.9±4.8 | 1.97±0.23 | 1.3±0.8 | 611±54 | 1.0±0.3 |
| TK-S36 | 45.6±5.5 | 37.4±7 | 24.2±2.4 | 22±2.9 | 118.6±17.8 | 42.9±4.3 | 40.2±7.2 | 40.2±4 | 38.9±6.5 | 43±4.3 | 2.11±0.20 | 2.1±0.8 | 735±65 | 1.3±0.2 |
| SH-S36 | 47.9±5.7 | 48.2±9 | 33.4±3.3 | 31.4±4.1 | 66.8±10 | 54.4±5.4 | 50.7±9.1 | 51.7±5.2 | 51.6±8.6 | 56.1±5.6 | 2.22±0.21 | 2.1±0.8 | 777±69 | < 0.3 |
| KB-S36 | 49±5.9 | 35.6±6.6 | 35.1±3.5 | 32.1±4.2 | 77.3±11.6 | 47.1±4.7 | 48.9±8.8 | 46±4.6 | 48.9±8.1 | 42.6±4.3 | 2.27±0.23 | 2.9±0.8 | 640±57 | 1.2±0.3 |
| TA-S36 | 28.7±3.4 | 23.5±4.4 | 14.1±1.4 | 14.1±1.8 | 43.6±6.5 | 34.5±3.5 | 30.5±5.5 | 31.7±3.2 | 27.4±4.6 | 32±3.2 | 1.33±0.17 | < 1.1 | 670±60 | 0.7±0.2 |
| SD-S36 | 39.5±4.7 | 31.5±5.9 | 32.3±3.2 | 27.7±3.6 | 79.8±12 | 40±4 | 47.7±8.6 | 41.5±4.2 | 38.7±6.5 | 38.5±3.9 | 1.83±0.21 | 1.4±0.8 | 552±49 | 1.1±0.3 |

**2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (35-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-B35 | 20 ± 2.4 | 21.4 ± 4.0 | 17.1 ± 1.7 | 14 ± 1.8 | 45.7 ± 6.9 | 22.9 ± 2.3 | 19 ± 3.4 | 22.2 ± 2.2 | 25 ± 4.2 | 22 ± 2.2 | 0.93 ± 0.12 | 1.10 ± 0.52 | 575 ± 51 | 0.89 ± 0.15 |
| UR-B35 | 16.2 ± 1.9 | 17.6 ± 3.3 | 15.7 ± 1.6 | 14.2 ± 1.8 | 59.9 ± 9 | 17.9 ± 1.8 | 19.5 ± 3.5 | 19.2 ± 1.9 | 19.2 ± 3.2 | 20 ± 2 | 0.75 ± 0.12 | 2.07 ± 0.60 | 380 ± 34 | 2.87 ± 0.32 |
| IK-B35 | 19.2 ± 2.3 | 18.4 ± 3.4 | 16.3 ± 1.6 | 14.6 ± 1.9 | 108.2 ± 16.2 | 17.1 ± 1.7 | 17.8 ± 3.2 | 16.8 ± 1.7 | 19.1 ± 3.2 | 17.3 ± 1.7 | 0.89 ± 0.12 | < 1.6 | 423 ± 38 | 3.50 ± 0.42 |
| EK-B35 | 7.9 ± 0.9 | 11.5 ± 2.1 | 9.4 ± 0.9 | 7.9 ± 1 | 20.4 ± 3.1 | 8 ± 0.8 | 6 ± 1.1 | 6.8 ± 0.7 | 8.1 ± 1.4 | 7.1 ± 0.7 | 0.55 ± 0.11 | < 0.92 | 271 ± 24 | 0.37 ± 0.15 |
| TO-B35 | 16.0 ± 1.9 | 15.0 ± 2.8 | 12.6 ± 1.3 | 10.3 ± 1.3 | 24.8 ± 3.7 | 16 ± 1.6 | 16.2 ± 2.9 | 17.3 ± 1.7 | 17.2 ± 2.9 | 16.1 ± 1.6 | 0.74 ± 0.11 | < 1.6 | 264 ± 23 | 0.44 ± 0.15 |
| AY-B35 | 37.8 ± 4.5 | 38.1 ± 7.1 | 23.3 ± 2.3 | 22.4 ± 2.9 | 74.4 ± 11.2 | 27.3 ± 2.7 | 25.2 ± 4.5 | 26.6 ± 2.7 | 26.8 ± 4.5 | 26.7 ± 2.7 | 1.76 ± 0.14 | 1.50 ± 0.56 | 410 ± 37 | 2.32 ± 0.29 |
| PR-B35 | 31.9 ± 3.8 | 32.2 ± 6.0 | 23.8 ± 2.4 | 20.3 ± 2.6 | 59.2 ± 8.9 | 34.6 ± 3.5 | 43.5 ± 7.8 | 38.8 ± 3.9 | 33.8 ± 5.6 | 38.7 ± 3.9 | 1.49 ± 0.14 | 1.44 ± 0.65 | 578 ± 51 | 0.66 ± 0.17 |
| IR-B35 | 16.5 ± 2.0 | 12.8 ± 2.4 | 8.5 ± 0.9 | 7.6 ± 1 | 19.7 ± 3 | 15.1 ± 1.5 | 15.5 ± 2.8 | 13.8 ± 1.4 | 14.5 ± 2.4 | 13.2 ± 1.3 | 0.75 ± 0.10 | < 1.2 | 372 ± 33 | < 0.3 |
| EM-B35 | 26.6 ± 3.2 | 29.7 ± 5.5 | 25.4 ± 2.5 | 22.8 ± 3 | 39.8 ± 6 | 27.1 ± 2.7 | 25.1 ± 4.5 | 25.2 ± 2.5 | 27.7 ± 4.6 | 28.2 ± 2.8 | 1.23 ± 0.13 | 1.46 ± 0.61 | 603 ± 54 | 0.33 ± 0.15 |
| IL-B35 | 41.3 ± 5.0 | 38.9 ± 7.3 | 37.4 ± 3.7 | 31.4 ± 4.1 | 75.7 ± 11.4 | 56.4 ± 5.6 | 63.4 ± 11.4 | 56.4 ± 5.6 | 48.2 ± 8 | 55.3 ± 5.5 | 1.92 ± 0.17 | 2.26 ± 0.78 | 646 ± 57 | 1.71 ± 0.22 |
| TK-B35 | 44.1 ± 5.3 | 47.9 ± 8.9 | 42.3 ± 4.2 | 38.1 ± 5 | 81.9 ± 12.3 | 48.9 ± 4.9 | 44.6 ± 8 | 45.2 ± 4.5 | 47.7 ± 8 | 46.5 ± 4.7 | 2.04 ± 0.16 | 1.61 ± 0.64 | 715 ± 64 | 1.61 ± 0.22 |
| SH-B35 | 56.0 ± 6.7 | 48.2 ± 9.0 | 43.9 ± 4.4 | 39.7 ± 5.2 | 80.9 ± 12.1 | 59.5 ± 6 | 57.9 ± 10.4 | 58.7 ± 5.9 | 62.8 ± 10.5 | 56.4 ± 5.6 | 2.60 ± 0.17 | 1.93 ± 0.64 | 733 ± 65 | 0.91 ± 0.17 |
| KB-B35 | 42.9 ± 5.1 | 39.0 ± 7.3 | 36.2 ± 3.6 | 33.5 ± 4.4 | 50.2 ± 7.5 | 41.3 ± 4.1 | 43.2 ± 7.8 | 38.5 ± 3.9 | 40.1 ± 6.7 | 40.7 ± 4.1 | 1.97 ± 0.14 | 2.28 ± 0.59 | 730 ± 65 | < 0.3 |
| TA-B35 | 31.4 ± 3.8 | 20.8 ± 3.9 | 22.2 ± 2.2 | 17.5 ± 2.3 | 38.2 ± 5.7 | 30.5 ± 3.1 | 30.5 ± 5.5 | 31.1 ± 3.1 | 31.1 ± 5.2 | 30.4 ± 3 | 1.45 ± 0.14 | < 1.0 | 562 ± 50 | 0.83 ± 0.18 |
| SD-B35 | 39.1 ± 4.7 | 33.2 ± 6.2 | 31.8 ± 3.2 | 29 ± 3.8 | 55.4 ± 8.3 | 38.3 ± 3.8 | 36 ± 6.5 | 38 ± 3.8 | 39.7 ± 6.6 | 35.2 ± 3.5 | 1.81 ± 0.14 | < 0.92 | 568 ± 51 | < 0.3 |

