

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



**ҚОРШАҒАН ОРТА НЫСАНДАРЫНДАҒЫ УЫТТЫ
ЗАТТАРДЫҢ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАНУЫ
ЖӨНІНДЕГІ 2024 ЖЫЛҒЫ 1 ЖАРТЫ ЖЫЛДЫҒЫНА
АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ БЮЛЛЕТЕНІ**

1 жартыжылдық
2024 жыл

Астана қ., 2024ж.

	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 1 жартыжылдықтағы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері	6
4	Қосымша	17

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., Тоғызақ – Тоғызақ ст. және Михайловка к., Обаған – Ақсуат а., Үй – Үй а., Жайық – Январцево а., Шаған – Чувашинский к., Қараөзен – Жалпақтал а. және Қайыңды а., Сарыөзен – Бостандыкский а. және Қошанкөл а., Елек – Целинный а. және Шілік а., Үлкен Қобда – Қобда а., Орь – Бөгетсай а., Шаронова – Ганюшкино а., Қиғаш – Котяевка а. өзендері.

Қазақстан Республикасы – Қытай Халық Республикасы

Қара Ертіс – Боран а., Іле – Добын, Текес – Текес а., Қорғас – Басқұншы және. Ынтылы 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 жылғы 1 жартыжылдық бойынша су объектілері және сапа көрсеткіштері
1 класс (ең жақсы сапа)	Бұл су пайдалану барлық түрлеріне жарамды	1 су объектісі (1 өзен): Ертіс өзені.
3 класс	- су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет	1 су объектісі (1 өзен): Шаронова (магний).
> 3 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды	2 су объектісі (2 өзен): Ор (фенолдар*), Қиғаш (фенолдар) өзендері.
4 класс	- су суару және өнеркәсіп үшін жарамды; - шаруашылық ауыз сумен	4 су объектісі (4 өзен): Тоғызақ – Михайловка а. (магний), Желқуар (минерализация, магний, сульфаттар), Елек – Целинный а. (аммоний

	жабдықтау үшін терең су дайындау әдістері қажет	ион), Үлкен Қобда (аммоний ион) өзендері.
5 класс (ең нашар сапа)	Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік	6 су объектісі (6 өзен): Есіл (қалқыма заттар), Үй (никель), Жайық (фосфаттар), Шаған (фосфаттар), Қараөзен (фосфаттар), Сарыөзен (фосфаттар), Елек – Шілік а. (фосфаттар) өзендері.
>5 класс	Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз;	4 су объектісі (4 өзен): Тобыл – Аққарға а. (кальций, магний, минерализация, хлоридтер, марганец, никель, сульфаттар), Тобыл – Милютинка ст. (марганец), Әйет (марганец), Тоғызақ – Тоғызақ ст. (марганец), Обаған (магний, минерализация, 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 жылғы 1 жартыжылдық бойынша су объектілері және сапа көрсеткіштері
2 класс	- су балық өсіру, рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - тек шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қарапайым су дайындау әдісі қажет	1 су объектісі (1 өзен): Қорғас – Басқуншы (қалқыма заттар, жалпы фосфор), Қорғас – Ынтылы (жалпы фосфор) өзендері.
3 класс	- су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет	3 су объектісі (3 өзен): Іле (аммоний ион, магний), Текес (аммоний ион, магний), Баянкөл (аммоний ион) өзендері
>5 класс	Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз;	2 су объектісі (2 өзен): Қара Ертіс (қалқыма заттар), Емел (қалқыма заттар) өзендері.

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

* - бұл кластағы заттар нормаланбайды

Өзбекстан Республикасымен трасншекаралық өзендердегі мониторинг нәтижелері:

Су сапасының класы	Су пайдалану санаттарының сипаттамасы	2024 жылғы 1 жартыжылдық бойынша су объектілері және сапа көрсеткіштері
3 класс	- су рекреация, суару, өнеркәсіп үшін жарамды; - су балықтың тұқы түрлерін өсіру үшін жарамды; лас сорғыш үшін қажет емес; - шаруашылық ауыз сумен жабдықтау үшін қалыпты және қарқынды су дайындау әдістері қажет	1 су объектісі (1 өзен): Сырдария (магний, сульфаттар) өзені.
>5 класс	Су пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз;	1 су объектісі (1 өзен): 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 жылғы 1 жартыжылдық бойынша су объектілері және сапа 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	3 су объектісі (3 өзен): Қарабалта (магний , сульфаттар), Ақсу (магний), Тоқташ (магний) өзендері.
5 класс (ең нашар сапа)	Су өнеркәсіптің кейбір түрлеріне ғана жарамды - гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидрокөлік	1 су объектісі (1 өзен): Талас (қалқыма заттар) өзені.

* 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 **51** жоғары ластану (ЖЛ), 2 экстремалды жоғары ластануы (ЭЖЛ) жағдайлары тіркелген: Тобыл өзені (Аққарға к.) – 20 ЖЛ, 1 ЭЖЛ жағдайлары, Тобыл өзені (Милютинка а.) – 2 ЖЛ жағдайы, Обаған өзені (Ақсуат а.) – 13 ЖЛ, 1 ЭЖЛ жағдайлары, Желқуар өзені (Чайковское к.) – 4 ЖЛ жағдайлары, Үй өзені (Үй а.) – 3 ЖЛ жағдайы, Тоғызақ өзені (Тоғызақ ст.) – 4 ЖЛ жағдайлары, Әйет өзені (Варваринка а.) – 4 ЖЛ жағдайлары, Есіл өзені (Долматово а.) – 1 ЖЛ жағдайы (2-қосымша).

3. 2024 жылғы 1 жартыжылдықтағы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-микроэлементті талдауының нәтижелері

Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі «Ядролық физика институты» РМК есеп кезінде 2024 жылдың көктемінде 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 мезгілінде 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 үлгілерінің, судың ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштарының микроэлементтік құрамын зерттеуге арналған.

