



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭНЕРГЕТИКА МИНИСТРЛІГІ
«ҚАЗГИДРОМЕТ» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРЫН
Экологиялық мониторинг департаменті

**ҚОРШАҒАН ОРТА НЫСАНДАРЫНДАҒЫ УЫТТЫ
ЗАТТАРДЫҢ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАНУЫ
ЖӨНІНДЕГІ 2016 ЖЫЛҒА АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ
БЮЛЛЕТЕНІ**

Астана 2017

	МАЗМҰНЫ	бет
1	2016 жылғы гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша Қазақстан республикасы трансшекаралық өзендері су сапасының жай-күйі	3
2	2016 жылғы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-минкроэлементті талдауының нәтижелері	15
3	Негізгі нәтижелер мен қорытынды	37
4	Қосымша	39

1. 2016 жылғы гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша Қазақстан Республикасы тарншекаралық өзендері су сапасының жай-күйі

30 таншекаралық өзенде 34 гидрохимиялық тұстамадан алынған жер үсті сулары ластану мониторингісінің мәліметтері (кесте 1): *Ертіс – Боран а. және Прииртышское а., Есіл – Долматов а., Тобыл – Милютинка а. және Аққарға к., Әйет – Варваринка а., Тоғызақ – Тоғузақ ст., Обаған – Ақсуат а., Үй – Үй а., Жайық – Январцево а., Үлкен Қобда – Қобда а., Шаған – Каменный а. (Чувашинский а.), Қараөзен– Жалпақтал а., Сарыөзен – Бостандықсий а., Елек – Целинный а. және Шілік а., Орь – Бөгетсай а., Шаронова – Ганюшкино а., Қизаиш – Котяевка а., Іле- Добын, Текес – Текес а., Қорғас – Басқұншы а. және Ынталы а., Емел – Қызылту а., Қарқара – таудан шығар жерінде, Сырдария – Көкбұлақ а., Шу – Благовещенское а., Талас – Жасөрген а., Асса – Маймақ тж. ст., Ақсу – Ақсу с., Тоқташ – Жауғаш батыр к., Қарабалта – Қырғызстанмен шекарада, Сарықау - Қырғызстанмен шекарада, Желқуар – Чайковское к..*

Қазақстан Республикасы – Ресей Федерациясы

Ертіс – Прииртышское а., Есіл – Долматово а., Тобыл – Милютинка а., Тобыл – Аққараға к., Желқуар – Чайковское к., Әйет – Варваринка а., Тоғызақ - Тоғызақ ст., Обаған – Ақсуат а., Үй – Үй а., Жайық – Январцево а., Шаған – Каменный к., Қараөзен (Үлкен Өзен) – Жалпақтал а., Сарыөзен (Кіші Өзен) – Бостандықсий а., Елек – Целинный а. және Шілік а., Үлкен Қобда – Қобда а., Орь – Бөгетсай а., Шаронова – Ганюшкино а., Қизаиш – Котяевка а. өзендері.

ҚР – РФ трансшекаралық өзендер суларының сапасы келесідей бағаланады: «нормативті таза» - Шаронова және Қизаиш, Шаған өзендері; «ластануды орташа деңгейі» - Тобыл – Милютинка а., Ертіс, Жайық, Елек (Шілік а.), Есіл, Қараөзен және Сарыөзен, Үй, Тоғызақ өзендері; «ластанудың жоғары деңгейі» - Тобыл – Аққарға к., Желқуар, Әйет, Обаған, Елек (Целинный к.), Ор, Үлкен Қобда өзендері.

Ресеймен шекарада орналасқан **Ертіс өзені Прииртышское а.** тұстамасында су сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 1,6. Ауыр металдар (мыс - 1,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режімі бірқалыпты (11,20 мгО₂/л).

Есіл өзені – Долматово а. суының сапасы (Есіл сушаруашылық бассейні) «ластанудың орташа деңгейіне» жатады (СЛКИ – 1,93). Негізгі иондар(сульфаттар- 1,2 ШЖШ, натрий-1,1 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 1,5 ШЖШ), ауыр металдар (мыс – 3,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режімі бірқалыпты (11,77 мгО₂/л).

Тобыл өз. – Милютинка а. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 2,35. Негізгі иондар (сульфаттар 2,4 ШЖШ, магний 1,3 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір 1,8 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 6,6 ШЖШ, мырыш 1,2 ШЖШ, никель 4,3 ШЖШ, марганец 1,5 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режімі бірқалыпты (7,59 мгО₂/л).

Тобыл өз. – Аққарға к. (Тобыл-Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 4,47. Ауыр металдар (никель 6,1 ШЖШ, мыс 11,7 ШЖШ, мырыш 1,3 ШЖШ), негізгі иондар (хлоридтер 1,8 ШЖШ, сульфаттар 3,8 ШЖШ, магний 1,9 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір 4,60 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режімі бірқалыпты (9,13 мгО₂/л).

Желқуар өз. – Чайковское к. (Тобыл-Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 4,20. Негізгі иондар (сульфаттар 2,5 ШЖШ, магний 1,6 ШЖШ, хлоридтер 1,2 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір 2,2 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 13,3 ШЖШ, никель 3,9 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,25 мгО₂/л).

Әйет өз. – Варваринка а. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейіне» жатады, СЛКИ – 3,16. Негізгі иондар (сульфаттар 2,1 ШЖШ, магний 1,1 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір 2,5 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 9,2 ШЖШ, марганец 1,6 ШЖШ, никель 5,5 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (8,08 мгО₂/л).

Тоғызак өз. – Тоғызак ст. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташ деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 2,73. Негізгі иондар (сульфаттар 2,9 ШЖШ, магний 1,5 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір 1,9 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 6,1 ШЖШ, мырыш 1,5 ШЖШ, никель 4,8 ШЖШ, марганец 3,7 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,15 мгО₂/л).

Обаған өз. - Ақсуат а. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 3,12. Негізгі иондар (сульфаттар 1,1 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір 2,3 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 18,7 ШЖШ, мырыш 1,5 ШЖШ, марганец 3,0 ШЖШ, никель 8,4 ШЖШ,) және органикалық заттар (мұнайөнімдері 1,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (7,34 мгО₂/л).

Үй өз. - Үй а. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 2,43. Негізгі иондар (сульфаттар 2,3 ШЖШ, магний 1,4 ШЖШ), биогенді заттар (нитритті азот 1,2 ШЖШ, жалпы темір 2,5 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 11,7 ШЖШ, мырыш 1,2 ШЖШ, марганец 2,2 ШЖШ, никель 4,6 ШЖШ), органикалық заттар (мұнайөнімдері 1,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,07 мгО₂/л).

Ақтөбе облысы **Елек өз. – Целинный к.** (Жайық – Каспий сушыруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 3,11. Негізгі иондар (сульфаттар 1,1 ШЖШ), биогенді заттар (тұзды аммоний 1,3 ШЖШ, бор 8,0 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 4,5 ШЖШ, мырыш – 1,8 ШЖШ, хром (6+) 2,20 ШЖШ, марганец 5,8 ШЖШ), органикалық заттар (мұнай өнімдері 4,2 ШЖШ, фенол – 2,0 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,60 мгО₂/л).