**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-B36 | 13.7±1.6 | 20.6±3.8 | 6.8±0.7 | 6.6±0.9 | 30.1±4.5 | 15.4±1.5 | 16.5±3 | 15.3±1.5 | 16±2.7 | 13.8±1.4 | 0.63±0.11 | 1.0±0.5 | 515±46 | 0.3±0.1 |
| UR-B36 | 17.1±2.1 | 20.6±3.8 | 7.7±0.8 | 9±1.2 | 47.4±7.1 | 16±1.6 | 17.1±3.1 | 17.8±1.8 | 16.1±2.7 | 18.7±1.9 | 0.79±0.14 | 1.5±0.6 | 337±30 | < 0.3 |
| IK-B36 | 10.1±1.2 | 7.5±1.4 | 6.2±0.6 | 5.8±0.8 | 19.5±2.9 | 5.2±0.5 | 10.1±1.8 | 8.5±0.9 | 10.2±1.7 | 7.6±0.8 | 0.47±0.15 | < 1.1 | 303±27 | < 0.3 |
| EK-B36 | 12.5±1.5 | 14±2.6 | 5.6±0.6 | 5.2±0.7 | 17.5±2.6 | 6.6±0.7 | 4.9±0.9 | 5.8±0.6 | 2.9±0.5 | 6.7±0.7 | 0.58±0.10 | < 0.7 | 281±25 | 0.4±0.1 |
| TO-B36 | 19.5±2.3 | 16.8±3.1 | 7.2±0.7 | 6.9±0.9 | 42.1±6.3 | 17.9±1.8 | 17±3.1 | 15.6±1.6 | 15.4±2.6 | 15.9±1.6 | 0.90±0.11 | 1.0±0.5 | 321±29 | 1.3±0.2 |
| AY-B36 | 17.9±2.1 | 14.4±2.7 | 6.8±0.7 | 7.6±1 | 29.8±4.5 | 14.8±1.5 | 12.4±2.2 | 12.5±1.3 | 7.9±1.3 | 13.3±1.3 | 0.83±0.10 | < 0.7 | 396±35 | 0.7±0.1 |
| PR-B36 | 33.5±4 | 34.3±6.4 | 28.3±2.8 | 25.6±3.3 | 66.5±10 | 40.9±4.1 | 42.7±7.7 | 43.9±4.4 | 35.1±5.9 | 40.3±4 | 1.55±0.16 | < 1.0 | 573±51 | 0.4±0.2 |
| IR-B36 | 10.4±1.2 | 5.7±1.1 | 5.8±0.6 | 4.1±0.5 | 14.6±2.2 | 8.2±0.8 | 11.1±2 | 9.5±1 | 7.7±1.3 | 9.7±1 | 0.48±0.10 | < 0.7 | 337±30 | < 0.2 |
| EM-B36 | 15.9±1.9 | 16.4±3 | 15.1±1.5 | 11.7±1.5 | 29.1±4.4 | 15±1.5 | 14±2.5 | 15.1±1.5 | 15.1±2.5 | 13.1±1.3 | 0.74±0.11 | < 0.7 | 667±59 | < 0.2 |
| IL-B36 | 45.7±5.5 | 30.8±5.7 | 30.8±3.1 | 26.1±3.4 | 72±10.8 | 42.5±4.3 | 40.2±7.2 | 42.9±4.3 | 44.5±7.4 | 41±4.1 | 2.12±0.22 | < 1.3 | 677±60 | 1.5±0.3 |
| TK-B36 | 33.4±4 | 47.5±8.9 | 26±2.6 | 22.6±2.9 | 62.9±9.4 | 51.4±5.1 | 46.3±8.3 | 46.2±4.6 | 45.7±7.6 | 45.6±4.6 | 1.55±0.19 | 2.2±0.7 | 631±56 | 1.6±0.2 |
| SH-B36 | 43.1±5.2 | 36.9±6.9 | 29.4±2.9 | 25.8±3.4 | 58.9±8.8 | 49±4.9 | 47.1±8.5 | 43.3±4.3 | 41.6±6.9 | 43.6±4.4 | 2.00±0.14 | 1.3±0.5 | 816±73 | < 0.2 |
| KB-B36 | 46.1±5.5 | 39.9±7.4 | 36.7±3.7 | 32.1±4.2 | 59.6±8.9 | 42±4.2 | 42.1±7.6 | 44.1±4.4 | 37.1±6.2 | 42.9±4.3 | 2.13±0.16 | 1.2±0.6 | 657±58 | 0.3±0.2 |
| TA-B36 | 27.9±3.3 | 26.1±4.9 | 14.6±1.5 | 13.1±1.7 | 46.8±7 | 36.6±3.7 | 38.9±7 | 34.6±3.5 | 32.4±5.4 | 34.6±3.5 | 1.29±0.13 | 2.0±0.5 | 645±57 | 0.6±0.1 |
| SD-B36 | 38±4.6 | 28.9±5.4 | 32±3.2 | 25.4±3.3 | 55.4±8.3 | 38.5±3.9 | 40.8±7.3 | 40.4±4 | 39.4±6.6 | 35.6±3.6 | 1.76±0.16 | 3.0±0.6 | 583±52 | < 0.3 |

2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (35-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-S35 | 2.17±0.03 | 0.9±0.1 | 0.364±0.004 | 80±12 | 0.077±0.005 | 2.94±0.04 | 44±2 | 22±1 | 62±6 | 9.4±0.4 | 71±2 | 145±3 | 22±2 | 268±4 | 1.6±0.2 | 13±1 |
| UR-S35 | 1.53±0.03 | 2.8±0.1 | 0.263±0.004 | 80±12 | 0.058±0.005 | 2.02±0.02 | 56±1 | 29±1 | 133±8 | 5.9±0.4 | 46±2 | 184±3 | 15±1 | 184±3 | 1.4±0.1 | 19±1 |
| IK-S35 | 1.83±0.03 | 0.4±0.1 | 0.313±0.004 | 50±12 | 0.045±0.004 | 1.67±0.02 | 22±1 | 16±1 | 32±5 | 6.4±0.4 | 59±2 | 88±2 | 16±1 | 306±4 | 1.1±0.2 | 5±1 |
| EK-S35 | 0.87±0.03 | 0.6±0.1 | 0.063±0.003 | <20 | 0.021±0.004 | 0.82±0.01 | 7±1 | 5±1 | 8±4 | 1.1±0.3 | 21±1 | 49±2 | 8±1 | 43±1 | <1 | <1 |
| TO-S35 | 1.52±0.03 | 0.7±0.1 | 0.345±0.004 | 90±12 | 0.07±0.005 | 2.33±0.03 | 31±1 | 23±1 | 60±6 | 7.6±0.4 | 58±2 | 114±2 | 17±1 | 250±3 | 1.6±0.2 | 13±1 |
| AY-S35 | 1.68±0.03 | 0.7±0.1 | 0.268±0.004 | 80±12 | 0.084±0.005 | 2.56±0.03 | 32±1 | 23±1 | 64±6 | 7.2±0.4 | 53±2 | 122±3 | 14±1 | 110±2 | 1.5±0.1 | 11±1 |
| PR-S35 | 1.77±0.03 | 0.8±0.1 | 0.227±0.004 | 50±12 | 0.032±0.004 | 1.54±0.02 | 10±1 | 11±1 | 36±5 | 7.9±0.4 | 61±2 | 160±3 | 18±1 | 219±3 | <1 | 7±1 |
| IR-S35 | 1.91±0.02 | 3.2±0.2 | 0.357±0.004 | 120±12 | 0.058±0.005 | 3.23±0.04 | 37±2 | 33±1 | 87±7 | 11.7±0.4 | 78±2 | 235±4 | 25±2 | 161±3 | 1±0.1 | 16±1 |
| EM-S35 | 1.94±0.03 | 3.6±0.2 | 0.325±0.004 | 110±13 | 0.048±0.005 | 2.41±0.03 | 14±1 | 14±1 | 42±6 | 11.2±0.4 | 66±2 | 341±4 | 21±2 | 187±3 | 2.5±0.1 | 5±1 |
| IL-S35 | 1.86±0.02 | 6.6±0.2 | 0.287±0.004 | 110±12 | 0.056±0.005 | 2.51±0.03 | 21±1 | 25±1 | 61±7 | 9.7±0.4 | 81±3 | 426±5 | 22±2 | 185±3 | 1.9±0.1 | 17±1 |
| TK-S35 | 2.4±0.02 | 6.5±0.2 | 0.244±0.004 | 70±13 | 0.051±0.005 | 2.59±0.03 | 21±1 | 23±1 | 69±7 | 12.6±0.4 | 109±3 | 342±4 | 21±2 | 135±3 | 1.1±0.1 | 36±1 |
| SH-S35 | 2.37±0.03 | 3.3±0.2 | 0.347±0.004 | 120±13 | 0.052±0.005 | 2.95±0.03 | 24±2 | 19±1 | 56±7 | 12.7±0.4 | 113±3 | 244±4 | 27±2 | 329±4 | 1.9±0.2 | 22±1 |
| KB-S35 | 2.27±0.02 | 6±0.2 | 0.36±0.004 | 140±13 | 0.064±0.005 | 3.54±0.04 | 39±2 | 34±1 | 73±7 | 14±0.5 | 98±3 | 422±5 | 25±2 | 172±3 | 2.8±0.1 | 20±1 |
| TA-S35 | 2.29±0.02 | 6±0.2 | 0.36±0.004 | 130±13 | 0.064±0.005 | 3.5±0.04 | 40±2 | 33±1 | 74±7 | 13.5±0.5 | 97±3 | 423±5 | 24±2 | 172±3 | 2.8±0.1 | 21±1 |
| SD-S35 | 1.83±0.02 | 8.3±0.2 | 0.306±0.004 | 110±13 | 0.055±0.005 | 2.42±0.03 | 28±2 | 21±1 | 56±6 | 9.5±0.4 | 81±3 | 279±4 | 22±2 | 199±3 | 1.3±0.1 | 18±1 |