5. Индуктивті-байланысқан плазмалы масс- және атомдық-эмиссиялық спектрометрия (ИБП-МС, -АЭС) – судың ерігіш (WD) құрауыштарының элементтік құрамын зерттеуге арналған.

Есеп беру кезеңінде АГС әдісімен топырақ пен түптік шөгінділердің барлық үлгілерінің радионуклидтік құрамын (^{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. Нәтижелері сәйкесінше 1 және 2-ші қосымшаларда келтірілген.

РФТ әдісі 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. Нәтижелері сәйкесінше 3 және 4-ші қосымшаларда келтірілген.

ИБП-МС, -АЭС әдісі арқылы WD барлық үлгілеріндегі 20 элементтің (Na, P, Ca, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Mo, Sb, Ba, La, Ce, Pb, U) концентрацияларын, немесе мөлшерінің шегін анықтау бойынша жұмыстар орындалды. Нәтижелері 5-ші қосымшада келтірілген.

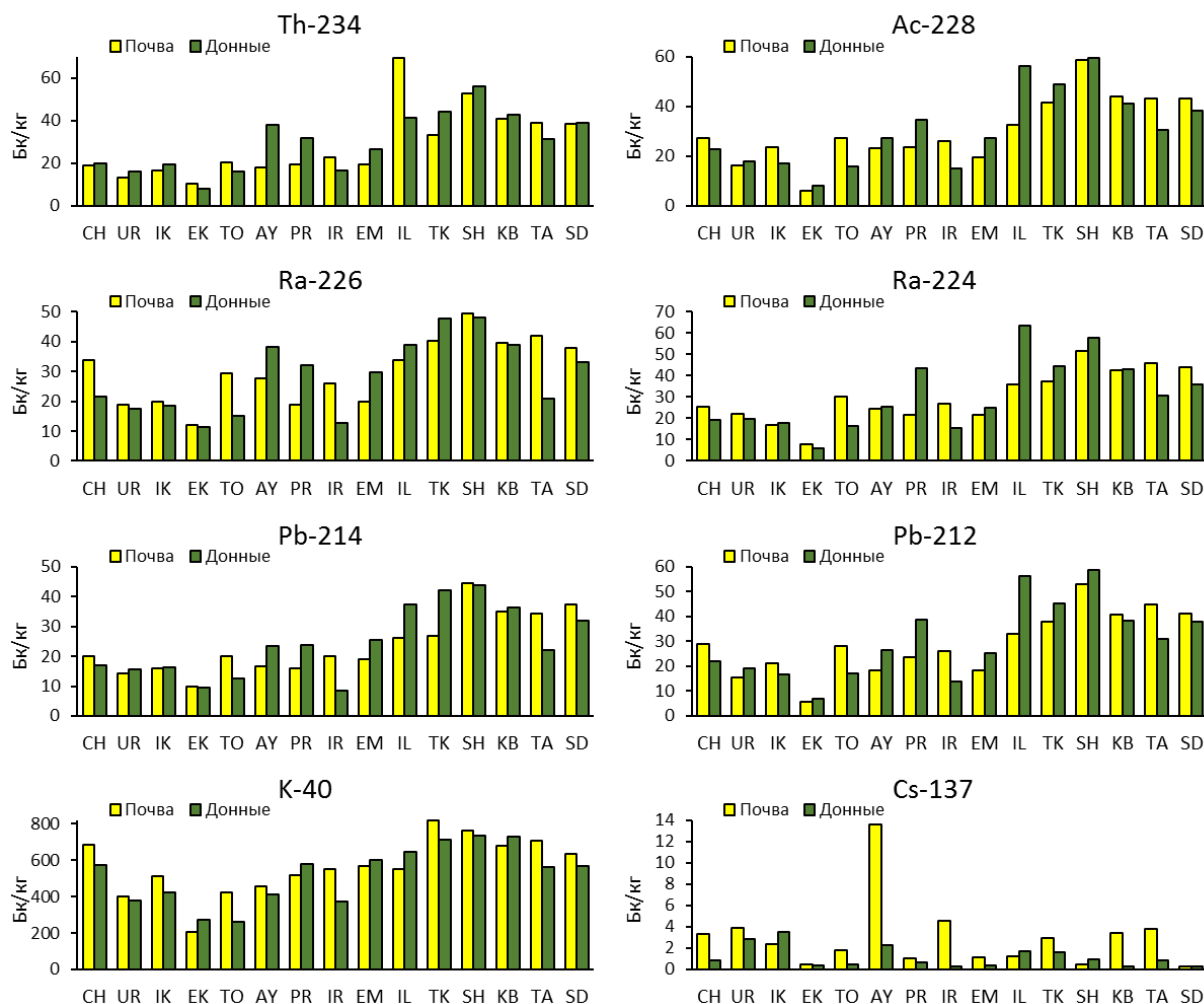
Су сынамаларының ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштардағы ^{234}Th , ^{226}Ra , ^{40}K , ^{137}Cs радионуклидтерінің активтілігін анықтау үшін зерттеуге ұсынылған барлық сынамалары АГС әдісімен талданады. Нәтижелері сәйкесінше 6- және 7-ші қосымшаларда келтірілген.

Барлық іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш (WD) құрауыштары ^{238}U және ^{234}U табиғи радионуклидтерінің (ТРН) концентрациясын анықтау үшін радиохимиялық әдіспен (РХ) қосымша талданады. Нәтижелері 8-ші қосымшада келтірілген.

НАТ әдісі арқылы топырақ пен түптік шөгінділердің барлық үлгілерінің, сондай-ақ барлық алынған су сынамаларының ерігіш (WD) және ерімейтін (WS) құрауыштарының микроэлементтік құрамын анықтау бойынша едәуір жұмыс көлемі (сынама дайындау, үлгілерді жинақтау, ССР-Қ атом реакторында сәулелендіру, спектрметрлік өлшеулердің 1-ші топтамасы) орындалды.

2024 жылдың көктемінде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алаптарындағы барлық бақылау пункттерінде (БП) іріктеліп алынған қоршаған орта объектілерінің радионуклидтік және элементтік құрамының кейбір ерекшеліктерін қарастырайық.