Елек өз. – Шілік а. (Жайық – Каспий сушыруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады, СЛКИ 1,5. Биогенді заттар (жалпы темір -1,5 ШЖШ) юойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (11,08 мгО₂/л).

Жайық өз. – Январцево к. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) суының сапа индексі 1,2, ол «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес. Негізгі иондар (натрий 1,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Суда еріген оттегі шоғыры бірқалыпты (9,67 мг/дм³).

Ақтөбе облысы **Орь өз. – Бөгетсай а.** (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейіне» сәйкес, СЛКИ 4,62. Ауыр металдар (мыс 9,4 ШЖШ, марганец 7,4 ШЖШ), органикалық заттар (мұнайөнімдері – 3,8 ШЖШ),

биоенді заттар (тұзды аммоний 1,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары байқалды. Оттегі режимі бірқалыпты (10,11 мгО₂/л).

Ақтөбе облысы Үлкен Қобды өз. – Қобда а. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейіне» сәйкес, СЛКИ 3,47. Негізгі иондар (сульфаттар 1,8 ШЖШ), ауыр металдар (мыс – 8,4 ШЖШ, марганец 4,6 ШЖШ), органикалық заттар (мұнайөнімдері 3,1 ШЖШ, фенол – 1,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,23 мгО₂/л).

Шаған өз. – Чувашинский к. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) суының сапасы «нормативті таза» деңгейіне жатады, СЛКИ 0,0. ШЖШ нормадан асу жағдайы байқалмады. Оттегі режимі бірқалыпты (11,28 мгО₂/л).

Қараөзен өз. – Жалпақтал а. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) су сапасының индексі 1,57, ол «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес. Негізгі иондар (хлоридтер – 1,6 ШЖШ, магний-1,9 ШЖШ, натрий – 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,47 мгО₂/л).

Сарыөзен өз. – Бостандықский а. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) су сапасының индексі 1,80, ол «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес. Негізгі иондар (хлоридтер 2,00 ШЖШ, магний 1,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,76 мгО₂/л).

Шаронова өзені (Волга өзені бассейні) суының сапасы «нормативті таза» деңгейімен сипатталады. СЛКИ 0,0. ШЖШ нормадан асу жағдайы байқалмады. Оттегі режимі бірқалыпты (10,7 мгО₂/л).

Қиғаш өзені (Волга өзені бассейні) суының сапасы «нормативті таза» деңгейімен сипатталады. СЛКИ 0,0. ШЖШ нормадан асу жағдайы байқалмады. Оттегі режимі бірқалыпты (10,8 мгО₂/л).

Қазақстан Республикасы – Өзбекстан Республикасы

Сырдария өзені – Көкбұлақ а. (Арал – Сырдария сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады (СЛКИ – 2,90). Негізгі иондар (сульфаттар – 4,9 ШЖШ, магний 1,4 ШЖШ), биоенді заттар (нитритті азот 4,1 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 2,0 ШЖШ) және органикалық заттар (фенол 2,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,77 мгО₂/л).

Қазақстан Республикасы – Қырғызстан Республикасы

Шу – Благовещенское а., Талас – Жасөрген а., Асса – Маймақ тж. ст., Ақсу – Ақсу а., Тоқташ – Жауғаш батыр к., Қарабалта – Қырғызстанмен шекарада, Сарықау – Қырғызстанмен шекарада, Қарқара – таудан шығар жерде өзендері.

Су сапасы бойынша барлық су нысандары суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады.

Шу өз. – Благовещенское а. (Шу – Талас сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады. СЛКИ 1,88. Негізгі иондар (сульфаттар – 1,1 ШЖШ), биоенді заттар (нитритті азот – 2,3 ШЖШ), ауыр металдар (мыс – 2,6 ШЖШ), органикалық заттар (фенолы – 1,4 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,51 мгО₂/л).

Талас өз. – Жасөрген а. су сапасының индексі 2,1, «ластанудың орташа деңгейіне» жатады. Ауыр металдар (мыс – 2,10 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,80 мгО₂/л).

Асса өз. – Маймақ ст. СЛКИ 2,2 және ол «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. Ауыр металдар (мыс – 2,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,17 мгО₂/л).

Ақсу өз. – Ақсу а. ластану индексі 2,03 және ол «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. Негізгі иондар (сульфаттар – 2,4 ШЖШ), биогенді заттар (фторидтер – 1,4 ШЖШ), ауыр металдар (мыс – 2,9 ШЖШ), органикалық заттар (мұнайөнімдері – 1,2 ШЖШ, фенол – 1,7 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,69 мгО₂/л).

Тоқташ өз. - Жауғаш Батыр а. (Шу – Талас сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 2,05. Негізгі иондар (сульфаттар – 3,1 ШЖШ, магний – 1,1 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 1,1 ШЖШ), ауыр металдар (мыс – 3,4 ШЖШ), органикалық заттар (фенол – 1,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,55 мгО₂/л).

Қарабалта өз.- Қырғызстанмен шекарада (Шу – Талас сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. Су ластануының комплексті индексі 2,13, Негізгі иондар (сульфаттар – 3,8 ШЖШ, магний – 1,5 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 1,1 ШЖШ, фторидтер – 1,2 ШЖШ), ауыр металдар (мыс – 3,2 ШЖШ), органикалық заттар (мұнайөнімдері – 1,2 ШЖШ, фенол – 1,9) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,68 мгО₂/л).

Сарықау өз. –Қырғызстанмен шекарада (Шу – Талас сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. Су ластануының комплексті индексі 2,17, Негізгі иондар (сульфаттар – 3,6 ШЖШ, магний – 1,6 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 1,2 ШЖШ, фторидтер – 1,9 ШЖШ), ауыр металдар (мыс – 3,1 ШЖШ), органикалық заттар (фенолы – 1,4 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты 9,76 мгО₂/л.

Қарқара өз. – таудан шығар жерде (Балқаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады, СЛКИ – 1,40. Ауыр металдар (мыс – 2,2 ШЖШ, марганец – 1,2 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 1,3 ШЖШ), негізгі иондар (сульфаттар – 1,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты 11,8 мгО₂/л.

Қазақстан Республикасы – Қытай Халық Республикасы

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

Текес, Қорғас – Ынталы а. өзендері суларының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, қалған су нысандары – «ластанудың орташа деңгейі».

Қара Ертіс трансшекарарлық өзені Боран а. тұстамасында (Ертіс сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 2,0, Ауыр металдар (мыс – 2,0 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,27 мгО₂/л).

Іле өзені – Добын (Балқаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) «ластанудың орташа деңгейімен сипатталады», СЛКИ – 1,79. Ауыр металдар (мыс – 1,9 ШЖШ, марганец – 1,4 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 3,0 ШЖШ, нитритті азот – 1,7 ШЖШ, тұзды аммоний – 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,87 мгО₂/л).

Текес өз. – Текес а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейіне» жатады, СЛКИ 3,20. Ауыр металдар (мыс-3,1 ШЖШ, марганец – 6,2 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір - 2,5 ШЖШ, нитритті азот – 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,30 мгО₂/л).