2024 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (36-шы 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-S36 | 2.23±0.03 | 1±0.1 | 0.38±0.004 | 100±12 | 0.074±0.005 | 2.9±0.03 | 48±2 | 24±1 | 61±6 | 9.7±0.4 | 71±2 | 146±3 | 21±2 | 265±4 | 1.5±0.2 | 11±1 |
| UR-S36 | 1.72±0.03 | 1.1±0.1 | 0.341±0.004 | 90±12 | 0.061±0.005 | 2.58±0.03 | 63±2 | 28±1 | 67±6 | 8±0.4 | 59±2 | 138±3 | 20±2 | 259±4 | 1.2±0.2 | 9±1 |
| IK-S36 | 1.61±0.03 | 2.7±0.2 | 0.281±0.004 | 50±12 | 0.035±0.004 | 1.56±0.02 | 27±1 | 14±1 | 27±5 | 5.8±0.4 | 55±2 | 120±3 | 16±2 | 315±4 | <1 | 3±1 |
| EK-S36 | 1.15±0.03 | 0.6±0.1 | 0.06±0.003 | <20 | 0.018±0.004 | 0.73±0.01 | 10±1 | 6±1 | 13±5 | 1.7±0.3 | 31±2 | 55±2 | 9±1 | 47±2 | <1 | <1 |
| TO-S36 | 1.34±0.03 | 0.7±0.1 | 0.277±0.004 | 60±12 | 0.052±0.004 | 1.68±0.02 | 18±1 | 21±1 | 94±7 | 5±0.4 | 43±2 | 105±2 | 12±1 | 201±3 | 1.3±0.1 | 72±1 |
| AY-S36 | 1.56±0.03 | 0.6±0.1 | 0.267±0.004 | 90±12 | 0.08±0.005 | 2.42±0.03 | 37±1 | 22±1 | 34±6 | 6.4±0.4 | 52±2 | 119±2 | 12±1 | 108±2 | 1.3±0.1 | 7±1 |
| PR-S36 | 1.78±0.03 | 0.7±0.1 | 0.225±0.004 | 50±12 | 0.029±0.004 | 1.43±0.02 | 11±1 | 12±1 | 29±5 | 7.8±0.4 | 61±2 | 149±3 | 17±1 | 181±3 | <1 | 4±1 |
| IR-S36 | 2.05±0.03 | 2.4±0.1 | 0.377±0.004 | 100±12 | 0.057±0.005 | 3.59±0.04 | 48±2 | 36±1 | 78±7 | 13.4±0.4 | 87±3 | 209±3 | 26±2 | 160±3 | <1 | 12±1 |
| EM-S36 | 2.03±0.03 | 2.1±0.1 | 0.368±0.004 | 130±13 | 0.052±0.005 | 3.08±0.04 | 19±1 | 21±1 | 44±6 | 12.9±0.4 | 58±2 | 345±4 | 21±2 | 143±3 | 1.8±0.1 | 3±1 |
| IL-S36 | 2.02±0.02 | 6.1±0.2 | 0.38±0.004 | 110±13 | 0.072±0.005 | 3.22±0.03 | 29±2 | 29±1 | 71±7 | 12.6±0.4 | 95±3 | 238±4 | 28±2 | 217±3 | 1.6±0.2 | 16±1 |
| TK-S36 | 2.24±0.02 | 8.2±0.2 | 0.257±0.004 | 110±12 | 0.058±0.005 | 2.51±0.03 | 23±1 | 25±1 | 65±7 | 11.3±0.4 | 97±3 | 474±5 | 20±2 | 148±3 | 1.6±0.1 | 21±1 |
| SH-S36 | 2.32±0.03 | 3.8±0.2 | 0.334±0.004 | 110±13 | 0.055±0.005 | 2.89±0.03 | 29±2 | 22±1 | 57±6 | 12.6±0.4 | 109±3 | 257±4 | 28±2 | 266±4 | 1.9±0.2 | 18±1 |
| KB-S36 | 2.15±0.02 | 6.8±0.2 | 0.35±0.004 | 130±13 | 0.06±0.005 | 3.39±0.04 | 42±2 | 34±1 | 67±7 | 12.7±0.4 | 94±3 | 495±5 | 25±2 | 170±4 | 2.7±0.1 | 14±1 |
| TA-S36 | 2.11±0.03 | 5.3±0.2 | 0.306±0.004 | 70±13 | 0.036±0.005 | 2.64±0.03 | 37±2 | 20±1 | 46±6 | 11.3±0.4 | 89±3 | 290±4 | 19±2 | 138±3 | 1±0.1 | 12±1 |
| SD-S36 | 1.9±0.02 | 8±0.2 | 0.319±0.004 | 110±13 | 0.056±0.005 | 2.62±0.03 | 32±2 | 27±1 | 65±7 | 9.8±0.4 | 84±3 | 268±4 | 23±2 | 204±3 | 1.3±0.1 | 21±1 |

2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (35-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-B35 | 1.92±0.03 | 1.8±0.1 | 0.344±0.004 | 80±12 | 0.066±0.005 | 2.46±0.03 | 37±2 | 17±1 | 43±6 | 8±0.4 | 60±2 | 161±3 | 20±2 | 268±4 | 1±0.2 | 9±1 |
| UR-B35 | 1.36±0.03 | 1.5±0.1 | 0.336±0.004 | 90±12 | 0.048±0.005 | 2.01±0.02 | 53±2 | 15±1 | 41±6 | 5±0.4 | 41±2 | 139±3 | 15±1 | 343±4 | 1±0.2 | 6±1 |
| IK-B35 | 1.42±0.02 | 6.7±0.2 | 0.248±0.004 | 60±12 | 0.039±0.004 | 1.63±0.02 | 22±1 | 19±1 | 294±11 | 4.7±0.4 | 50±2 | 170±3 | 15±1 | 233±3 | 1.2±0.2 | 21±1 |
| EK-B35 | 1.13±0.03 | 0.5±0.1 | 0.06±0.003 | 20±11 | 0.017±0.004 | 0.67±0.01 | 7±1 | 5±1 | 10±4 | 1.2±0.3 | 29±2 | 51±2 | 9±1 | 39±1 | <1 | <1 |
| TO-B35 | 1.17±0.03 | 0.5±0.1 | 0.335±0.004 | 50±12 | 0.03±0.004 | 1.34±0.02 | 16±1 | 8±1 | 19±5 | 4.1±0.4 | 37±2 | 88±2 | 10±1 | 285±4 | <1 | 4±1 |
| AY-B35 | 1.45±0.02 | 1.5±0.1 | 0.379±0.004 | 130±12 | 0.102±0.006 | 3.71±0.05 | 60±2 | 33±1 | 58±6 | 8.3±0.4 | 56±2 | 156±3 | 19±2 | 152±3 | 1.5±0.1 | 15±1 |
| PR-B35 | 1.88±0.03 | 0.9±0.1 | 0.43±0.004 | 100±13 | 0.056±0.005 | 3.29±0.04 | 33±2 | 27±1 | 78±7 | 13.6±0.4 | 86±3 | 176±3 | 28±2 | 244±4 | 1.2±0.2 | 19±1 |
| IR-B35 | 1.44±0.03 | 0.9±0.1 | 0.254±0.004 | 60±11 | 0.038±0.004 | 1.72±0.02 | 11±1 | 10±1 | 21±5 | 6.6±0.4 | 46±2 | 117±2 | 15±1 | 85±2 | <1 | 2±1 |
| EM-B35 | 1.85±0.03 | 3.6±0.2 | 0.45±0.004 | 120±13 | 0.052±0.005 | 2.77±0.03 | 19±2 | 14±1 | 37±6 | 11.6±0.4 | 67±2 | 317±4 | 28±2 | 480±5 | 1.7±0.2 | 8±1 |
| IL-B35 | 2.14±0.02 | 5.8±0.2 | 0.4±0.004 | 130±13 | 0.08±0.005 | 3.64±0.04 | 35±2 | 32±1 | 79±7 | 14±0.5 | 105±3 | 226±4 | 29±2 | 200±3 | 1.9±0.2 | 26±1 |
| TK-B35 | 2.12±0.02 | 8.1±0.2 | 0.311±0.004 | 100±13 | 0.054±0.005 | 2.53±0.03 | 17±2 | 19±1 | 54±6 | 11.4±0.4 | 101±3 | 311±4 | 24±2 | 264±4 | 1.4±0.2 | 19±1 |
| SH-B35 | 2.23±0.03 | 3.8±0.2 | 0.349±0.004 | 120±13 | 0.049±0.005 | 3.01±0.03 | 24±2 | 22±1 | 63±7 | 12.9±0.4 | 110±3 | 284±4 | 27±2 | 287±4 | 1.6±0.2 | 23±1 |
| KB-B35 | 2.14±0.02 | 4.3±0.2 | 0.39±0.004 | 150±13 | 0.066±0.005 | 3.77±0.04 | 33±2 | 25±1 | 58±7 | 13±0.4 | 98±3 | 302±4 | 22±2 | 177±3 | 2±0.1 | 16±1 |
| TA-B32 | 1.73±0.02 | 11.4±0.2 | 0.28±0.004 | 80±13 | 0.039±0.005 | 2.24±0.02 | 27±2 | 13±1 | 41±6 | 9.3±0.4 | 76±3 | 363±4 | 18±2 | 141±3 | <1 | 12±1 |
| SD-B35 | 1.8±0.02 | 8.3±0.2 | 0.322±0.004 | 100±13 | 0.054±0.005 | 2.46±0.03 | 28±2 | 22±1 | 63±7 | 9.9±0.4 | 80±3 | 286±4 | 22±2 | 222±4 | 1.4±0.2 | 19±1 |

2024 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын РФТ әдісімен анықтау нәтижелері (36-шы 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-B36 | 1.76±0.03 | 1.3±0.1 | 0.253±0.004 | 60±12 | 0.034±0.004 | 1.67±0.02 | 25±1 | 11±1 | 24±5 | 5.6±0.4 | 49±2 | 145±3 | 16±1 | 235±3 | <1 | <1 |
| UR-B36 | 1.36±0.02 | 2.7±0.1 | 0.323±0.004 | 80±12 | 0.061±0.005 | 2.28±0.03 | 69±2 | 21±1 | 37±6 | 6.5±0.4 | 48±2 | 172±3 | 18±1 | 248±4 | <1 | 4±1 |
| IK-B36 | 1.22±0.03 | 0.8±0.1 | 0.077±0.003 | 20±11 | 0.023±0.004 | 0.61±0.01 | 3±1 | 5±1 | 7±4 | 1.5±0.3 | 34±2 | 56±2 | 7±1 | 66±2 | <1 | <1 |
| EK-B36 | 1.11±0.03 | 0.6±0.1 | 0.06±0.003 | 20±11 | 0.017±0.004 | 0.71±0.01 | 10±1 | 7±1 | 14±5 | 1.3±0.3 | 29±2 | 53±2 | 9±1 | 39±1 | <1 | <1 |
| TO-B36 | 1.24±0.03 | 0.8±0.1 | 0.23±0.004 | 50±12 | 0.034±0.004 | 1.62±0.02 | 22±1 | 14±1 | 26±5 | 4.7±0.4 | 41±2 | 110±2 | 12±1 | 183±3 | 1±0.1 | 2±1 |
| AY-B36 | 1.5±0.03 | 1±0.1 | 0.195±0.003 | 40±11 | 0.052±0.004 | 1.8±0.02 | 27±1 | 16±1 | 60±6 | 5.1±0.4 | 44±2 | 126±3 | 8±1 | 75±2 | <1 | 2±1 |
| PR-B36 | 1.85±0.03 | 1±0.1 | 0.433±0.004 | 80±13 | 0.054±0.005 | 2.99±0.04 | 33±2 | 25±1 | 63±7 | 12.7±0.4 | 81±2 | 182±3 | 32±2 | 345±4 | 1.3±0.2 | 14±1 |
| IR-B36 | 1.43±0.03 | 0.5±0.1 | 0.079±0.003 | 10±11 | 0.017±0.004 | 0.88±0.01 | 5±1 | 6±1 | 10±4 | 4.5±0.3 | 43±2 | 85±2 | 8±1 | 42±2 | <1 | <1 |
| EM-B36 | 2.06±0.03 | 1.9±0.1 | 0.344±0.004 | 130±13 | 0.051±0.005 | 2.93±0.03 | 16±1 | 20±1 | 41±6 | 12.7±0.4 | 58±2 | 337±4 | 19±2 | 128±3 | 1.4±0.1 | <1 |
| IL-B36 | 2.16±0.02 | 8.1±0.2 | 0.274±0.004 | 80±13 | 0.047±0.005 | 2.22±0.02 | 16±1 | 17±1 | 43±6 | 10.2±0.4 | 102±3 | 281±4 | 22±2 | 238±4 | 1.1±0.2 | 14±1 |
| TK-B36 | 2.04±0.02 | 6±0.2 | 0.38±0.004 | 120±13 | 0.064±0.005 | 3.13±0.03 | 30±2 | 26±1 | 64±7 | 12±0.4 | 95±3 | 233±4 | 29±2 | 238±4 | 1.5±0.2 | 16±1 |
| SH-B36 | 2.51±0.03 | 2.8±0.2 | 0.295±0.004 | 110±12 | 0.043±0.004 | 2.53±0.03 | 22±1 | 15±1 | 47±6 | 12.2±0.4 | 120±3 | 236±4 | 23±2 | 232±4 | 1.2±0.2 | 11±1 |
| KB-B36 | 2.18±0.02 | 4.2±0.2 | 0.37±0.004 | 100±13 | 0.052±0.005 | 3.49±0.04 | 33±2 | 25±1 | 55±6 | 12.4±0.4 | 96±3 | 311±4 | 23±2 | 207±3 | 1.8±0.2 | 13±1 |
| TA-B36 | 2.06±0.02 | 5.1±0.2 | 0.305±0.004 | 130±13 | 0.04±0.005 | 2.69±0.03 | 35±2 | 21±1 | 45±6 | 10.9±0.4 | 88±3 | 309±4 | 20±2 | 139±3 | <1 | 10±1 |
| SD-B36 | 1.8±0.02 | 8±0.2 | 0.301±0.004 | 100±13 | 0.048±0.005 | 2.26±0.02 | 27±2 | 20±1 | 50±6 | 8.7±0.4 | 80±2 | 274±4 | 21±2 | 230±4 | 1.1±0.2 | 11±1 |