АГС әдісімен алынған деректердің негізінде, барлық БП топырақ пен түптік шөгінділердегі жеке радионуклидтердің мөлшерін көрсететін графиктер құрастырылды (2-сурет). (1-2)-қосымшаларда келтірілген деректер мен 2-суретте көрсетілген графиктер бұрынырақ болған экспедициялардың келтірген деректерінің негізінде жасалған тұжырымдарды едәуір деңгейде растайды. Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан өзендерінің (Іле, Текес, Шу, Қарабалта, Талас, Сырдария) жағалық топырағында ТРН едәуір мөлшері байқалады, Бк/кг: ^{234}Th – (33.4-69.3), ^{226}Ra – (33.8-49.6), ^{214}Pb – (26.3-44.6), ^{228}Ac – (32.4-58.5), ^{224}Ra – (36.1-51.6), ^{212}Pb – (33.0-53.0), ^{40}K – (553-818). Жалпы алғанда (жекелеген ерекшеліктерден басқа), Қазақстанның Батыс (Шаған, Жайық, Елек), Солтүстік (Тобыл, Аят, Прииртышский ауылының маңындағы Ертіс) және Шығыс (Қара Ертіс, Еміл) аймағындағы өзендердің жағалық топырағында осы радионуклидтердің концентрациясының деңгейі айтарлықтай төменірек, Бк/кг: ^{234}Th – (10.6-22.9), ^{226}Ra – (12.1-33.7), ^{214}Pb – (9.9-20.1), ^{228}Ac – (5.9-27.1), ^{224}Ra – (7.9-30.1), ^{212}Pb – (5.7-28.9), ^{40}K – (208-685).



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

Осы заңдылықтан өзгеше ^{137}Cs жасанды радионуклиді (ЖРН) бойынша нәтижелер алынды. ^{137}Cs жасанды радионуклидінің (ЖРН) біршама жоғары (бірақ қауіпті емес) концентрация мәндері Аят (Қостанай обл., 13.6 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 – 3.5 Бк/кг (Шілік кенті, БҚО) болатыны анықталды.

Барлық трансшекаралық өзендердің түптік шөгінділерінің радионуклидтік құрамы үшін, тұтастай алғанда, сол өзендердің жағалық топырағына сәйкес болатын заңдылықтар сақталады – ең жоғары ТРН жоғары концентрациялары Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан аймақтарындағы өзендерде байқалады. Бұл ретте, барлық өзендердің түптік шөгінділері ішінен, ^{238}U және ^{232}Th топты көпшілік ТРН максималды мәндері Шу өзеніне тиісті екенін айтып өткен жөн, Бк/кг: ^{234}Th –56.0, ^{226}Ra –48.2, ^{228}Ac –59.5, ^{224}Ra –57.9, ^{212}Pb –58.7, яғни оның арнасы осы ТРН-мен ластанған. Осыдан бұрын айтылып өткендей, 1964 жылдың желтоқсан айында № 2 Ак-Түз кенішінің қалдық қоймасы бөгетінің бұзылуы – сол өзен арнасының экологиялық ластануының себебі болуы ықтимал.

Жағалық топырағының сынамаларындағы, сонымен бірге барлық БП іріктеліп алынған тұнбаларындағы ^{226}Ra , ^{232}Th (^{228}Ac), ^{40}K меншікті активтілігі туралы деректер негізінде, сіңірілген доза қуатының (СДҚ) тиісті мәндері есептелді. Есептеулер БҰҰ ғылыми комитетінің атомдық радиация әрекеті (НҚДАР) [UNSCEAR (2000) Vanmarcke Sources and effects of ionizing radiation H. Report to the General Assembly of the United Nations. P.655.] ұсынымдарына сәйкес жүргізілді. Нәтижелер 1 және 2 кестелерде көрсетілген.

1-кесте - Жағалық топырағы сынамаларындағы радионуклидтердің меншікті активтілігі бойынша есептелген сіңірілген доза қуатының мәндері, 35-ші экспедиция

Үлгі	Ra-226, Бк/кг	D Ra-226 нГр/сағ	Ac-228, Бк/кг	D Ac- 228 нГр/сағ	K-40, Бк/кг	D K-40 нГр/сағ	D нГр/сағ
CH-S35	33.7	15.6	27.1	16.4	685	28.6	60.6
UR-S35	18.8	8.7	16.3	9.9	403	16.8	35.4
IK-S35	19.9	9.2	23.4	14.1	514	21.4	44.7
EK-S35	12.1	5.6	5.9	3.6	208	8.7	17.9
TO-S35	29.4	13.6	27.1	16.4	426	17.8	47.8
AY-S35	27.7	12.8	23.1	14.0	458	19.1	45.9
PR-S35	18.7	8.6	23.7	14.3	520	21.7	44.6
IR-S35	26.0	12.0	26.2	15.8	554	23.1	50.9
EM-S35	19.9	9.2	19.4	11.7	568	23.7	44.6
IL-S35	33.8	15.6	32.4	19.6	553	23.1	58.3
TK-S35	40.2	18.6	41.4	25	818	34.1	77.7
SH-S35	49.6	22.9	58.5	35.3	761	31.7	89.9
KB-S35	39.7	18.3	43.8	26.5	682	28.4	73.2
TA-S35	41.9	19.4	43.2	26.1	706	29.4	74.9
SD-S35	37.9	17.5	43.1	26.0	637	26.6	70.1
Орташа әлемдік	33	15	45	27	420	18	60