Қорғас өзені – Басқұншы а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапачы «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес, СЛКИ 1,65. Ауыр металдар (мыс – 1,3 ШЖШ, марганец – 1,3), биогенді заттар (жалпы темір – 2,0 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (11,0 мгО₂/л).

Қорғас өз. – Ынталы а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 4,90. Биогенді заттар (жалпы темір – 5,5 ШЖШ), ауыр металдар (мыс – 4,6 ШЖШ, марганец – 6,3 ШЖШ, мырыш – 2,0 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,3 мгО₂/л).

Емел өз. – Қызыл – Ту а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады. Су ластануының комплексты индексі 1,94. Негізгі иондар (сульфаттар 1,8 ШЖШ), ауыр металдар (мыс 2,3 ШЖШ, марганец 1,9 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (8,97 мгО₂/л).

Траншекаралық өзендер суы сапасының 2015 жылмен салыстырғанда келесідей өзгеруі байқалды (кесте 1):

- Есіл (Долматово а.), Обаған (Ақсуат а.), Іле (Добын), Емел (Қызыл ту а.), Сырдария (Көкбұлақ а.), Шу (Благовещенское а.), Талас (Жасөркен а.), Асса (Маймақ ст.), Ақсу (Ақсу а.), Тоқташ (Жауғаш Батыр а.), Қарабалта (Қырғызстан Республикасымен шекарада), Сарықау (Қырғызстан Республикасымен шекарада), Елек (Шілік а.), Жайық – Январцево а., Қараөзен (Жалпақтал а.), Елек (Целинный а.), Қорғас (Басқұншы а.), Қара Ертіс (Боран а.), Ертіс (Прииртышское а.), Әйет (Варваринка а.), Қарқара (таудан шығар жерде), Сарыөзен (Бостандыкский а.), Үлкен Қобда (Қобда а.), Орь (Бөгетсай а.), Қиғаш (Котяевка а.), Шароновка (Гонюшкино а.) өзендері суының сапасы айтарлықтай өзгерген жоқ;

- Текес (Текес а.), Қорғас (Ынталы а.) өз. нашарлады;

- Тобыл (Милютинка а.), Тоғызақ (Тоғызақ а.), Үй (Үй а.), Шаған - Каменный а. (Чувашинский а.) өз. жақсарды;

Қазақстан Республикасы 3 трансшекаралық өзендерінде жер үсті суының жоғары ластануының 4 жағдайы (ЖЛ) тіркелді (кесте 2).

Траншекаралық өзендер жер үсті суларының ластану деңгейінің сипаттамасы

Су нысанының атауы (бассейн, өзен, гидрохимиялық тұстама)	Судың ластануының кешенді индексі (СЛКИ) – су сапасының сипаттамасы		2016 жыл бойынша химиялық заттардың мөлшері		
	2015 ж.	2016 ж.	Су сапасының көрсеткіштері	Орташа шоғырлану, мг/дм ³	ШЖШ асу есе лігі
Қара Ертіс өзені – Боран а.	9,88 (нормативті таза)	10,27 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,27	-
	1,75 (нормативті таза)	1,78 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,78	-
	1,61 (ластанудың орташа деңгейі)	2,0 (ластанудың орташа деңгейі)	ауыр металдар		
Ертіс өз. – Прииртышское а.	10,97 (нормативті таза)	11,20 (нормативті таза)	Еріген оттегі	11,20	-
	1,72 (нормативті таза)	1,83 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,83	-
	1,8 (ластанудың орташа деңгейі)	1,6 (ластанудың орташа деңгейі)	ауыр металдар		
Есіл өз. – Долматово а.	12,3 (нормативті таза)	11,77 (нормативно-чистая)	Еріген оттегі	11,77	-
	2,24 (нормативно-чистая)	2,90 (нормативно-чистая)	ОБТ ₅	2,90	-
	2,33 (ластанудың орташа деңгейі)	1,93 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	123,0	1,2
			Натрий	136,4	1,1
			биогеңді заттар		
			Жалпы темір	0,15	1,5
		ауыр металдар			
		Мыс	0,0031	3,1	
Тобыл өз. Милютинка а.	8,96 (нормативті таза)	7,59 (нормативті таза)	Еріген оттегі	7,59	-
	2,28 (нормативті таза)	1,71 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,71	-
	3,99 (ластанудың жоғары деңгейі)	2,35 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	244,3	2,4
			Магний	50,7	1,3
			биогеңді заттар		
			Жалпы темір	0,18	1,8
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0066	6,6
		Мырыш	0,012	1,2	
		Никель	0,043	4,3	
		Марганец	0,015	1,5	
Тобыл өз. Аққарга к.	-	9,13 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,13	-

	-	3,32 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,32	-
	-	4,47 (ластанудың жоғары деңгейі)	негізгі иондар		
			Хлоридтер	539,9	1,8
			Сульфаттар	381,7	3,8
			Магний	75,0	1,9
			биоенді заттар		
			Жалпы темір	0,46	4,6
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0117	11,7
Мырыш	0,013	1,3			
Никель	0,061	6,1			

Желқуар өз. Чайковский к.	-	9,25 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,25	-
	-	2,62 (нормативті таза)	ОБТ ₅	2,62	-
	-	4,20 (ластанудың жоғары деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	249,4	2,5
			Магний	62,5	1,6
			Хлоридтер	349,7	1,2
			биоенді заттар		
			Жалпы темір	0,22	2,2
			ауыр металдар		
Мыс			0,013	13,3	
Никель	0,039	3,9			

Әйет өз. Варваринка а.	8,68 (нормативті таза)	8,08 (нормативті таза)	Еріген оттегі	8,08	-
	2,14 (нормативті таза)	2,12 (нормативті таза)	ОБТ ₅	2,12	-
	4,99 (ластанудың жоғары деңгейі)	3,16 (ластанудың жоғары деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	211,0	2,1
			Магний	42,4	1,1
			биоенді заттар		
			Жалпы темір	0,25	2,5
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0092	9,2
Марганец			0,016	1,6	
Никель	0,055	5,5			

Тоғызқак өз. - Тоғызқак ст.	10,89 (нормативті таза)	9,15 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,15	-
	3,78 ластанудың орташа деңгейі)	2,54 (нормативті таза)	ОБТ ₅	2,54	-
	3,55 (ластанудың жоғары деңгейі)	2,73 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	293,0	2,9
			Магний	59,6	1,5
			биоенді заттар		
			Жалпы темір	0,19	1,9
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0061	6,1
Мырыш			0,015	1,5	
Марганец	0,037	3,7			
Никель	0,048	4,8			

Обаған өз. - Ақсуат а.	8,59 (нормативті таза)	7,34 (нормативті таза)	Еріген оттегі	7,34	-
	3,08 (нормативті таза)	3,70 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,70	-
	4,43	3,12	негізгі иондар		

	(ластанудың жоғары деңгейі)	(ластанудың жоғары деңгейі)	Сульфаттар	113,5	1,1		
			биогенді заттар				
			Жалпы темір	0,23	2,3		
			органикалық заттар				
			Мұнайөнімдері	0,06	1,2		
			ауыр металдар				
			Мыс	0,0187	18,7		
			Мырыш	0,015	1,5		
Марганец	0,030	3,0					
Никель	0,084	8,4					