2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған топырақ үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері. (35-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-S35 | 1.12 | <1 | 9.5 | 273 | 2.9 | 14 | 8.7 | 4.1 | 75 | 0.78 | 2.82 | 391 | 25 | 50 | 6.3 | 1.7 | 23 |
| UR-S35 | 0.99 | 2.5 | 7.4 | 387 | 2.2 | 11 | 5.4 | 4.5 | 52 | 1.0 | 2.06 | 332 | 16 | 32 | 4.0 | 1.4 | 15 |
| IK-S35 | 0.73 | <1 | 6.0 | 179 | 1.8 | 9.1 | 6.2 | 2.8 | 65 | 0.76 | 2.71 | 377 | 18 | 35 | 4.8 | 1.4 | 18 |
| EK-S35 | 0.27 | <1 | 2.0 | 47 | 0.84 | 4.1 | 3.2 | 0.42 | 24 | 0.45 | 0.68 | 197 | 10 | 19 | 1.6 | 0.97 | 10 |
| TO-S35 | 0.57 | <1 | 7.8 | 131 | 2.2 | 12 | 5.7 | 5.0 | 55 | 0.61 | 2.88 | 312 | 17 | 38 | 5.1 | 1.4 | 20 |
| AY-S35 | 0.79 | 1.0 | 7.2 | 120 | 2.5 | 13 | 6.4 | 3.7 | 52 | 0.83 | 2.40 | 390 | 16 | 32 | 4.0 | 1.5 | 16 |
| PR-S35 | 1.70 | <1 | 6.6 | 49 | 1.7 | 6.6 | 3.4 | 0.89 | 63 | 0.94 | 2.57 | 354 | 19 | 37 | 5.2 | 1.4 | 18 |
| IR-S35 | 1.5 | 3.0 | 13 | 76 | 3.2 | 13.0 | 5.8 | 5.3 | 86 | 1.1 | 4.7 | 454 | 26.0 | 46 | 8.0 | 2.2 | 24 |
| EM-S35 | 2.5 | 3.5 | 9.3 | 35 | 2.4 | 6.8 | 7.6 | 1.8 | 73 | 1.0 | 2.3 | 627 | 18.6 | 35 | 5.2 | 1.6 | 20 |
| IL-S35 | 2.0 | 7.4 | 8.9 | 50 | 2.4 | 8.4 | 11.1 | 18.1 | 79 | 1.3 | 3.8 | 456 | 25.8 | 43 | 8.0 | 5.9 | 26 |
| TK-S35 | 2.0 | 4.6 | 9.4 | 53 | 2.7 | 9.6 | 9.2 | 9.0 | 135 | 1.6 | 4.6 | 1026 | 29.7 | 51 | 11.4 | 3.9 | 26 |
| SH-S35 | 1.9 | 3.1 | 10.5 | 70 | 3.0 | 10.3 | 8.8 | 4.4 | 133 | 1.7 | 4.9 | 638 | 36.0 | 61 | 14.2 | 4.3 | 27 |
| KB-S35 | 1.3 | 6.8 | 13 | 77 | 3.4 | 13.9 | 10.9 | 5.7 | 104 | 1.5 | 6.1 | 508 | 31.2 | 51 | 10.9 | 3.2 | 28 |
| TA-S35 | 1.3 | 5.0 | 12 | 73 | 3.3 | 13.2 | 9.9 | 5.4 | 100 | 1.5 | 6.2 | 563 | 29.5 | 50 | 10.8 | 3.3 | 22 |
| SD-S35 | 1.4 | 8.9 | 8.6 | 67 | 2.5 | 9.7 | 9.4 | 1.1 | 100 | 1.4 | 4.1 | 753 | 30.5 | 52 | 11.3 | 3.2 | 31 |

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-S36 | 0.98 | <1 | 8.4 | 223 | 2.6 | 12 | 7.4 | 4.9 | 66 | 0.77 | 2.7 | 375 | 23.9 | 52 | 6.8 | 1.5 | 30 |
| UR-S36 | 0.91 | 0.86 | 8.4 | 405 | 2.4 | 12 | 4.7 | 5.6 | 57 | 0.64 | 2.5 | 413 | 19.8 | 44 | 5.7 | 1.5 | 29 |
| IK-S36 | 0.72 | 2.4 | 6.0 | 173 | 1.7 | 8.9 | 6.6 | 3.9 | 63 | 0.62 | 2.5 | 384 | 19.7 | 45 | 5.6 | 1.5 | 25 |
| EK-S36 | 0.38 | <1 | 1.9 | 57 | 0.74 | 3.6 | 2.3 | 0.37 | 29 | 0.30 | 0.72 | 283 | 9.6 | 21 | 1.8 | 0.83 | 13 |
| TO-S36 | 0.52 | 0.89 | 5.8 | 123 | 1.7 | 9.0 | 3.7 | 8.7 | 46 | 1.4 | 2.0 | 352 | 14.6 | 33 | 4.3 | 1.3 | 18 |
| AY-S36 | 0.82 | <1 | 6.5 | 128 | 2.4 | 13 | 7.6 | 4.4 | 51 | 0.79 | 2.0 | 433 | 16.7 | 39 | 4.8 | 1.3 | 22 |
| PR-S36 | 1.5 | <1 | 5.7 | 39 | 1.5 | 5.8 | 3.8 | 0.88 | 62 | 0.72 | 2.3 | 334 | 17.0 | 39 | 4.5 | 0.96 | 20 |
| IR-S36 | 1.5 | 2.1 | 13 | 81 | 3.3 | 14 | 3.8 | 5.9 | 89 | 0.85 | 5.1 | 322 | 23.4 | 55 | 7.9 | 1.3 | 33 |
| EM-S36 | 2.5 | 1.7 | 9.8 | 36 | 3.0 | 8.7 | 10 | <0.2 | 58 | 0.95 | 1.6 | 610 | 15.3 | 35 | 3.7 | 1.4 | 19 |
| IL-S36 | 1.5 | 5.0 | 11 | 58 | 3.0 | 12 | 11 | 3.4 | 91 | 1.4 | 6.3 | 592 | 32.3 | 69 | 12 | 2.9 | 37 |
| TK-S36 | 1.3 | 6.9 | 8.6 | 47 | 2.5 | 9.1 | 8.0 | 15 | 102 | 1.1 | 5.3 | 731 | 27.5 | 60 | 10 | 3.4 | 35 |
| SH-S36 | 1.8 | 3.6 | 10 | 65 | 2.8 | 11 | 7.2 | 2.6 | 103 | 1.4 | 4.3 | 568 | 31.5 | 72 | 13 | 3.5 | 34 |
| KB-S36 | 1.5 | 6.9 | 12 | 77 | 3.3 | 14 | 10 | 7.3 | 93 | 1.6 | 5.8 | 521 | 28.4 | 64 | 11 | 3.5 | 29 |
| TA-S36 | 1.7 | 3.8 | 9.6 | 86 | 2.6 | 11 | 5.8 | 4.5 | 97 | 1.2 | 3.5 | 689 | 29.2 | 62 | 8.6 | 2.3 | 29 |
| SD-S36 | 1.1 | 6.6 | 8.8 | 71 | 2.5 | 9.8 | 8.5 | 3.7 | 82 | 1.2 | 4.5 | 605 | 28.4 | 60 | 10 | 2.7 | 33 |