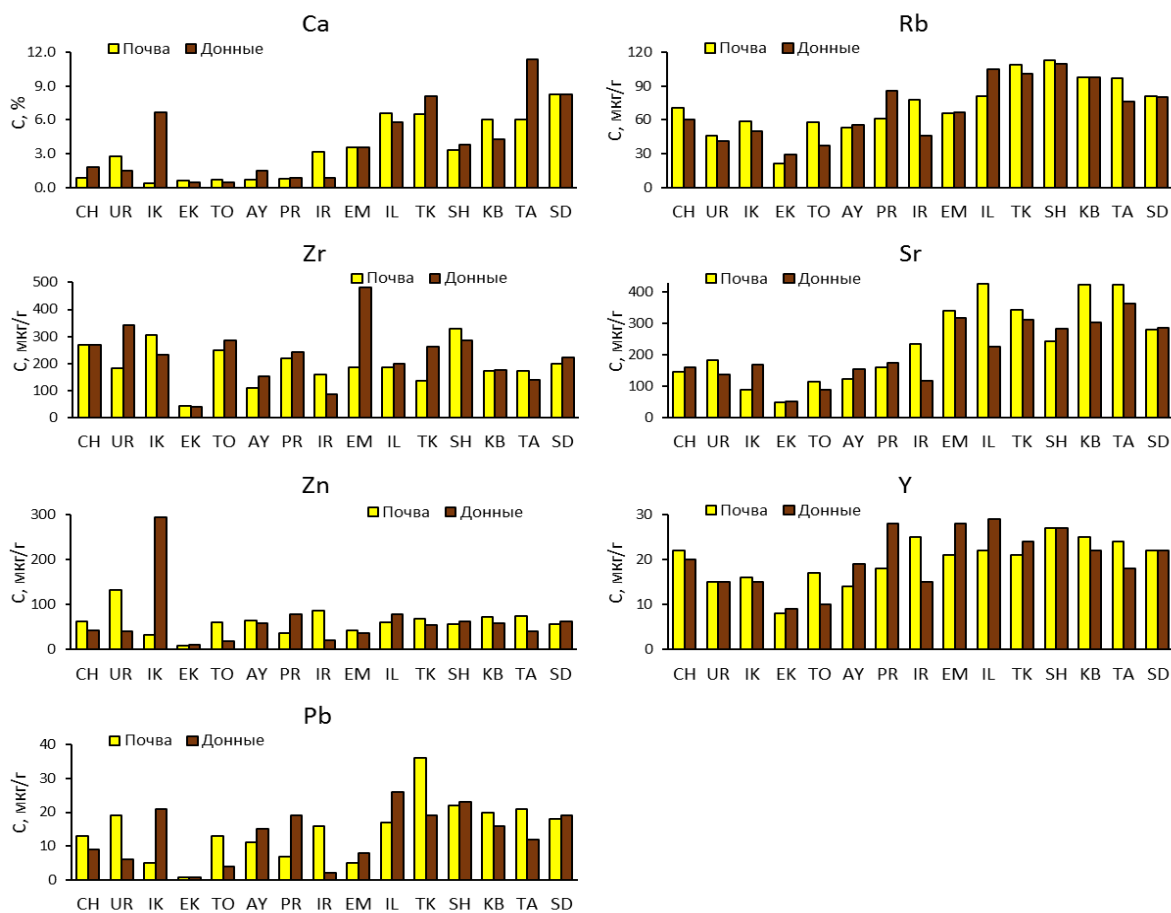
2-кесте - Түптік шөгінділер сынамаларындағы радионуклидтердің меншікті активтілігі бойынша есептелген сіңірілген доза қуатының мәндері, 35-ші экспедиция

Үлгі	Ra-226, Бк/кг	D Ra-226 нГр/сағ	Ac-228, Бк/кг	D Ac- 228 нГр/сағ	K-40, Бк/кг	D K-40 нГр/сағ	D нГр/сағ
CH-B35	21.4	9.9	22.9	13.8	575	24	47.7
UR-B35	17.6	8.1	17.9	10.8	380	15.9	34.8
IK-B35	18.4	8.5	17.1	10.3	423	17.6	36.4
EK-B35	11.5	5.3	8.0	4.8	271	11.3	21.4
TO-B35	15.0	6.9	16.0	9.7	264	11.0	27.6
AY-B35	38.1	17.6	27.3	16.5	410	17.1	51.2
PR-B35	32.2	14.9	34.6	20.9	578	24.1	59.9
IR-B35	12.8	5.9	15.1	9.1	372	15.5	30.5
EM-B35	29.7	13.7	27.1	16.4	603	25.2	55.3
IL-B35	38.9	18.0	56.4	34.1	646	26.9	79.0
TK-B35	47.9	22.1	48.9	29.5	715	29.8	81.4
SH-B35	48.2	22.3	59.5	35.9	733	30.6	88.8
KB-B35	39.0	18.0	41.3	25.0	730	30.4	73.4

Үлгі	Ra-226, Бк/кг	D Ra-226 нГр/сағ	Ac-228, Бк/кг	D Ac-228 нГр/сағ	K-40, Бк/кг	D K-40 нГр/сағ	D нГр/сағ
TA-B35	20.8	9.6	30.5	18.4	562	23.4	51.4
SD-B35	33.2	15.3	38.3	23.1	568	23.7	62.1
Орташа әлемдік	33	15	45	27	420	18	60

ҚР «Радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар» гигиеналық нормативтерінде (Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2020 жылғы 15 желтоқсандағы № ҚР ДСМ-275/2020 бұйрығымен бекітілген. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2020 жылғы 20 желтоқсанда № 21822 тіркелді) келесі норматив қарастырылған (4-тарау, 237-тармақ): «Тұрғын үйлер мен әлеуметтік-тұрмыстық мақсаттағы ғимараттар тұрғызу үшін аумақтардың учаскелерін таңдау кезінде гамма-фоны $0,3 \text{ мкГр/сағ}^{-1}$ аспайтын учаскелер бөлінеді», қайта есептегенде 300 нГр/сағ^{-1} сәйкес келеді. Барлық алынған СДҚ мәндері осы нормативтерге қарағанда едәуір төмен. Бұдан шығатыны, барлық БП аумағындағы радиациялық жағдай қалыпты және осы аймақта тұратын адамдардың денсаулығына қауіп төндірмейді.