Қарқара өз. таудан шығар жерде	11,3 (нормативті таза)	11,8 (нормативті таза)	Еріген оттегі	11,8	
	1,5 (нормативті таза)	1,56 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,56	
	1,7 (ластанудың орташа деңгейі)	1,40 (ластанудың орташа деңгейі)	ауыр металдар		
			Мыс	0,0022	2,2
			Марганец	0,012	1,2
	биогенді заттар				
			Жалпы темір	0,128	1,3
	негізгі иондар				
		Сульфаттар	120,0	1,2	

Үй өз. – Үй а.	8,94 (нормативті таза)	9.07 (нормативно-чистая)	Еріген оттегі	9.07	-
	2,55 (нормативті таза)	3,05 (нормативті таза)	ОБТ ₅	3,05	-
	4,43 (ластанудың жоғары деңгейі)	2,43 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	228,6	2,3
			Магний	57,0	1,4
	биогенді заттар				
			Нитритті азот	0,024	1,2
			Жалпы темір	0,25	2,5
	ауыр металдар				
			Мыс	0,0117	11,7
			Мырыш	0,012	1,2
			Марганец	0,022	2,2
		Никель	0,046	4,6	
органикалық заттар					
		Мұнайөнімдері	0,06	1,2	

Іле өз.– Добын	11,7 (нормативті таза)	9,87 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,87	-
	0,9 (нормативті таза)	0,7 (нормативті таза)	ОБТ ₅	0,7	-
	1,59 (ластанудың орташа деңгейі)	1,79 (ластанудың орташа деңгейі)	ауыр металдар		
			Мыс	0,0019	1,9
			Марганец	0,014	1,4
	биогенді заттар				
			Нитритті азот	0,034	1,7
		Тұзды аммоний	0,56	1,1	
		Жалпы темір	0,30	3,0	
Текес өз. – Текес а.	10,5 (нормативті таза)	10,3 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,3	
	1,7 (нормативті таза)	1,98 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,98	
	2,65 (ластанудың орташа деңгейі)	3,20 (ластанудың жоғары деңгейі)	ауыр металдар		
			Мыс	0,0031	3,1
		Марганец	0,062	6,2	

			биоенді заттар		
			Жалпы темір	0,25	2,5
			Нитритті азот	0,022	1,1
Қорғас өз.- Бінталы а.	11,60 (нормативті таза)	10,13 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,13	-
	1,80 (нормативті таза)	1,80 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,80	-
	1,67 (ластанудың орташа деңгейі)	4,90 (ластанудың жоғары деңгейі)	ауыр металдар		
			Марганец	0,063	6,3
			Мыс	0,0046	4,6
			биоенді заттар		
			Жалпы темір	0,55	5,5
Қорғас өз.- Басқұншы а.	11,83 (нормативті таза)	11,0 (нормативті таза)	Еріген оттегі	11,0	
	0,90 (нормативті таза)	1,3 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,3	
	2,25 (ластанудың орташа деңгейі)	1,65 (ластанудың орташа деңгейі)	ауыр металдар		
			Марганец	0,013	1,3
			Мыс	0,0013	1,3
			биоенді заттар		
			Жалпы темір	0,02	2,0
Емел өз. Қызыл ту а.	9,96 (нормативті таза)	8,97 (нормативті таза)	Еріген оттегі	8,97	-
	1,75 (нормативті таза)	1,40 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,40	-
	1,67 (ластанудың орташа деңгейі)	1,94 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	178,5	1,8
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0023	2,3
			Марганец	0,019	1,9
Сырдария өз. Көкбұлақ а.	9,44 (нормативті таза)	9,77 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,77	-
	1,79 (нормативті таза)	1,86 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,86	-
	3,02 (ластанудың орташа деңгейі)	2,90 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	498,7	4,9
			Магний	57,1	1,4
			биоенді заттар		
			Нитритті азот	0,082	4,1
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0020	2,0
		органикалық заттар			
		Фенол	0,0022	2,2	
Шу өз. – Благовещенское а.	9,96 (нормативті таза)	9,51 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,51	-
	3,69 (ластанудың орташа деңгейі)	3,49 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,49	-
	1,85 (ластанудың орташа деңгейі)	1,88 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	114,0	1,1
			биоенді заттар		
			Нитритті азот	0,047	2,3
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0026	2,6
			органикалық заттар		
		Фенол	0,0014	1,4	

Талас өз. – Жасөркен а.	9,80 (нормативті таза)	9,80 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,80	-
	3,69 (ластанудың орташа деңгейі)	3,77 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,77	-
	2,1 (ластанудың орташа деңгейі)	2,1 (ластанудың орташа деңгейі)	ауыр металдар		
			Мыс	0,0021	2,1
Асса өз. - Маймақ ст.	10,6 (нормативті таза)	9,17 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,17	-
	2,25 (нормативті таза)	2,13 (нормативті таза)	ОБТ ₅	2,13	-
	1,60 (ластанудың орташа деңгейі)	2,2 (ластанудың орташа деңгейі)	ауыр металдар		
			Мыс	0,0022	2,2
Ақсу өз. – Ақсу а.	10,0 (нормативті таза)	9,69 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,69	-
	4,3 (ластанудың орташа деңгейі)	3,50 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,50	-
	2,21 (ластанудың орташа деңгейі)	2,03 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	237,0	2,4
			биогенді заттар		
			Фторидтер	1,09	1,4
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0029	2,9
		органикалық заттар			
		Мұнайөнімдері	0,06	1,2	
		Фенол	0,0017	1,7	
Тоқташ өз. - Жауғаш Батыр а.	10,3 (нормативті таза)	9,55 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,55	-
	3,11 (ластанудың орташа деңгейі)	3,57 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,57	-
	2,38 (ластанудың орташа деңгейі)	2,05 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	307,0	3,1
			Магний	45,8	1,1
			биогенді заттар		
			Жалпы темір	0,11	1,1
			ауыр металдар		
		Мыс	0,0034	3,4	
		органикалық заттар			
		Фенол	0,0016	1,6	
Қарабалта өз. – Қырғызстан Республикасымен шекарада	10,2 (нормативті таза)	9,68 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,68	-
	4,97 (ластанудың орташа деңгейі)	4,35 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	4,35	-
	2,71 (ластанудың орташа деңгейі)	2,13 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	377,0	3,8
			Магний	61,2	1,5
			биогенді заттар		
			Жалпы темір	0,11	1,1
			Фторидтер	0,91	1,2
		ауыр металдар			
		Мыс	0,0032	3,2	
		органикалық заттар			
		Мұнайөнімдері	0,06	1,2	