2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (35-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-B35 | 1.30 | 2.0 | 7.9 | 389 | 2.6 | 13 | 8.2 | 3.5 | 62 | 0.74 | 2.42 | 351 | 21 | 43 | 4.9 | 1.6 | 22 |
| UR-B35 | 1.09 | 2.1 | 7.5 | 1006 | 2.3 | 12 | 4.3 | 2.0 | 46 | 0.70 | 1.75 | 324 | 17 | 34 | 4.0 | 1.3 | 19 |
| IK-B35 | 0.69 | 5.6 | 5.6 | 162 | 1.7 | 7.8 | 5.1 | 3.9 | 53 | 1.6 | 2.22 | 300 | 21 | 40 | 5.4 | 1.6 | 19 |
| EK-B35 | 0.39 | 0.62 | 2.0 | 36 | 0.77 | 3.8 | 2.8 | 0.39 | 36 | 0.41 | 0.90 | 254 | 9.5 | 20 | 1.7 | 0.94 | 12 |
| TO-B35 | 0.55 | <1 | 4.4 | 158 | 1.3 | 7.1 | 3.3 | 1.6 | 36 | 0.40 | 1.41 | 223 | 18 | 36 | 9.3 | 1.3 | 16 |
| AY-B35 | 0.87 | <1 | 11 | 175 | 3.7 | 22 | 13 | 25 | 54 | 1.4 | 2.88 | 350 | 24 | 51 | 6.4 | 3.1 | 24 |
| PR-B35 | 1.76 | <1 | 14 | 99 | 3.6 | 15 | 7.0 | 2.3 | 97 | 1.2 | 5.90 | 430 | 32 | 65 | 8.9 | 2.6 | 31 |
| IR-B35 | 1.3 | <1 | 5.9 | 41 | 1.8 | 5.2 | 3.2 | 0.72 | 56 | 0.69 | 1.7 | 201 | 13.4 | 24 | 3.8 | 1.0 | 12 |
| EM-B35 | 2.4 | 2.3 | 10.2 | 52 | 2.7 | 7.1 | 7.6 | 0.84 | 75 | 1.1 | 2.1 | 576 | 22.2 | 41 | 5.9 | 2.2 | 23 |
| IL-B35 | 1.4 | 6.3 | 12.4 | 60 | 3.3 | 12.5 | 14.2 | 3.0 | 107 | 1.7 | 7.2 | 513 | 33.8 | 58 | 12.1 | 2.8 | 29 |
| TK-B35 | 1.5 | 7.7 | 8.7 | 48 | 2.3 | 8.2 | 7.5 | 4.6 | 114 | 1.0 | 5.5 | 620 | 31.9 | 54 | 11.3 | 4.0 | 27 |
| SH-B35 | 1.8 | 3.0 | 11 | 79 | 3.1 | 11.1 | 8.7 | 4.6 | 131 | 1.7 | 5.6 | 665 | 36.4 | 65 | 15.9 | 4.8 | 28 |
| KB-B35 | 1.8 | 1.8 | 13 | 73 | 3.6 | 14.1 | 12.3 | 1.2 | 111 | 2.1 | 4.2 | 608 | 31.3 | 53 | 10.4 | 3.2 | 23 |
| TA-B35 | 1.3 | 9.1 | 7.8 | 68 | 2.1 | 8.9 | 3.8 | 8.9 | 82 | 1.0 | 3.0 | 509 | 23.7 | 41 | 8.0 | 2.5 | 17 |
| SD-B35 | 1.3 | 8.0 | 8.5 | 70 | 2.4 | 9.3 | 9.0 | 1.7 | 92 | 1.3 | 4.2 | 740 | 28.5 | 50 | 9.6 | 3.0 | 29 |

2024 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған түптік шөгінділер үлгілерінің элементтік құрамын НАТ әдісімен анықтау нәтижелері (36-шы 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-B36 | 1.1 | 1.1 | 4.6 | 393 | 1.6 | 8.4 | 5.6 | 2.1 | 52 | 0.61 | 1.2 | 421 | 16.4 | 36 | 3.9 | 1.2 | 22 |
| UR-B36 | 1.0 | 2.3 | 8.0 | 513 | 2.2 | 12 | 6.7 | 2.6 | 48 | 0.60 | 1.9 | 372 | 17.7 | 39 | 4.8 | 1.4 | 26 |
| IK-B36 | 0.32 | 0.61 | 1.6 | 76 | 0.63 | 3.4 | 4.0 | 0.76 | 43 | 0.47 | 0.97 | 346 | 8.2 | 19 | 1.8 | 0.68 | 12 |
| EK-B36 | 0.36 | <1 | 1.8 | 54 | 0.70 | 3.4 | 2.7 | 0.51 | 32 | 0.36 | 0.66 | 269 | 10.9 | 23 | 1.9 | 0.94 | 11 |
| TO-B36 | 0.61 | 1.0 | 5.3 | 139 | 1.7 | 9.8 | 4.8 | 11 | 46 | 0.48 | 2.0 | 363 | 16.6 | 37 | 5.5 | 1.9 | 19 |
| AY-B36 | 0.81 | <1 | 4.2 | 85 | 1.6 | 8.7 | 5.9 | 6.4 | 43 | 0.78 | 1.0 | 332 | 10.9 | 24 | 2.7 | 1.1 | 13 |
| PR-B36 | 1.7 | 1.2 | 12 | 83 | 3.0 | 12 | 7.7 | 2.2 | 84 | 1.1 | 4.3 | 371 | 30.1 | 71 | 9.7 | 2.4 | 37 |
| IR-B36 | 1.2 | <1 | 3.0 | 18 | 0.81 | 2.8 | 1.6 | 0.73 | 40 | 0.35 | 1.3 | 205 | 9.2 | 20 | 2.9 | 0.67 | 10 |
| EM-B36 | 2.7 | <1 | 10 | 49 | 3.0 | 8.6 | 11 | <0.2 | 68 | 1.2 | 1.6 | 681 | 15.4 | 35 | 3.7 | 1.4 | 26 |
| IL-B36 | 1.4 | 6.1 | 7.6 | 45 | 2.1 | 7.4 | 5.5 | 4.6 | 105 | 0.89 | 4.5 | 609 | 29.9 | 67 | 11 | 2.7 | 31 |
| TK-B36 | 1.5 | 5.4 | 12 | 61 | 3.1 | 12 | 9.7 | 3.5 | 105 | 1.6 | 6.4 | 572 | 31.3 | 71 | 12 | 3.0 | 35 |
| SH-B36 | 2.1 | 2.2 | 8.6 | 55 | 2.5 | 8.7 | 5.4 | 1.3 | 119 | 1.2 | 3.9 | 653 | 27.8 | 62 | 11 | 3.2 | 35 |
| KB-B36 | 1.8 | 3.0 | 13 | 78 | 3.6 | 14 | 11 | 1.8 | 100 | 2.1 | 5.0 | 719 | 31.3 | 69 | 12 | 3.7 | 32 |
| TA-B36 | 1.7 | 3.7 | 9.8 | 89 | 2.7 | 11 | 5.8 | 5.1 | 89 | 1.2 | 3.3 | 624 | 24.0 | 55 | 7.6 | 2.0 | 34 |
| SD-B36 | 1.2 | 6.7 | 7.8 | 71 | 2.3 | 8.9 | 7.4 | 1.3 | 86 | 0.97 | 3.8 | 716 | 26.6 | 57 | 11 | 2.8 | 30 |

2024 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (35-ші экспедиция)

| Үлгі | Нақты массасы, г | Th-234, мБк/л | Ra-226, мБк/л | K-40, мБк/л | Cs-137, мБк/л |
|---------|------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| CH-WD35 | 5.528 | 12 ± 2 | < 6 | 281 ± 28 | < 1 |
| UR-WD35 | 2.837 | < 7 | < 4 | 120 ± 13 | < 1 |
| IK-WD35 | 3.514 | 9 ± 2 | < 6 | 164 ± 23 | < 1 |
| EK-WD35 | 2.797 | < 6 | < 5 | 131 ± 21 | < 1 |
| TO-WD35 | 3.599 | < 7 | < 6 | 152 ± 14 | < 1 |
| AY-WD35 | 5.131 | 46 ± 5 | 16 ± 5 | 155 ± 26 | < 1 |
| PR-WD35 | 1.932 | 13 ± 2 | < 6 | < 38 | < 1 |
| IR-WD35 | 2.66 | 47 ± 5 | < 6 | 129 ± 16 | < 1 |
| EM-WD35 | 4.944 | 51 ± 5 | 14 ± 5 | 114 ± 25 | < 1 |
| IL-WD35 | 3.56 | 32 ± 3 | < 5 | < 40 | < 1 |
| TK-WD35 | 3.904 | 36 ± 4 | 9 ± 3 | < 32 | < 1 |
| SH-WD35 | 5.183 | 140 ± 13 | 56 ± 4 | < 23 | < 1 |
| KB-WD35 | 16.998 | 363 ± 36 | 120 ± 8 | 355 ± 36 | < 1 |
| TA-WD35 | 4.403 | 44 ± 4 | 19 ± 3 | < 31 | < 1 |
| SD-WD35 | 8.026 | 70 ± 7 | 35 ± 7 | 154 ± 34 | < 1 |

2024 жылғы күзде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (36-шы экспедиция)

| Үлгі | Нақты массасы, г | Th-234, мБк/л | Ra-226, мБк/л | K-40, мБк/л | Cs-137, мБк/л |
|---------|------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| CH-WD36 | 12.065 | 9 ± 2 | 10 ± 4 | 58 ± 17 | < 0.5 |
| UR-WD36 | 3.946 | 9 ± 2 | < 5 | 41 ± 13 | < 0.8 |
| IK-WD36 | 9.635 | 7 ± 2 | < 7 | 45 ± 18 | < 0.7 |
| EK-WD36 | 3.141 | 9 ± 2 | < 5 | < 25 | < 1.1 |
| TO-WD36 | 4.729 | 13 ± 2 | < 7 | 132 ± 20 | < 0.7 |
| AY-WD36 | 8.247 | 51 ± 3 | 17 ± 4 | 183 ± 18 | < 0.6 |
| PR-WD36 | 1.781 | 10 ± 2 | 9.7 ± 1 | < 19 | < 0.4 |
| IR-WD36 | 1.238 | 10 ± 2 | < 6 | < 27 | < 0.6 |
| EM-WD36 | 10.356 | 107 ± 5 | 36 ± 7 | 75 ± 27 | < 1 |
| IL-WD36 | 3.16 | 51 ± 3 | 14 ± 5 | 97 ± 19 | < 0.7 |
| TA-WD36 | 4.868 | 50 ± 3 | 21 ± 4 | 64 ± 16 | < 0.6 |
| SH-WD36 | 6.746 | 170 ± 4 | < 7 | < 27 | < 0.6 |
| KB-WD36 | 19.335 | 417 ± 12 | 124 ± 11 | 158 ± 33 | < 1.1 |
| TK-WD36 | 2.061 | 23 ± 2 | 20 ± 4 | < 23 | < 0.4 |
| SD-WD36 | 12.755 | 113 ± 6 | 34 ± 8 | < 53 | < 1.2 |