РФТ әдісімен алынған деректердің негізінде графикалық құрылымдар орындалды (3-сурет), олар 2024 жылдың көктемінде Қазақстанның барлық трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттерінде іріктеліп алынған топырақ пен түптік шөгінділерінде жеке элементтердің (Ca, Zn, Zr, Rb, Sr, Y, Pb) үлестірілуін көрсетеді.



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

РФТ әдісі арқылы алынған графиктер мен кестелік деректерден (3-4 қосымшалар) шығатыны (осыдан бұрын анықталғандай), сілтілік және сілтілік жер элементтердің (Ca, Rb, Sr) жоғары мәнді концентрациялары Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан аймақтарындағы өзендердің топырағы мен түптік шөгінділерінде байқалады. Іле, Текес, Шу, Қарабалта, Талас және Сырдария өзендерінің түптік шөгінділерінде айтарлықтай концентрацияда Y және Pb сияқты элементтер бар.

Бұдан басқа, Қазақстан шекарасы Елек өзенімен қиылысатын жерде орналасқан ІК бақылау пунктіндегі түптік шөгінділердегі Zn (294 мкг/г) максималды мөлшеріне ерекше назар аудару қажет. Елек өзенінде сынамалар екі жерде алынады: осы өзеннің Қазақстаннан РФ-на шығатын жерінде орналасқан ЕК БП-де және ІК БП-де, бұл өзен қайтадан Қазақстанға келіп құйғанда, ол Жайық өзенінің саласы болып табылады. Сондай-ақ басқа өлшенген элементтер бойынша да ЕК БП қарағанда ІК БП-де олардың жоғары мөлшері байқалады. Бұдан шығатыны, трансшекаралық мемлекет аумағында ағып жатқан Елек өзенінің арнасын улы элементтермен ластау көзі (немесе көздері) болатындығы.

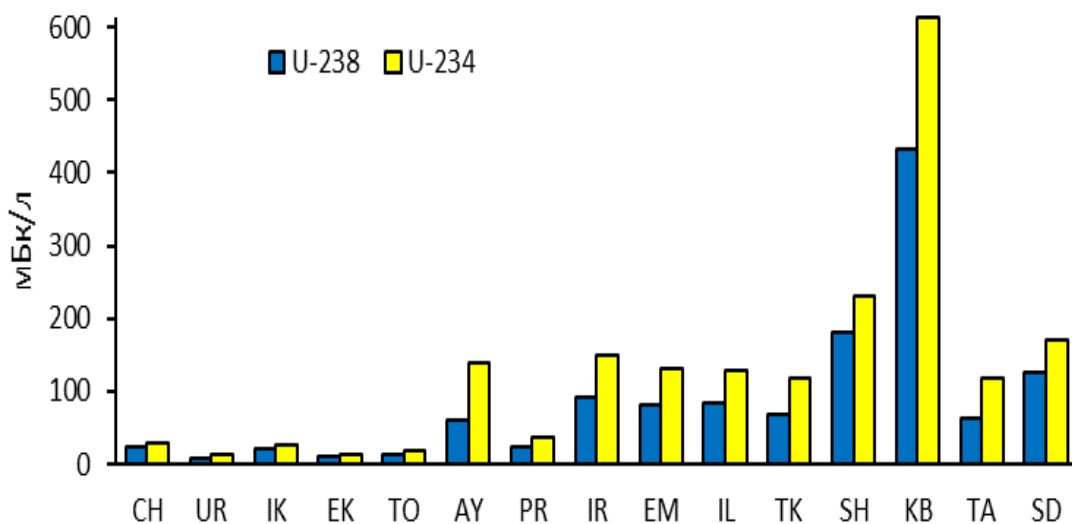
Төменде көрсетілген өзендердің түптік шөгінділерінде жеке элементтердің көп мөлшерде болуы анықталды, мкг/г:

- Шаған өз.: Zr – 268 мкг/г;
- Жайық өз.: Zr – 343 мкг/г
- Елек өз. (ІК): 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.: K – 2.14%, Ca – 4.3%, V – 150 мкг/г, Rb – 98 мкг/г, Zr – 177 мкг/г, Mo – 2.0 мкг/г, Pb – 16 мкг/г;
- Талас өз.: Ca – 11.4%, Sr – 363 мкг/г;
- Сырдария өз.: Ca – 8.3%, Zr – 222 мкг/г, Pb – 19 мкг/г.