			Фенол	0,0019	1,9
Сарықау өз.- Қырғызстан Республикасымен шекарада	9,80 (нормативті таза)	9,76 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,76	-
	5,42 (ластанудың орташа деңгейі)	3,58 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,58	-
	2,58 (ластанудың орташа деңгейі)	2,17 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	360,0	3,6
			Магний	65,7	1,6
			биоенді заттар		
			Жалпы темір	0,12	1,2
			Фторидтер	1,44	1,9
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0031	3,1
		органикалық заттар			
		Фенол	0,0014	1,4	
Елек өз. – Целинный а.	9,20 (нормативті таза)	10,60 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,60	-
	2,91 (нормативті таза)	2,66 (нормативті таза)	ОБТ ₅	2,66	-
	3,52 (ластанудың жоғары деңгейі)	3,11 (ластанудың жоғары деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	113,4	1,1
			биоенді және бейорганикалық заттар		
			Тұзды аммоний	0,63	1,3
			Бор	0,1360	8,0
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0045	4,5
			Мырыш	0,018	1,8
			Хром 6+	0,044	2,2
			Марганец	0,058	5,8
			органикалық заттар		
		Мұнайөнімдері	0,21	4,2	
		Фенол	0,002	2,0	
Елек өз. – Шілік а.	9,21 (нормативті таза)	11,08 (нормативті таза)	Еріген оттегі	11,08	-
	3,88 (ластанудың орташа деңгейі)	1,55 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,55	-
	1,87 (ластанудың орташа деңгейі)	1,5 (ластанудың орташа деңгейі)	биоенді заттар		
Жалпы темір			0,15	1,5	
Жайық өз. – Январцево а.	9,22 (нормативті таза)	9,67 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,67	-
	3,20 (ластанудың орташа деңгейі)	1,63 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,63	-
	1,11 (ластанудың орташа деңгейі)	1,2 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
Натрий			142,6	1,2	
Үлкен Қобда өз. – Кобда а.	10,00 (нормативті таза)	9,23 (нормативті таза)	Еріген оттегі	9,23	-
	3,54 (ластанудың орташа деңгейі)	3,83 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,83	-
	3,54 (ластанудың жоғары деңгейі)	3,47 (ластанудың жоғары деңгейі)	негізгі иондар		
			Сульфаттар	176,7	1,8
			ауыр металдар		
		Мыс	0,0084	8,4	
		Марганец	0,046	4,6	

			органикалық заттар		
			Мұнайөнімдері	0,154	3,1
			Фенол	0,0012	1,2
Орь өз. – Бөгетсай а.	9,93 (нормативті таза)	10,11 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,11	-
	3,54 (ластанудың орташа деңгейі)	2,92 (нормативті таза)	ОБТ ₅	2,92	-
	4,96 (ластанудың жоғары деңгейі)	4,62 (ластанудың жоғары деңгейі)	биоенді заттар		
			Тұзды аммоний	0,79	1,6
			ауыр металдар		
			Мыс	0,0094	9,4
			Марганец	0,074	7,4
		органикалық заттар			
		Мұнайөнімдері	0,19	3,8	
Шаған өз. – Чувашинский кенті	8,32 (нормативті таза)	11,28 (нормативті таза)	Еріген оттегі	11,28	-
	3,20 (ластанудың орташа деңгейі)	1,36 (нормативті таза)	ОБТ ₅	1,36	-
	1,30 (ластанудың орташа деңгейі)	0,0 (нормативті таза)			
Қараөзен өз. – Жалпақтал а.	6,84 (нормативті таза)	10,47 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,47	-
	2,24 (нормативті таза)	2,18 (нормативті таза)	ОБТ ₅	2,18	-
	2,41 (ластанудың орташа деңгейі)	1,57 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Хлоридтер	496,6	1,6
			Магний	76,0	1,9
		Натрий	137,2	1,1	
Сарыөзен өз. – Бостандыкский а.	6,92 (нормативті таза)	10,76 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,76	-
	3,70 (ластанудың орташа деңгейі)	2,19 (нормативті таза)	ОБТ ₅	2,19	-
	2,50 (ластанудың орташа деңгейі)	1,8 (ластанудың орташа деңгейі)	негізгі иондар		
			Хлоридтер	597,5	2,0
		Магний	62,6	1,6	
Шаронова өз.- Гонюшкино а.	10,2 (нормативті таза)	10,7 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,7	
	3,68 (ластанудың орташа деңгейі)	3,39 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,39	
	0,00 (нормативті таза)	0,00 (нормативті таза)			
Қиғаш өз.- Котяевка а.	10,3 (нормативті таза)	10,8 (нормативті таза)	Еріген оттегі	10,8	
	3,7 (ластанудың орташа деңгейі)	3,5 (ластанудың орташа деңгейі)	ОБТ ₅	3,5	
	0,00 (нормативті таза)	0,00 (нормативті таза)			

2016 жылғы жер үсті суларының жоғары ластану жағдайлары

Қазақстан Республикасы 3 трансшекаралық өзенінде 4 жоғары ластану (ЖЛ) жағдайлары тіркелген: Тоғыззақ өзені (Қостанай облысы) – 1 ЖЛ жағдайы, Елек өзені (Ақтөбе облысы) – 2 ЖЛ жағдайы, Әйет өзені (Қостанай облысы) – 1 ЖЛ жағдайы (кесте 2).

Кесте 2

Су объектілерінің атауы, бақылау орындары, тұстамалары	ЖЛ саны	Су сына мала рын алу күні, айы, жылы	Сарап тама жүргізу күні, айы, жылы	Ластаушы заттар		
				Атауы	Шоғыр, мг/дм ³	ШЖШ асу еселігі
Тоғыззақ өзені, Қостанай облысы, Тоғыззақ станциясынан СБ 1,5 км, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	04.02.16	09.02.16	Марганец	0,157	15,7
Елек өзені, Ақтөбе облысы, Целинный ауылынан 1 км жоғары	1 ЖЛ	12.04.16	13.04.16	Бор	0,224	13,2
	1 ЖЛ	04.05.16	05.05.16	Бор	0,304	17,9
Әйет өзені, Қостанай облысы, Варваринка г/б, ауылдан 0,2 км жоғары, г/б тұстамасында	1 ЖЛ	11.05.16	23.05.16	Мыс	0,049	49,0
барлығы:	3 с/н 4 ЖЛ					

2. 2016 жылғы қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро- минкрэлементті талдауының нәтижелері

«Қоршаған орта жай күйіне бақылау жүргізу» 100 ішкі бағдарламасы «уытты компоненттердің трансшекаралық тасымалдануы мониторингін жүргізу» іс шаралары аясында қоршаған орта жай күйінің мониторингі «Қазгидромет» РМК және «Ядролық физика институты» РМК («ЯФИ» РМК) мен бірлесіп жүргізілді.

Топырақ, түптік шөгінділер және судың сынамалары келесі су нысандарынан алынды: Іле өзені – Добын тұстамасы (IL), Текес өзені – Текес а. (ТК), Елек өз. – Целинный а., Шілік а. (ІК, ЕК), Қара Ертіс өзені – Боран а. (ІР), Емел өзені – Қызылту а. (ЕМ), Шу өзені – Благовещенское а. (SH), Талас өзені – Жасөрген а. (ТА), Қарабалта өзені – Қырғызстанмен шекарада (КВ), Жайық өзені – Январцево а. (UR), Шаған өзені – Чувашинское а. (СН), Әйет өзені – Варваринка а. (АУ), Тобыл өзені – Милютинка а. (ТО), Ертіс өзені – Прииртышское а. (PR), Сырдария өз. – Көкбұлақ а. (SD).