19-ҚОСЫМША

2024 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (35-ші экспедиция)

| Үлгі | Нақты массасы, г | Th-234, мБк/л | Ra-226, мБк/л | K-40, мБк/л | Cs-137, мБк/л |
|---------|------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| CH-WS35 | 0.262 | < 2 | < 4 | < 18 | < 1 |
| UR-WS35 | 0.382 | < 2 | < 4 | < 24 | < 1 |
| IK-WS35 | 0.213 | < 1 | < 2 | < 19 | < 1 |
| EK-WS35 | 0.266 | < 2 | < 4 | < 18 | < 1 |
| TO-WS35 | 0.557 | 3 ± 1 | < 3 | < 25 | < 1 |
| AY-WS35 | 0.141 | 6 ± 1 | < 4 | < 18 | < 1 |
| PR-WS35 | 0.235 | < 1 | < 3 | < 19 | < 1 |
| IR-WS35 | 8.071 | 23 ± 4 | 14 ± 4 | 389 ± 39 | < 1 |
| EM-WS35 | 2.928 | 21 ± 2 | < 4 | 108 ± 14 | < 1 |
| IL-WS35 | 2.5 | 12 ± 2 | < 13 | 94 ± 16 | < 1 |
| TK-WS35 | 0.863 | 6 ± 1 | < 3 | 48 ± 7 | < 1 |
| SH-WS35 | 1.466 | 7 ± 1 | < 3 | 71 ± 8 | < 1 |
| KB-WS35 | 0.676 | 3 ± 1 | < 3 | < 30 | < 1 |
| TA-WS35 | 0.605 | < 2 | < 3 | < 25 | < 1 |
| SD-WS35 | 1.21 | 21 ± 1 | 24 ± 2 | 50 ± 11 | < 1 |

20-ҚОСЫМША

2024 жылғы күзде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) гамма-спектрметрлік талдау нәтижелері (36-шы экспедиция)

| Үлгі | Нақты массасы, г | Th-234, мБк/л | Ra-226, мБк/л | K-40, мБк/л | Cs-137, мБк/л |
|---------|------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| CH-WS36 | 0.12 | < 4 | < 5 | 71 ± 15 | < 0.5 |
| UR-WS36 | 0.336 | < 4 | < 6 | 80 ± 17 | < 0.6 |
| IK-WS36 | 0.219 | < 1 | < 4 | < 16 | < 0.4 |
| EK-WS36 | 0.128 | < 3 | < 3 | 17 ± 10 | < 0.4 |
| TO-WS36 | 0.174 | < 3 | < 5 | < 22 | < 0.5 |
| AY-WS36 | 0.06 | 5 ± 1 | < 3 | < 16 | < 0.4 |
| PR-WS36 | 0.055 | < 2 | < 5 | 38 ± 8 | < 0.3 |
| IR-WS36 | 0.071 | 4 ± 1 | < 2 | < 11 | < 0.3 |
| EM-WS36 | 0.405 | 10 ± 1 | < 6 | < 23 | < 0.3 |
| IL-WS36 | 1.089 | 7 ± 3 | < 5 | 25 ± 15 | < 0.6 |
| TA-WS36 | 0.255 | 2 ± 1 | < 2 | < 8 | < 0.2 |
| SH-WS36 | 0.154 | 3 ± 1 | < 2 | 33 ± 6 | < 0.2 |
| KB-WS36 | 0.245 | 2 ± 1 | < 3 | < 11 | < 0.3 |
| TK-WS36 | 1.201 | 8 ± 3 | < 5 | 150 ± 16 | < 0.6 |
| SD-WS36 | 0.58 | 12 ± 2 | < 4 | 79 ± 11 | < 0.4 |

2024 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (35-ші экспедиция)

| Үлгі | m, 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-WD35 | 5.821 | 10 | 3.22 | 497 | 0.16 | 4.5 | 2.4 | 0.74 | 0.18 | 43 | 1.42 |
| UR-WD35 | 3.088 | 10 | 2.4 | 115 | 0.10 | 11.0 | 1.59 | 0.95 | 0.19 | 46 | 0.62 |
| IK-WD35 | 3.514 | 10 | 1.51 | 38 | 0.14 | 4.7 | 2.2 | 1.01 | 0.31 | 50 | 0.92 |
| EK-WD35 | 2.797 | 10 | 9.1 | 48 | 0.31 | 5 | 2.62 | 1.04 | 0.34 | 30 | 0.61 |
| TO-WD35 | 3.896 | 10 | 4.56 | 151 | 0.45 | 6.91 | 1.01 | 0.89 | 2.27 | 32 | 1.2 |
| AY-WD35 | 5.131 | 10 | 2.69 | 43 | 0.14 | 4.8 | 1.25 | 1.08 | 0.32 | 39 | 6.6 |
| PR-WD35 | 1.932 | 10 | 1.9 | 106 | 0.06 | 4.6 | 1.13 | 0.54 | 0.90 | 24 | 1.9 |
| IR-WD35 | 2.662 | 10 | 1.58 | 89 | 0.09 | 2.3 | 0.9 | 0.83 | 0.45 | 20 | 8 |
| EM-WD35 | 4.944 | 10 | 1.80 | 84 | 0.17 | 3.0 | 2.3 | 0.05 | 0.45 | 42 | 8 |
| IL-WD35 | 3.688 | 10 | 1.28 | 14 | 0.03 | 1.7 | 1.0 | 0.58 | 0.28 | 51 | 4.6 |
| TK-WD35 | 3.904 | 10 | 1.4 | 49 | 0.05 | 4.0 | 0.60 | 0.38 | 0.12 | 69 | 6.3 |
| SH-WD35 | 5.304 | 10 | 4.0 | 251 | 0.19 | 4.1 | 1.58 | 1.40 | 0.57 | 75 | 19 |
| KB-WD35 | 17.056 | 10 | 7.2 | 115 | 0.24 | 3.0 | 2.1 | 1.1 | 0.62 | 67 | 48 |
| TA-WD35 | 4.403 | 10 | 3.5 | 18 | 0.06 | 3.0 | 0.33 | 0.35 | 0.13 | 103 | 6.7 |
| SD-WD35 | 8.026 | 10 | 5.7 | 35 | 0.12 | 3.4 | 2.0 | 0.90 | 0.34 | 80 | 12 |

2024 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (36-шы 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-WD36 | 12.065 | 10 | 4.2 | 43 | 0.12 | 4.8 | 4.6 | 0.12 | 0.19 | 87 | 1.2 |
| UR-WD36 | 3.981 | 10 | 1.7 | 20 | 0.07 | 3.3 | 1.4 | 0.58 | 0.25 | 42 | 1.1 |
| IK-WD36 | 9.635 | 10 | 5.8 | 25 | 0.08 | 3.2 | 0.50 | 0.59 | 0.52 | 55 | 0.92 |
| EK-WD36 | 3.141 | 10 | 8.5 | 174 | 0.41 | 16 | 1.2 | 0.47 | 0.14 | 28 | 0.79 |
| TO-WD36 | 4.729 | 10 | 1.5 | 21 | 0.09 | 2.8 | 1.6 | 0.99 | 0.35 | 34 | 2.0 |
| AY-WD36 | 8.247 | 10 | 2.5 | 43 | 0.11 | 4.9 | 2.8 | 1.29 | 0.31 | 51 | 8.0 |
| PR-WD36 | 1.781 | 10 | 2.2 | 78 | 0.15 | 12 | 1.1 | 0.45 | 0.23 | 24 | 1.5 |
| IR-WD36 | 1.238 | 10 | 1.2 | 49 | 0.04 | 1.6 | 0.52 | 0.77 | 0.12 | 10 | 2.0 |
| EM-WD36 | 10.356 | 10 | 13 | 22 | 0.05 | 1.1 | 2.8 | 0.42 | 0.27 | 45 | 16 |
| IL-WD36 | 3.160 | 10 | 1.8 | 71 | 0.06 | 5.4 | 0.55 | 0.79 | 0.58 | 42 | 9.9 |
| TK-WD36 | 2.076 | 10 | 24 | 88 | 0.09 | 5.3 | 0.51 | 0.39 | 0.91 | 36 | 4.1 |
| SH-WD36 | 6.746 | 10 | 4.3 | 26 | 0.06 | 2.2 | 1.4 | 0.73 | 0.15 | 61 | 21 |
| KB-WD36 | 19.335 | 10 | 4.6 | 71 | 0.33 | 2.7 | 4.7 | 1.11 | 0.33 | 44 | 50 |
| TA-WD36 | 4.868 | 10 | 3.0 | 35 | 0.06 | 2.7 | 0.78 | 0.49 | 0.15 | 105 | 7.5 |
| SD-WD36 | 12.755 | 10 | 21 | 27 | 0.11 | 3.0 | 2.8 | 1.42 | 0.35 | 49 | 16 |