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

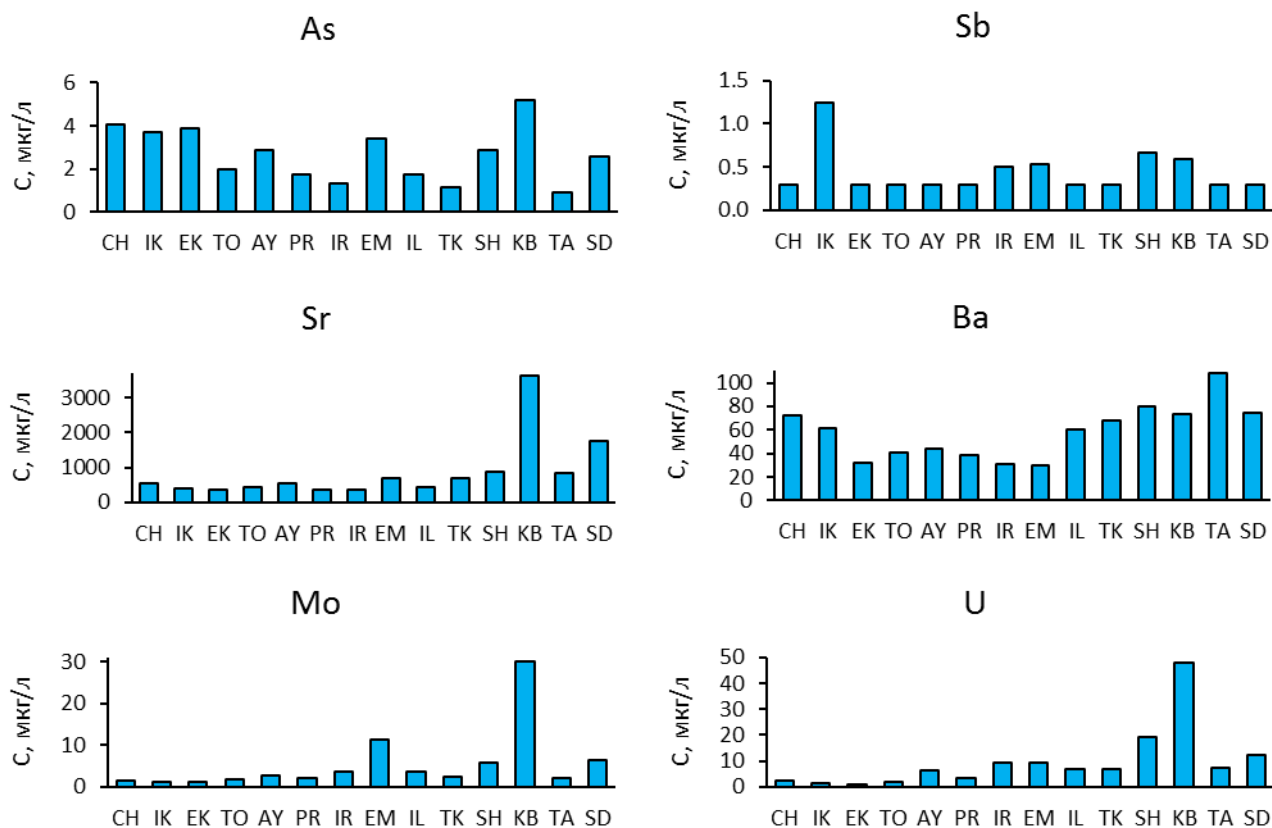
Қарабалта өзені – ластану көздері ретінде Ақ-Түз кен орнында кенді өнеркәсіптік қайта өңдеу қалдықтары және «Қара-Балта» ТКК (Қырғызстан) радиоактивтік қалдықтарды сақтау қоймасы болуы ықтимал.

4-суретте Қазақстанның барлық бақыланатын трансшекаралық өзендерінің суларындағы U-238 және U-234 уран изотоптарының 2024 жылғы көктемдегі концентрациясының мәндері ұсынылған. Осы радионуклидтер концентрацияларының үлкен мәндері Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстандағы өзендерге тиісті екендігі көрініп тұр, олар: Сырдария өз., Еміл өз., Ертіс өз. (IR), Шу өз., және әсіресе, Қарабалта өзені. Осы маусымда U-238 және U-234 уран изотоптарының айтарлықтай концентрациясы Аят өзенінде де байқалды. Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендері алабында орналасқан мамандандырылған кәсіпорындардан (Қарабалта, Ақ-Түз, Востокредмет және т.б.) шығатын радиоактивтік қалдықтардың едәуір мөлшерін ескере отырып, олардың суларының радионуклидтік және элементтік құрамын тұрақты бақылап отыру қажет.



4-сурет. 2024 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында іріктеліп алынған су сынамаларының ерігіш құрауыштарын (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері (35-ші экспедиция)

Барлығы 15 БП іріктеліп алынған су сынамаларын ИБП-МС, -АЭС әдісі арқылы микроэлементтік талдау нәтижелері (5-ші қосымша), зерделенген элементтердің табиғи таралғандығына сәйкес келетін деңгейде көптеген өзендердің суларының құрамында олардың бар екенін көретті. Сонымен қатар, Оңтүстік Қазақстан аймағындағы келесі өзендердің: Қарабалта өз., 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 мөлшері байқалатынын атап өтуге болады (5-сурет).



5-сурет. 2024 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің суларындағы U, Mo, Sr және Ba мөлшері (35-ші экспедиция)

Келесі өзендердің суларының құрамындағы қоспа-элементтердің концентрациясы максималды мәндерге ие, олардың кейбірін ШРК_{ҚР} [«Су көздеріне, шаруашылық-ауыз су мақсаты үшін су жинау орындарына, шаруашылық-ауыз сумен жабдықтауға және суды мәдени-тұрмыстық пайдалану орындарына және су объектілерінің қауіпсіздігіне қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар» санитариялық қағидаларын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2023 жылғы 20 ақпандағы № 26 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2023 жылы 20 ақпанда № 31934 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.] мәндірімен салыстыруға болады, мкг/л:

- Шаған өз. (CH): 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. (IK): As – 3.7,
Cu – 11.9,

- P – 110

Ba – 61.6;
- Елек өз. (ЕК):

As – 3.9,

Ni – 12.3,

P – 190,

Cr (ШРК_{КР}, Cr⁶⁺ = 50, ШРК_{ДДҮ} = 50) – 8.1;
- Тобыл өз. (ТО):

As – 2.0,

Co (ШРК_{КР} = 100 мкг/л) – 1.6;
- Аят өз. (АҮ):

Co – 1.7;
- Ертіс өз. (РР):

Co – 1.6,

Zn (ШРК_{КР}, Zn²⁺ = 5000, ШРК_{ДДҮ} = 10) – 78.2,

Fe – 240;
- Қара Ертіс өз. (ІР):

Co – 2.8,

Pb – 0.79,

Zn – 61.1;
- Еміл өз. (ЕМ):

As – 3.4,

Mo (ШРК_{ДДҮ} = 70) – 11.3;
- Іле өз. (ІЛ):

Ba – 60.2;
- Текес өз. (ТК):

Ba – 67.4,

Cr – 400,

Fe – 930,

Zn – 51.7;
- Шу өз. (ШН):

As – 2.9,

Co – 1.3,

P – 82,

La (ШРК жоқ) – 0.36,

U – 19.3,

Ba – 80;
- Қарабалта өз. (КВ):

As – 5.2,

Co – 2.5,

Mo – 30.1,

Ni – 9.9,

U (ШРК_{ДДҮ} = 30) – 47.8,

Ba – 73.8,

Sr (ШРК_{КР} = 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. (СД):

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;

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 келесі формула бойынша есептеледі

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

ол үшін судағы элементтерінің анықталған концентрациясы ШПК тиісті мәніне қатынасының қосындысы 1.0-ден аспауы тиіс. Осы талапқа сүйеніп, іріктеліп алынған барлық зерделенген көздердің сулары үшін $K_{злк}$ мәндерін есептедік. Бұл ретте, қауіптіліктің 2-ші класына жататын элементтердің шектеулі тізімі назарға алынды, олар: Ba, Pb, Sr, As, Mo, Sb. Нәтижелері 3-ші кестеде көрсетілген.