Сынама алу кезінде атмосфералық қысым өлшеніп, келесі көрсеткіштер бойынша бірінші күндік талдау жүргізілді: су температурасы, меншікті электрөткізгіштік, суда еріген заттардың мөлшері, минералдылық, қышқылдық деңгейі, тотығу - тотықсыздану потенциалы (кесте 3).

Бірінші күндік талдау нәтижелері бойынша су сынамасын алу барысында көктем және жаз мезгілдерінде қоршаған орта жай күйінің шектен тыс өзгерістері байқалмады және келесі нәтижелер алынды:

Көктемде алынған су сынамаларының нәтижелері:

Қара Ертіс өзенінде (Боран а.) атмосфералық қысым 730 ммHg, су температурасы 8,1⁰С, меншікті жылу өткізгіштік 330 мкСм/см, суда еріген заттар мөлшері – 0,225 г/л, минералдылық – 0,202 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,28, тотығу - тотықсыздану потенциалы - 27,3 мВ.

Емел өзенінде (Қызылту а.) атмосфералық қысым 726 ммHg, су температурасы 11,6⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 671 мкСм/см, суда еріген заттар мөлшері – 0,450г/л, минералдылық – 0,540г/л, қышқылдық деңгейі–8,10, тотығу - тотықсыздану потенциалы -65,5мВ.

Ертіс өзенінде (Прииртышское а.) атмосфералық қысым 753 ммHg, су температурасы 0,1⁰С, меншікті жылуөткізгіштік259,0 мкСм/см, минералдылық – 0,177 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,90, тотығу - тотықсыздану потенциалы – -60 мВ, суда еріген заттар мөлшері – 141,0 г/л.

Іле өзенінде (Добын тұстамасы): атмосфералық қысым - 692 ммHg, су температурасы - 11,7⁰С, меншікті жылуөткізгіштік- 500 мкСм/см, суда еріген заттар мөлшері – 0,250 г/л, минералдылық – 0,368 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,81.

Текес өзенінде (Текес а.) атмосфералық қысым - 690 ммHg, су температурасы – 10,1⁰С, меншікті жылуөткізгіштік- 519 мкСм/см, суда еріген заттар мөлшері – 0,260 г/л, минералдылық – 0,394г/л, қышқылдық деңгейі–8,00.

Елек өзенінде (Целинный а.) су температурасы – 14,5⁰С, минералдылық – 0,257 г/л, қышқылдық деңгейі– 8,20.

Елек өзенінде (Шілік а.) атмосфералық қысым 748,9 ммHg, су температурасы 1,6⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 0,928 мкСм/см, минералдылық – 0,280г/л, қышқылдық деңгейі– 6,20, тотығу - тотықсыздану потенциалы - 172мВ.

Жайық өзенінде (Январцево а.) атмосфералық қысым 754,6 ммHg, су температурасы 2,5⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 0,42 мкСм/см, минералдылық – 0,44 г/л, қышқылдық деңгейі– 6,26, тотығу - тотықсыздану потенциалы - 184мВ.

Шаған өзенінде (Чувашинский кенті) атмосфералық қысым 755,8 ммHg, су температурасы 3,2⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 0,54 мкСм/см, минералдылық – 0,40г/л, қышқылдық деңгейі– 6,22, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 186 мВ.

Тобыл өзенінде (Милютинка а.) атмосфералық қысым1026 ммHg, су температурасы 12,6⁰С, меншікті жылуөткізгіштік1014 мкСм/см, минералдылық – 0,3 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,30, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 193 мВ, суда еріген заттар мөлшері – 0,692 г/л.

Әйет өзенінде (Варваринка а.) атмосфералық қысым 1004 ммHg, су температурасы 12,8 ⁰С, меншікті жылу өткізгіштік1078 мкСм/см, минералдылық – 0,3 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,20, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 200мВ, суда еріген заттырдың мөлшері 0,750 г/л.

Шу өзенінде (Благовещенское а.) атмосфералық қысым 720 ммHg, су температурасы $12,5^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік 645 мкСм/см , суда еріген заттар мөлшері – $0,322 \text{ г/л}$, минералдылық – $0,1 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $8,0$, тотығу - тотықсыздану потенциалы - $89,4 \text{ мВ}$.

Талас өзенінде (Жасөркен а.) атмосфералық қысым 698 ммHg, су температурасы $12,8^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік 502 мкСм/см , суда еріген заттар мөлшері – $0,251 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $8,10$, тотығу - тотықсыздану потенциалы $-92,0 \text{ мВ}$, минералдылық - $0,0 \text{ г/л}$.

Қарабалта өзенінде (Қырғызстан Республикасымен шекарада) атмосфералық қысым 712 ммHg, су температурасы $13,8^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік 1273 мкСм/см , суда еріген заттар мөлшері – $0,636 \text{ г/л}$, минералдылық – $0,4 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $8,10$, тотығу - тотықсыздану потенциалы $-84,8 \text{ мВ}$.

Сырдария өзенінде (Көкбұлақ а.) атмосфералық қысым 740 ммHg , су температурасы $20,1^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік 1117 мкСм/см , минералдылық – $0,756 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $8,03$, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 224 мВ , суда еріген заттар мөлшері – $0,775 \text{ г/л}$ (кесте 3).

Жазда алынған су сынамаларының нәтижелері:

Қара Ертіс өзенінде (Боран а.) атмосфералық қысым 723 ммHg , су температурасы $21,2^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік 159 мкСм/см , суда еріген заттар мөлшері – $0,084 \text{ г/л}$, минералдылық – $0,088 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $7,74$, тотығу - тотықсыздану потенциалы $-38,1 \text{ мВ}$.

Емел өзенінде (Қызылту а.) атмосфералық қысым 717 ммHg , су температурасы 22°C , меншікті жылуөткізгіштік 1177 мкСм/см , суда еріген заттар мөлшері – $0,789 \text{ г/л}$, минералдылық – $0,810 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $8,63$, тотығу - тотықсыздану потенциалы - $82,6 \text{ мВ}$.

Ертіс өзенінде (Прииртышское а.) атмосфералық қысым 750 ммHg , су температурасы $21,4^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік $211,0 \text{ мкСм/см}$, суда еріген заттар мөлшері – $0,116 \text{ г/л}$, минералдылық – $0,170 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $7,96$, тотығу - тотықсыздану потенциалы – $55,0 \text{ мВ}$.

Іле өзенінде (Добын тұстамасында): атмосфералық қысым - 680 ммHg , су температурасы – $16,0^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік - 392 мкСм/см , суда еріген заттардың жалпы мөлшері – $0,196 \text{ г/л}$, минералдылық – $0,346 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $7,95$.

Текес өзенінде (Текес а.) атмосфералық қысым - 681 ммHg , су температурасы – $12,8^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік - 473 мкСм/см , суда еріген заттардың жалпы мөлшері – $0,237 \text{ г/л}$, минералдылық – $0,362 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $7,69$.

Елек өзенінде (Целинный а.) су температурасы – $27,3^{\circ}\text{C}$, қышқылдық деңгейі – $8,03$.

Елек өзенінде (Шілік а.) атмосфералық қысым $750,5 \text{ ммHg}$, су температурасы $28,0^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік $0,936 \text{ мкСм/см}$, минералдылық – $0,500 \text{ г/л}$, қышқылдық деңгейі – $7,79$, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 178 мВ .