**2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған
су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (35-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-WS35 | 0.262 | 0.30 | 0.41 | 0.212 | 1.94 | 0.65 | 0.304 | 2.23 | 0.095 | 1.38 | 5.3 | 2.82 | 0.013 | 0.014 | 0.084 | 63 | 0.402 | 0.75 | 0.39 | 0.124 | 0.032 |
| UR-WS35 | 0.381 | 0.25 | 0.90 | 0.324 | 4.82 | 0.92 | 0.411 | 3.48 | 0.141 | 1.70 | 4 | 4.06 | 0.019 | 0.025 | 0.111 | 95 | 0.544 | 1.08 | 0.49 | 0.161 | 0.044 |
| IK-WS35 | 0.211 | 0.20 | 0.81 | 0.127 | 1.76 | 0.45 | 0.224 | 2.23 | 0.065 | 0.81 | 3.9 | 1.84 | 0.011 | 0.012 | 0.054 | 50 | 0.244 | 0.539 | 0.22 | 0.075 | 0.021 |
| EK-WS35 | 0.260 | 0.34 | 1.95 | 0.114 | 2.25 | 0.40 | 0.458 | 2.45 | 0.131 | 0.64 | 11.5 | 1.10 | 0.013 | 0.025 | 0.034 | 50 | 0.216 | 0.48 | 0.23 | 0.060 | 0.034 |
| TO-WS35 | 0.557 | 0.70 | 0.50 | 0.512 | 4.48 | 1.75 | 0.739 | 5.02 | 0.185 | 2.72 | 6.5 | 4.14 | 0.258 | 0.057 | 0.203 | 79 | 0.836 | 1.66 | 0.73 | 0.254 | 0.111 |
| AY-WS35 | 0.141 | 0.35 | 0.56 | 0.079 | 1.17 | 0.45 | 0.246 | 1.59 | 0.121 | 0.395 | 5.4 | 0.67 | 0.033 | 0.015 | 0.025 | 48 | 0.157 | 0.289 | 0.11 | 0.042 | 0.090 |
| PR-WS35 | 0.229 | 0.23 | 1.03 | 0.145 | 1.46 | 0.52 | 0.157 | 2.06 | 0.082 | 0.91 | 7.0 | 1.49 | 0.041 | 0.080 | 0.071 | 40 | 0.253 | 0.52 | 0.21 | 0.087 | 0.082 |
| IR-WS35 | 8.071 | 5.56 | 22.4 | 5.864 | 24.5 | 15.75 | 6.528 | 37.3 | 7.535 | 41 | 146 | 69 | 1.004 | 0.689 | 2.496 | 2401 | 11 | 20 | 9.43 | 3.66 | 1.27 |
| EM-WS35 | 2.848 | 1.68 | 4.47 | 0.783 | 16.4 | 7.46 | 3.091 | 18.3 | 1.360 | 16 | 29 | 29 | 0.131 | 0.205 | 1.371 | 636 | 5.62 | 2.85 | 2.14 | 1.94 | 0.833 |
| IL-WS35 | 2.499 | 1.58 | 8.25 | 1.646 | 7.95 | 4.45 | 1.713 | 10.3 | 1.469 | 12.4 | 28 | 24 | 0.138 | 0.215 | 1.008 | 653 | 4.15 | 7.5 | 3.68 | 1.55 | 0.381 |
| TK-WS35 | 0.863 | 0.48 | 3.98 | 0.466 | 2.62 | 1.28 | 0.476 | 3.52 | 0.349 | 5.00 | 16 | 7.2 | 0.043 | 0.053 | 0.337 | 214 | 1.40 | 2.6 | 1.05 | 0.539 | 0.152 |
| SH-WS35 | 1.466 | 0.93 | 4.56 | 1.000 | 7.09 | 2.76 | 1.124 | 9.43 | 0.804 | 9.54 | 23 | 14 | 0.174 | 0.618 | 0.580 | 491 | 2.77 | 4.85 | 2.44 | 1.19 | 0.395 |
| KB-WS35 | 0.674 | 0.63 | 3.07 | 0.426 | 2.86 | 1.18 | 0.487 | 3.54 | 0.352 | 3.75 | 33.5 | 1.6 | 0.121 | 0.400 | 0.223 | 189 | 1.10 | 1.93 | 0.98 | 0.467 | 0.227 |
| TA-WS35 | 0.605 | 0.13 | 9.94 | 0.133 | 1.19 | 0.39 | 0.202 | 6.81 | 0.084 | 1.03 | 18 | 5.38 | 0.293 | 0.193 | 0.063 | 116 | 0.343 | 0.65 | 0.41 | 0.119 | 0.132 |
| SD-WS35 | 1.211 | 0.55 | 5.02 | 0.686 | 4.97 | 1.97 | 0.837 | 8.1 | 0.674 | 6.45 | 17 | 10 | 0.027 | 0.118 | 0.404 | 326 | 1.84 | 3.39 | 1.62 | 0.771 | 0.197 |

2024 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерімейтін құрауыштарын (WS) нейтрон-активациялық талдау нәтижелері (36-шы 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-WS36 | 0.110 | 0.31 | 0.26 | 0.029 | 1.40 | 0.11 | 0.039 | 0.53 | 0.023 | 0.17 | 2.7 | 1.54 | 0.006 | 0.003 | 0.008 | 17 | 0.082 | 0.20 | 0.08 | 0.033 | 0.009 |
| UR-WS36 | 0.330 | 0.36 | 0.54 | 0.248 | 3.08 | 0.68 | 0.350 | 1.70 | 0.072 | 1.33 | 3.9 | 2.38 | 0.017 | 0.040 | 0.084 | 71 | 0.422 | 1.00 | 0.50 | 0.135 | 0.042 |
| IK-WS36 | 0.210 | 0.44 | 0.90 | 0.093 | 1.55 | 0.32 | 0.148 | 1.13 | 0.043 | 0.51 | 4.3 | 1.18 | 0.011 | 0.007 | 0.034 | 36 | 0.169 | 0.440 | 0.25 | 0.061 | 0.020 |
| EK-WS36 | 0.125 | 0.43 | 1.05 | 0.027 | 1.35 | 0.10 | 0.074 | 1.60 | 0.031 | 0.15 | 8.2 | 0.32 | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 19 | 0.044 | 0.12 | 0.06 | 0.016 | 0.021 |
| TO-WS36 | 0.167 | 0.26 | 0.28 | 0.137 | 1.19 | 0.47 | 0.277 | 2.17 | 0.110 | 0.83 | 3.7 | 1.06 | 0.008 | 0.022 | 0.056 | 50 | 0.254 | 0.63 | 0.22 | 0.085 | 0.036 |
| AY-WS36 | 0.057 | 0.32 | 0.36 | 0.007 | 0.18 | 0.08 | 0.039 | 0.48 | 0.052 | 0.045 | 4.9 | 0.05 | 0.003 | 0.010 | 0.002 | 15 | 0.014 | 0.031 | 0.02 | 0.005 | 0.035 |
| PR-WS36 | 0.054 | 0.06 | 0.39 | 0.026 | 0.26 | 0.08 | 0.028 | 0.55 | 0.030 | 0.16 | 3.1 | 0.08 | 0.006 | 0.014 | 0.012 | 11 | 0.057 | 0.11 | 0.06 | 0.019 | 0.035 |
| IR-WS36 | 0.070 | 0.10 | 0.18 | 0.054 | 0.4 | 0.16 | 0.089 | 0.62 | 0.018 | 0.37 | 1.5 | 0.01 | 0.004 | 0.006 | 0.030 | 14 | 0.13 | 0.27 | 0.11 | 0.05 | 0.13 |
| EM-WS36 | 0.405 | 1.09 | 5.03 | 0.060 | 0.4 | 0.18 | 0.080 | 1.2 | 0.087 | 0.22 | 38.8 | 0.5 | 0.150 | 0.009 | 0.025 | 59 | 0.12 | 0.26 | 0.12 | 0.04 | 0.259 |
| IL-WS36 | 1.086 | 0.96 | 3.33 | 0.661 | 3.45 | 1.81 | 0.641 | 4.7 | 0.532 | 5.3 | 15.1 | 6.8 | 0.054 | 0.072 | 0.408 | 319 | 1.77 | 3.9 | 1.74 | 0.66 | 0.196 |
| TK-WS36 | 1.199 | 0.45 | 4.19 | 1.057 | 5.46 | 3.05 | 1.135 | 7.60 | 1.115 | 8.76 | 22.0 | 7.0 | 0.060 | 0.108 | 0.738 | 321 | 2.26 | 4.9 | 1.95 | 1.000 | 0.254 |
| SH-WS36 | 0.150 | 0.20 | 0.54 | 0.074 | 0.60 | 0.22 | 0.087 | 0.83 | 0.039 | 0.60 | 4.4 | 0.9 | 0.011 | 0.012 | 0.039 | 36 | 0.20 | 0.45 | 0.15 | 0.10 | 0.073 |
| KB-WS36 | 0.242 | 0.45 | 1.28 | 0.098 | 0.69 | 0.27 | 0.109 | 0.78 | 0.062 | 0.67 | 17.4 | 1.3 | 0.010 | 0.012 | 0.047 | 52 | 0.23 | 0.51 | 0.20 | 0.089 | 0.131 |
| TA-WS36 | 0.249 | 0.15 | 3.43 | 0.058 | 0.70 | 0.17 | 0.122 | 0.84 | 0.038 | 0.48 | 13.3 | 0.47 | 0.012 | 0.010 | 0.022 | 59 | 0.163 | 0.36 | 0.18 | 0.049 | 0.088 |
| SD-WS36 | 0.579 | 0.45 | 2.29 | 0.328 | 2.47 | 0.99 | 0.414 | 3.6 | 0.345 | 2.62 | 13.7 | 3.6 | 0.029 | 0.036 | 0.181 | 169 | 0.85 | 1.91 | 0.71 | 0.346 | 0.114 |

2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері. (35-ші экспедиция)

| Үлгі атауы | U-238 мБк/л | U-234 мБк/л | U-234/U- 238 қатынасы |
|------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| CH-WD35 | 22.2 | 29.3 | 1.32 |
| UR-WD35 | 7.9 | 12.5 | 1.58 |
| IK-WD35 | 20.32 | 26.0 | 1.28 |
| EK-WD35 | 10.3 | 13.7 | 1.33 |
| TO-WD35 | 12.3 | 18.3 | 1.49 |
| AY-WD35 | 61.0 | 138 | 2.27 |
| PR-WD35 | 23.1 | 36.4 | 1.58 |
| IR-WD35 | 92 | 149 | 1.61 |
| EM-WD35 | 82 | 132 | 1.61 |
| IL-WD35 | 84.8 | 129 | 1.52 |
| TK-WD35 | 66.9 | 119 | 1.78 |
| SH-WD35 | 181 | 231 | 1.28 |
| KB-WD35 | 432 | 614 | 1.42 |
| TA-WD35 | 63.8 | 117 | 1.84 |
| SD-WD35 | 125 | 171 | 1.37 |