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

Сынама коды	As C/ШПК	Ba C/ШПК	Mo C/ШПК	Pb C/ШПК	Sb C/ШПК	Sr C/ШПК	$K_{злк}$ (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
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	

Салыстыру мақсатында қауіптіліктің 1 және 2-ші класына жататын: Ba, Pb, U, Sb, As, Mo элементтері үшін ДДҰ ұсынатын ШПК мәндері бойынша осындай есептеулер жүргізілді. Нәтижелері 4-кестеде көрсетілген.

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

Сынама коды	As C/ШПК	Ba C/ШПК	Mo C/ШПК	Pb C/ШПК	Sb C/ШПК	U C/ШПК	$K_{злк}$ (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
IK-WD35	0.371	0.088	0.018	0.044	0.062	0.052	0.64

Сынама коды	As С/ШРК	Ba С/ШРК	Mo С/ШРК	Pb С/ШРК	Sb С/ШРК	U С/ШРК	К _{злк} (ДДҰ)
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
ШРК, мкг/л	10	700	70	10	20	30	

3-ші және 4-ші кестелерде ұсынылған нәтижелер ҚР көптеген трансшекаралық өзендерінің сулары К_{злк} көрсеткішінің мәні бойынша 1-ге жақын екенін көрсетеді. ҚР нормативтері бойынша осы өзендердің сулары үшін К_{злк} көрсеткіші 15 бақылау пунктінің (БП) ішінен 4-уінде 1.0 санитариялық мәнінен асады. ДДҰ нормалары бойынша К_{злк} көрсеткішінің көтеріңкі болуы Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің тек 2 БП ғана байқалады, бұл ретте уран құрамына байланысты ДДҰ ШРК-дан асатын К_{злк} көрсеткіші Қарабалта өзенінде 2.75-ке тең.

Жалпы алғанда, есептік кезеңде алынған нәтижелер Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің мониторингін жалғастыру және ол өзендердің ластану көздері мен механизмдерін анықтау үшін ТРН мен уытты элементтердің жоғары мөлшерде болуымен сипатталатын осы өзендер бөліктеріндегі радиациялық және экологиялық жағдайды егжей-тегжейлі зерттеп қарау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру қажеттілігін айғақтайды.

2024 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	5 класс	қалқыма заттар – 14,8 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Тобыл өзені Аққарға а.тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 1 км, су бекеті тұстамасы	(>5 класс) нормаланбайдыс	кальций - 336,35 мг/дм ³ , марганец – 0,378 мг/дм ³ , магний – 372,533 мг/дм ³ , минерализация – 6311,967 мг/дм ³ , хлоридтер– 2385,55 мг/дм ³ , никель – 0,213 мг/дм ³ , сульфаттар – 1584,5 мг/дм ³ . Никель, сульфаттардың нақты концентрациясы фондық кластан асады. Марганец, кальций, минерализация, хлоридтер, магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан аспайды
Тобыл өзені Милютинка а. тұстамасы, ауыл шегінде, су бекеті тұстамасында	(>5 класс) нормаланбайдыс	марганец – 0,308 мг/дм ³ . Марганецтің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Әйет өзені , Варваринка а. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан 0,2 км жоғары	(>5 класс) нормаланбайдыс	марганец – 0,326 мг/дм ³ . Марганецтің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Обаған өзені , Ақсуат к. тұстамасы, су бекеті тұстамасындағы селодан ІІІ қарай 4 км	(>5 класс) нормаланбайдыс	хлоридтер – 780,5 мг/ дм ³ , магний- 163,05 мг/дм ³ , минерализация – 2979,63 мг/ дм ³ , марганец – 0,598 мг/ дм ³ . Марганец, хлоридтер, кальцийдің нақты концентрациясы фондық кластан асады. Минерализация, магнидің нақты концентрациясы фондық кластан аспайды.
Тоғызак өзені , Тоғызак ст. тұстамасы, Тоғызак ст. СШ қарай 1,5 км, су бекеті тұстамасында	(>5 класс) нормаланбайдыс	марганец – 0,127 мг/дм ³ . Марганецтің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Тоғызак өзені , Михайловка к., тұстамасы, ауылдан СБ қарай 1,1 км, су бекеті тұстамасында	4 класс	магний – 50,467 мг/дм ³ .
Үй өзені , Уйское а. тұстамасы, Уйское а ІІІ қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	5 класс	никель – 0,107 мг/ дм ³ . Никелдің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Желкуар өзені , Чайковское а тұстамасы, ауылдан ОШ қарай 0,5 км, г/б тұстамасында	4 класс	минерализация – 1482,467 дм ³ , магний – 65,667 мг/дм ³ , сульфаты – 373,61 мг/дм ³ . Магний, сульфаттар және минерализацияның нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Жайық өзені , Январцево ауылы тұстамасы	5 класс	фосфаты – 1,037 мг/дм ³ .
Шаған өзені тұстама Чувашинский ауылы	5 класс	фосфаты – 1,301 мг/дм ³ .
Қараөзен өзені , Жалпақтал ауылы тұстамасы	5 класс	фосфаты – 1,63 мг/дм ³ .
Қараөзен өзені , Қайынды ауылы тұстамасы	5 класс	фосфаты – 1,418 мг/дм ³ .
Сарыөзен өзені , Бостандық ауылы тұстамасы	5 класс	фосфаты – 1,566 мг/дм ³ .