Жайық өзенінде (Январцево а.) атмосфералық қысым $755,8 \text{ ммHg}$, су температурасы $26,0^{\circ}\text{C}$, меншікті жылуөткізгіштік $0,480 \text{ мкСм/см}$, минералдылық

– 0,420 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,69, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 158 мВ.

Шаған өзенінде (Чувашиинское а.) атмосфералық қысым 757,1 ммНг, су температурасы 25,0⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 0,510 мкСм/см, минералдылық – 0,800 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,77, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 172 мВ.

Тобыл өзенінде (Милютинка а.) атмосфералық қысым 990 ммНг, су температурасы 25,8⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 1193 мкСм/см, суда еріген заттар мөлшері – 0,837 г/л, минералдылық – 0,4 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,58, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 169 мВ.

Әйет өзенінде (Варваринка а.) атмосфералық қысым 994 ммНг, су температурасы 21,8⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 1555 мкСм/см, минералдылық – 0,106 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,29, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 188 мВ, суда еріген заттардың мөлшері 0,6 г/л.

Шу өзенінде (Благовещенское а.) атмосфералық қысым 708 ммНг, су температурасы 19,5⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 447 мкСм/см, суда еріген заттар мөлшері – 0,223 г/л, минералдылық – 0,0 г/л, қышқылдық деңгейі– 7,75, тотығу - тотықсыздану потенциалы - 63,6мВ.

Талас өзеніндегі (Жасөркен а.) атмосфералық қысым 699 ммНг, су температурасы 17,5⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 483 мкСм/см, суда еріген заттар мөлшері – 0,245 г/л, қышқылдық деңгейі– 8,10, тотығу - тотықсыздану потенциалы -77,3мВ, минералдылық - 0,0 г/л.

Қарабалта өзенінде (Қырғызстан Республикасымен шекарада) атмосфералық қысым 712 ммНг, су температурасы 22,2⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 1197 мкСм/см, суда еріген заттар мөлшері – 0,598 г/л, минералдылық – 0,4 г/л, қышқылдық деңгейі–8,10 , тотығу - тотықсыздану потенциалы - 90,2 мВ.

Сырдария өзенінде (Көкбұлақ а.) атмосфералық қысым 734 ммНг, су температурасы 27,1⁰С, меншікті жылуөткізгіштік 1582 мкСм/см, минералдылық – 1,2 г/л, қышқылдық деңгейі – 8,03, тотығу - тотықсыздану потенциалы – 191 мВ, суда еріген заттар мөлшері – 1,19 г/л (кесте 4).

Су сынамаларының бірінші күндік талдау нәтижелері және судан сынама алынған уақыттағы атмосфералық қысым мәні (көктем кезеңі)

№	өзендер / тұстама	Әкімш. облыстар	Қысқ.	Атмосфера лық қысым (BP), ммHg	Су температур асы (T), °C	Меншікті жылуөткізг іштік(Ес), мкСм/см	Суда еріген заттардың мөлшері (TDS), г/л	Минералдыл ық (Sal), г/л	Қышқыл дық деңгейі (pH)	Тотығу- тотықсыз дану потенциа лы (ORP), мВ
1	Қара Ертіс өзені, Боран а. тұстамасы, Боран а. маңында, өзен айлағынан 0,3 км жоғары	Шығыс Қазақстан облысы	IR	730	8,1	330	0,225	0,202	7,28	-27,3
2	Емел өзені, Қызылту а. тұстамасы, субекеті тұстамасында		EM	726	11,6	671	0,450	0,540	8,10	-65,5
3	Ертіс өзені, Прииртышское а. тұстамасында, субекеті тұстамасында	Павлодар облысы	PR	753	0,1	259,0	0,141	0,177	7,90	-60,0
4	Іле өзені, Добын тұстамасында, субекеті тұстамасында	Алматы облысы	IL	692	11,7	500	0,250	0,368	7,81	-
5	Текес өз., Текес а. тұстамасында, субекеті тұстамасында		TK	690	10,1	519	0,260	0,394	8,00	-
6	Елек өз., Целинный а. тұстамасында, ауылдан 1,0 км жоғары	Ақтөбе облысы	IK	-	14,5	-	-	0,257	8,20	-
7	Елек өзені, Шілік а. тұстамасы, Шілік ауылынан 1.5 км жоғары	Батыс Қазақстан облысы	EK	748,9	1,6	-	-	0,280	6,20	172
8	Жайық өзені, Январцево а. тұстамасы, Январцево а. 0.5 км төмен		UR	754,6	2,5	-	-	0,440	6,26	184

9	Шаған өзені, Чувашиное а. тұстамасында		CH	755,8	3,2	-	-	0,400	6,22	186
10	Тобыл өзені, Милютинка а. тұстамасында, ауыл маңында, г/б тұстамасында	Қостанай облысы	TO	1026	12,6	1014	0,692	0,3	7,30	193
11	Әйет өзені, Варваринка а. тұстамасында, ауылдан 0.2 км жоғары, г/б тұстамасында		AY	1004	12,8	1078	0,750	0,3	7,20	200
12	Шу өзені, Благовещское а. тұстамасында, Благовещенское а. 0.5 км төмен, субекетінен 65 м төмен	Жамбыл облысы	SH	720	12,5	645	0,322	0,1	8,00	-89,4
13	Талас өзені, Жасоркен а. тұстамасында, Жасоркен а. 0.7 км жоғары, субекеті тұстамасында		TA	698	12,8	502	0,251	0,0	8,10	-92,0
14	Қарабалта өзені, тұстама Қырғызстанмен шекарада, өзен сағасынан 112 км		KB	712	13,8	1273	0,636	0,4	8,10	-84,8
15	Сырдария өзені, Көкбұлақ а. тұстамасында, бекеттен ССБ 10.5 км	Оңтүстік Қазақстан облысы	CD	740	20,1	1117	0,775	0,756	8,03	224

Су сынағаларының бірінші күндік талдау нәтижелері және судан сынама алынған уақыттағы атмосфералық қысым мәні (жаз кезеңі)