2024 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарынан іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері. (36-шы экспедиция)

| Үлгі атауы | U-238 мБк/л | U-234 мБк/л | U-234/U- 238 қатынасы |
|------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| CH-WD36 | 12.2 | 17.6 | 1.44 |
| UR-WD36 | 13.1 | 20.8 | 1.59 |
| IK-WD36 | 13.5 | 18.3 | 1.36 |
| EK-WD36 | 11.4 | 15.8 | 1.39 |
| TO-WD36 | 23.7 | 37.7 | 1.59 |
| AY-WD36 | 80.2 | 173.8 | 2.17 |
| PR-WD36 | 21.5 | 32.8 | 1.53 |
| IR-WD36 | 24.6 | 39.1 | 1.59 |
| EM-WD36 | 182.0 | 307.7 | 1.69 |
| IL-WD36 | 121.0 | 174.8 | 1.45 |
| TK-WD36 | 29.0 | 40.1 | 1.38 |
| SH-WD36 | 591.4 | 826.8 | 1.40 |
| KB-WD36 | 565.7 | 753.7 | 1.33 |
| TA-WD36 | 79.3 | 141.2 | 1.78 |
| SD-WD36 | 161.6 | 230.6 | 1.43 |

**2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС, -АЭС әдісімен анықтау нәтижелері (35-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-WD35 | 4.1 | <0.04 | 2.1 | 13.2 | <0.04 | 1.4 | 9.5 | 110 | 0.59 | 1.1 | <0.3 | 2.2 | <0.1 | 72.0 | <0.7 | 14.0 | 563 | 33.4 | 76.8 | 61.9 |
| UR-WD35 | 2.7 | <0.04 | 1.6 | 10.7 | <0.04 | 1.6 | 8.7 | 44 | 0.66 | 0.92 | <0.3 | 1.4 | <0.1 | 53.3 | <0.7 | 31.5 | 335 | 31.4 | 50.5 | 22.8 |
| IK-WD35 | 3.7 | <0.04 | 1.2 | 11.9 | <0.04 | 1.3 | 7.6 | 110 | 0.44 | 1.0 | 1.2 | 1.6 | <0.1 | 61.6 | 1.8 | 36.4 | 394 | 28.9 | 57.1 | 31.4 |
| EK-WD35 | 3.9 | <0.04 | 1.3 | 4.8 | <0.04 | 1.3 | 12.3 | 190 | 0.42 | 0.86 | <0.3 | 0.96 | <0.1 | 32.0 | 8.1 | 40.4 | 376 | 30.8 | 54.7 | 15.8 |
| TO-WD35 | 2.0 | 0.22 | 1.6 | 3.0 | 0.12 | 1.7 | 6.8 | 21 | 0.45 | 0.83 | <0.3 | 1.9 | <0.1 | 40.3 | <0.7 | 103 | 437 | 33.3 | 49.2 | 54.0 |
| AY-WD35 | 2.9 | <0.04 | 1.7 | 3.3 | <0.04 | 2.7 | 7.4 | 43 | 0.44 | 1.0 | <0.3 | 6.1 | <0.1 | 44.4 | <0.7 | 30.0 | 533 | 40.9 | 57.3 | 59.6 |
| PR-WD35 | 1.7 | <0.04 | 1.6 | 6.6 | <0.04 | 2.2 | 4.2 | 22 | 0.59 | 0.52 | <0.3 | 3.2 | <0.1 | 39.0 | 1.6 | 240 | 375 | 78.2 | 52.5 | 13.7 |
| IR-WD35 | 1.3 | 0.14 | 2.8 | 5.7 | 0.08 | 3.5 | 6.4 | 12 | 0.79 | 0.95 | 0.51 | 9.4 | <0.1 | 30.7 | <0.7 | 69.3 | 372 | 61.1 | 53.7 | 21.5 |
| EM-WD35 | 3.4 | <0.04 | 1.1 | 4.6 | <0.04 | 11.3 | 5.3 | 15 | 0.35 | 0.40 | 0.53 | 9.1 | <0.1 | 29.3 | <0.7 | 47.1 | 703 | 24.3 | 61.8 | 51.8 |
| IL-WD35 | 1.7 | <0.04 | 1.1 | 2.9 | <0.04 | 3.6 | 4.6 | 14 | 0.53 | 0.95 | <0.3 | 6.6 | <0.1 | 60.2 | <0.7 | 22.8 | 454 | 24.9 | 62.6 | 27.3 |
| TK-WD35 | 1.2 | 0.22 | 1.2 | 2.3 | 0.12 | 2.5 | 6.0 | 10 | 0.56 | 0.41 | <0.3 | 6.7 | <0.1 | 67.4 | 400 | 930 | 697 | 51.7 | 68.0 | 16.8 |
| SH-WD35 | 2.9 | 0.71 | 1.3 | 3.6 | 0.36 | 5.7 | 6.1 | 82 | 0.91 | 1.1 | 0.66 | 19.3 | <0.1 | 80.0 | 2.2 | 195 | 884 | 24.2 | 76.6 | 39.7 |
| KB-WD35 | 5.2 | 0.10 | 2.5 | 6.0 | <0.04 | 30.1 | 9.9 | 18 | 0.67 | 0.91 | 0.59 | 47.8 | <0.1 | 73.8 | 1.6 | 84.8 | 3640 | 38.9 | 134 | 223 |
| TA-WD35 | 0.90 | <0.04 | 2.3 | 5.4 | <0.04 | 2.2 | 7.6 | <5 | 0.44 | 0.37 | <0.3 | 7.6 | <0.1 | 108 | 2.3 | 22.0 | 846 | 52.4 | 80.7 | 22.3 |
| SD-WD35 | 2.6 | <0.04 | 1.1 | 4.2 | <0.04 | 6.5 | 8.6 | 48 | 1.2 | 0.98 | <0.3 | 12.3 | <0.1 | 74.8 | 3.9 | 30.5 | 1760 | 22.0 | 104 | 70.8 |
| ПО | 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 |

**2024 жылдың күзінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су сынамаларының (WD) элементтік құрамын ИБП-МС, -АЭС әдісімен анықтау нәтижелері (36-шы 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-WD36 | 6.5 | <0.04 | 0.46 | 10.2 | <0.04 | 1.2 | 5.8 | 142 | 0.84 | 1.1 | <0.3 | 1.3 | <0.1 | 93.6 | <0.7 | 21.4 | 36.0 | 124 | 172 | 0.97 |
| UR-WD36 | 2.5 | <0.04 | 0.30 | 8.2 | <0.04 | 1.5 | 5.1 | 14 | 0.91 | 0.84 | <0.3 | 1.4 | <0.1 | 53.0 | <0.7 | 18.0 | 24.4 | 55.9 | 48.3 | 0.42 |
| IK-WD36 | 2.1 | <0.04 | 0.36 | 5.4 | <0.04 | 1.6 | 4.1 | 13 | 1.0 | 1.1 | <0.3 | 1.3 | <0.1 | 56.1 | 4.2 | 19.2 | 23.5 | 74.4 | 162 | 0.70 |
| EK-WD36 | 1.9 | 0.16 | 0.52 | 3.7 | <0.04 | 1.1 | 5.5 | 11 | 1.1 | 0.90 | <0.3 | 1.0 | <0.1 | 28.1 | 6.5 | 198 | 22.6 | 43.0 | 31.8 | 0.30 |
| TO-WD36 | 2.8 | <0.04 | 0.29 | 1.5 | <0.04 | 2.3 | 4.7 | 53 | 0.30 | 1.2 | <0.3 | 2.7 | <0.1 | 38.0 | <0.7 | 28.2 | 7.9 | 56.1 | 59.1 | 0.48 |
| AY-WD36 | 4.2 | <0.04 | 0.38 | 1.5 | <0.04 | 2.4 | 5.2 | 61 | 0.33 | 0.89 | <0.3 | 6.0 | <0.1 | 49.2 | <0.7 | 44.2 | 10.2 | 79.5 | 120 | 0.83 |
| PR-WD36 | 1.6 | <0.04 | 0.06 | 2.1 | <0.04 | 1.4 | 1.3 | <5 | 0.08 | 0.43 | <0.3 | 2.0 | <0.1 | 25.7 | <0.7 | 6.1 | 2.8 | 29.5 | 11.7 | 0.19 |
| IR-WD36 | 0.8 | <0.04 | 0.51 | 1.6 | <0.04 | 2.0 | 1.3 | <5 | 0.48 | 1.0 | <0.3 | 3.1 | <0.1 | 15.5 | <0.7 | 16.4 | 18.1 | 27.9 | 11.1 | 0.18 |
| EM-WD36 | 3.8 | 1.1 | 0.13 | 2.8 | 0.81 | 33.2 | 2.8 | <5 | <0.05 | 0.37 | <0.3 | 20.7 | <0.1 | 40.2 | <0.7 | 2.7 | <0.7 | 64.6 | 170 | 1.18 |
| IL-WD36 | 1.2 | 0.23 | 0.23 | 2.5 | 0.11 | 3.7 | 2.7 | 24 | 0.87 | 0.74 | 0.78 | 11.2 | <0.1 | 45.5 | <0.7 | 65.0 | 10.4 | 57.4 | 19.6 | 0.46 |
| TK-WD36 | <0.5 | <0.04 | 0.09 | 1.3 | <0.04 | 1.7 | 1.7 | <5 | 0.21 | 0.82 | <0.3 | 5.0 | <0.1 | 37.9 | <0.7 | 26.6 | 5.1 | 38.7 | 9.83 | 0.35 |
| SH-WD36 | 2.3 | <0.04 | 0.18 | 1.4 | <0.04 | 6.4 | 3.3 | <5 | <0.05 | 1.1 | <0.3 | 25.1 | <0.1 | 68.0 | 3.1 | 26.6 | <0.7 | 78.8 | 57.0 | 1.03 |
| KB-WD36 | 7.2 | <0.04 | 0.54 | 3.8 | <0.04 | 38.2 | 6.9 | <5 | 0.22 | 1.0 | 0.52 | 51.2 | <0.1 | 53.8 | 1.3 | 49.0 | 6.3 | 165 | 220 | 5.21 |
| TA-WD36 | 1.1 | <0.04 | 0.31 | 2.0 | <0.04 | 1.9 | 3.3 | <5 | 0.34 | 0.71 | <0.3 | 8.7 | <0.1 | 120 | 2.6 | 40.2 | 10.3 | 84.1 | 24.6 | 0.82 |
| SD-WD36 | 3.9 | <0.04 | 0.41 | 3.5 | <0.04 | 6.8 | 6.8 | 25 | 0.75 | 1.0 | 0.54 | 17.8 | <0.1 | 54.9 | 1.7 | 15.0 | 5.3 | 158 | 125 | 3.09 |
| 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