Сарыөзен өзені , Қошанкөл ауылы тұстамасы	5 класс	фосфаты – 1,504 мг/дм ³ .
Елек өзені , Целинный ауылынан 1,0 км оңтүстік – шығысқа, Елек өзенінің сол жақ жағалауы	4 класс	аммоний ионы – 1,145 мг/дм ³ . Аммоний-ионның нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Елек өзені , Шілік ауылы тұстамасы	5 класс	фосфаты – 1,06 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 – 1,063 мг/дм ³ . Аммоний-ионның нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Ор өзені , Бөгетсай ауылы, ауылдан 0,3 км төмен, Бөгетсай өзенінің құйылысынан 0,2 км төмен:	> 3 класс	фенолдар* - 0,0019 мг/дм ³ . Фенолдардың нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Шаронова тармағы , Ганюшкино а., су бекетінің тұстамасы	3 класс	магний – 28,0 мг/дм ³ . Магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан аспайды.
Қиғаш өзені , Котяевка а. су бекетінің тұстамасы	>3 класс	фенолдар – 0,0013 мг/дм ³ . Фенолдардың 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 – 21,0 мг/дм ³ , сульфаттар – 267,37 мг/дм ³ . Магнийдің және сульфаттардың нақты концентрациясы фондық кластан аспайды.
Сырдария өзені , Азаттық ауылы (ауылдан 5 км – Сырдария өзені арқылы көпір) тұстамасы	3 класс	магний – 22,0 мг/дм ³ , сульфаттар – 323,4 мг/дм ³ .
Келес өзені , Келес өзенінің сағасынан 1,2 км жоғары тұстамасы	(>5 класс) нормаланбайдыс	қалқыма заттар – 828,37 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың нақты 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 – 23,93 мг/дм ³ . Магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Талас өзені , Жасөрген а. 0,7 км жоғары тұстамасы	5 класс	қалқыма заттар – 54,33 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Асса өзені , Шөлдала шағын ауданы (көпір үсті), Құмшағал а/о.	3 класс	магний – 21,9 мг/дм ³ .
Ақсу өзені , Ақсу а. 0,5 км жоғары, Ақсу өзені сағасынан 10 км тұстамасы	4 класс	магний – 48,35 мг/дм ³ . Магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Тоқташ өзені , Қырғызстанмен шекарада, Жауғаш Батыр а. ауыл шетіндегі өзен сағасынан 78 км қашықтықта тұстамасы	4 класс	магний – 44,7 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың нақты концентрациясы фондық кластан аспайды.
Қарабалта өзені , Қырғызстанмен шекарада, Баласағұн а., өзен сағасынан 29 км тұстамасы	5 класс	магний – 61,72 мг/дм ³ , сульфаттар – 512,83 мг/дм ³ . Магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан асады. Сульфаттардың нақты концентрациясы фондық кластан аспайды.
Қарқара өзені , каладан шыққанда (су бекеті тұстамасында)	3 класс	магний – 24,617 мг/дм ³ . Магнийдің нақты 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) нормаланбайдыс	қалқыма заттар – 44,2 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Емел өзені , Емел өз. – Қызылту а., тұстамасы	(>5 класс) нормаланбайдыс	қалқыма заттар – 72,8 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Іле өзені , тұстама Добын ай. (су бекеті тұстамасында)	3 класс	аммоний ион – 0,54 мг/дм ³ , магний – 23,256 мг/дм ³ . Аммоний-ионның, магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Текес өзені , Текес өз. - Текес а., (су бекеті тұстамасында)	3 класс	аммоний ион – 0,623 мг/дм ³ , магний – 24,85 мг/дм ³ . Аммоний-ионның, магнийдің нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Қорғас өзені , тұстама Басқұншы а. (су бекеті тұстамасында)	2 класс	қалқыма заттар – 9,833 мг/дм ³ , фосфор общий – 0,117 мг/дм ³ . Қалқыма заттардың нақты концентрациясы фондық кластан асады.
Қорғас өзені , Ынтылы заставасы тұстамасында	2 класс	фосфор общий – 0,13 мг/дм ³ ,
Баянкөл өзені , Баянкөл а., (су бекеті тұстамасында)	3 класс	аммоний ион – 0,587 мг/дм ³ . Аммоний-ионның нақты концентрациясы фондық кластан асады.

2024 жылғы жер үсті суларының жоғары және экстремалды жоғары ластану жағдайлары

Су объектілерінің атауы, бақылау орындары, тұстамалары, облыс	ЖЛ/Э ЖЛ саны	Су сынамалар ын 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	Ерітілген 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
Тобыл өзені, Қостанай облысы, Милютинка тұстамасы, с/б тұстамасында, селоның ішінде	1 ЖЛ	15.04.2024	17.04.2024	Жалпы темір	мг/дм ³	0,55
	1 ЖЛ	06.02.2024	07.02.2024	Марганец	мг/дм ³	1,030
Әйет өз., Қостанай облысы, Варваринка с. тұстамасы,селодан	1 ЖЛ	05.03.2024	05.03.2024	Марганец	мг/дм ³	0,623
	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

с/б тұстамасында 0,2 км жоғары	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 ІІІ 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
Тоғызақ өз. , Тоғызақ ст., с/б тұстамасында Тоғызақ 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
Уй – өзені , Қостанай облысы, Уйское с.тұстамасы с/б тұстамасында Уйское селодан ІІІ 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 ауылынан 0,4 км төмен; су қоймасы тұстамасында	1 ЖЛ	13.05.2024	15.05.2024	Жалпы темір	мг/дм ³	0,76
Барлығы: 7 с/о 2 ЭЖЛ және 51 ЖЛ жағдайлары						

Суды пайдалану кластарының сипаттамасы

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

4-қосымша

Су пайдаланудың санаттары (түрлері) бойынша суды пайдалану сыныптарын саралау

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

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

**2024 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында 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 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында 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

**2024 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында 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 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында 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 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінде іріктеліп алынған
сүзілген су (WD) сынамаларының 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
III	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 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 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

**2024 жылғы көктемде Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің алабында
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



**«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