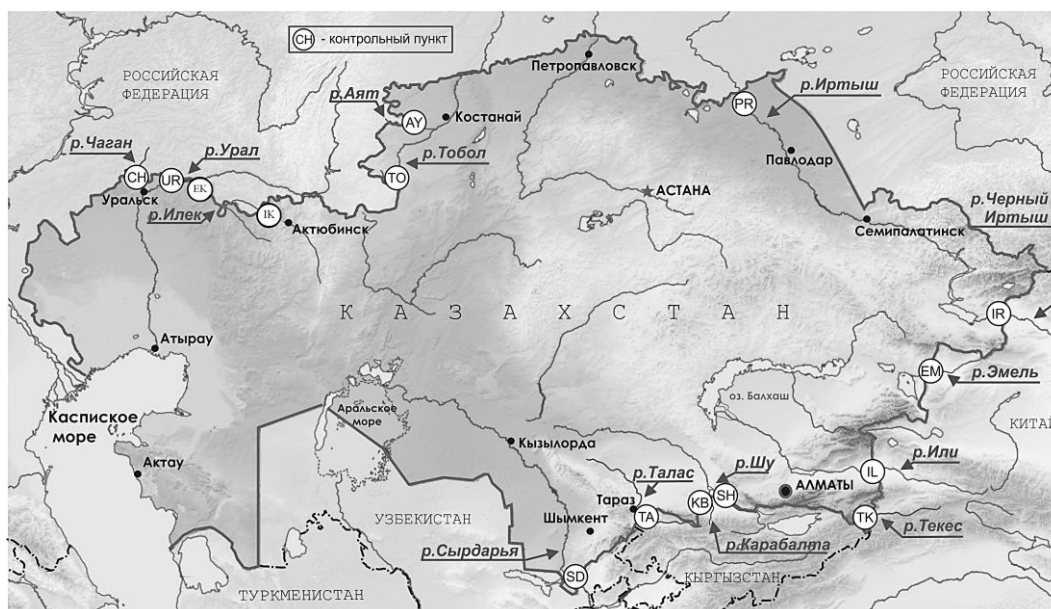
№	өзендер / тұстама	Әкімш. облыстар	Қысқ.	Атмосфералық қысым (BP), ммHg	Су температурасы (T), °C	Меншікті жылуөткізгіштік (Ec), мкСм/см	Суда еріген заттардың мөлшері (TDS), г/л	Минералдылық (Sal), г/л	Қышқылдық деңгейі (pH)	Тотығу-тотықсыздану потенциалы (ORP), мВ
1	Қара Ертіс өзені, Боран а. тұстамасы, Боран а. маңында, өзен айлағынан 0,3 км жоғары	Шығыс Қазақстан облысы	IR	723	21,2	159	0,084	0,088	7,74	-38,1
2	Емел өзені, Қызылту а. тұстамасы, субекеті тұстамасында		EM	717	22	1177	0,789	0,810	8,63	-82,6
3	Ертіс өзені, Прииртышское а. тұстамасында, субекеті тұстамасында	Павлодар облысы	PR	750	21,4	211,0	0,116	0,170	7,96	-55,0
4	Іле өзені, Добын тұстамасында, субекеті тұстамасында	Алматы облысы	IL	680	16,0	392	0,196	0,346	7,95	-
5	Текес өз., Текес а. тұстамасында, субекеті тұстамасында		TK	681	12,8	473	0,237	0,362	7,69	-
6	Елек өз., Целинный а. тұстамасында, ауылдан 1,0 км жоғары	Ақтөбе облысы	IK	-	27,3	-	-	-	8,03	-
7	Елек өзені, Шілік а. тұстамасы, Шілік ауылынан 1.5 км жоғары	Батыс Қазақстан облысы	EK	750,5	28,0	-	-	0,500	7,79	178
8	Жайық өзені, Январцево а. тұстамасы, Январцево а. 0.5 км төмен		UR	755,8	26,0	-	-	0,420	7,69	158

9	Шаған өзені, Чувашиное а. тұстамасында		СН	757,1	25,0	-	-	0,800	7,77	172
10	Тобыл өзені, Милютинка а. тұстамасында, ауыл маңында, г/б тұстамасында	Қостанай облысы	ТО	990	25,8	1193	0,837	0,4	7,58	169
11	Әйет өзені, Варваринка а. тұстамасында, ауылдан 0.2 км жоғары, г/б тұстамасында		АҮ	994	21,8	1555	0,106	0,6	7,29	188
12	Шу өзені, Благовещское а. тұстамасында, Благовещенское а. 0.5 км төмен, субекетінен 65 м төмен		SH	708	19,5	447	0,223	0,0	7,75	-63,6
13	Талас өзені, Жасоркен а. тұстамасында, Жасоркен а. 0.7 км жоғары, субекеті тұстамасында	Жамбыл облысы	ТА	699	17,5	483	0,245	0,0	8,10	-77,3
14	Қарабалта өзені, тұстама Қырғызстанмен шекарада, өзен сағасынан 112 км		КВ	712	22,2	1197	0,598	0,4	8,10	-90,2
15	Сырдария өзені, Көкбұлақ а. тұстамасында, бекеттен ССБ 10.5 км	Оңтүстік Қазақстан облысы	CD	734	27,1	1582	1,2	1,19	8,03	191

«ЯФИ» РМК 2016 жылғы көктем және күз мезгілдерінде алынған барлық қоршаған орта нысандарының сынамаларына, келесі аналитикалық тәсілдермен, радионуклидті және элементтік құрамын зерттеу үшін, алдын ала дайындық жұмыстары жүргізілді:

1. Инструментті гамма-спектрометрия (ИГС) – топырақ үлгілері, түптік шөгінділер мен еритін (WD) және ерімейтін (WS) су компоненттеріндегі радионуклидтер құрамын зерттеу үшін.
2. Радиохимиялық талдау (РХТ) – еритін (WD) су компоненттеріндегі радионуклидтер құрамын зерттеу үшін.
3. Рентгенофлуоресцентный талдау (РФТ) – топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінде макро және микроэлементтер құрамын зерттеу үшін.
4. Нейтроноактивациялық талдау (НАТ) – топырақ үлгілері, түптік шөгінділер, еритін (WD) және ерімейтін (WS) су компоненттерінің микроэлементті құрамын зерттеу үшін.
5. Масс-спектрометрия индуктивті плазмамен жалғанған (МС-ИПЖ) – еритін (WD) су компоненттерінің микроэлементті құрамын зерттеу үшін.

1 суретте қоршаған орта нысандарының 19-шы және 20-шы экспедицияларында сынама алу жүргізілген Қазақстанның шекарааралық өзендері су алаптарының бақылау пункттері (БП) келтірілген.



1 сурет. Қазақстанның шекарааралық өзендері бақылау пункттерінің орналасу сұлбасы

1 және 2 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемі (19-шы экспедиция) және күзінде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерінен алынған топырақ сынамаларының ИГС тәсілімен радионуклидті талдау қорытындылары келтірілген.

3 және 4 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемі (19-шы экспедиция) және күзінде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерінен алынған түптік шөгінділерінің ИГС тәсілімен радионуклидті талдау қорытындылары келтірілген.

5 және 6 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемі (19-шы экспедиция) және күзінде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерінен алынған топырақ сынамаларының РФТ тәсілімен элементті талдау қорытындылары келтірілген.

7 және 8 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемі (19-шы экспедиция) және күзінде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерінен алынған түптік шөгінділерінің РФТ тәсілімен элементті талдау қорытындылары келтірілген.

9 және 10 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемi (19-шы экспедиция) және күзiнде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерiнен алынған топырақ сынамаларының НАТ тәсiлiмен элементтi талдау қорытындылары келтiрiлген.

11 және 12 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемi (19-шы экспедиция) және күзiнде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерiнен алынған түптiк шөгiндiлерiнiң НАТ тәсiлiмен элементтi талдау қорытындылары келтiрiлген.

13 және 14 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемi (19-шы экспедиция) және күзiнде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерiнен алынған еритiн (WD) су құрамдары сынамаларының ИГС тәсiлiмен радионуклидтi талдау қорытындылары келтiрiлген.

15 және 16 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемi (19-шы экспедиция) және күзiнде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерiнен алынған ерiмейтiн (WS) су құрамдары сынамаларының ИГС тәсiлiмен радионуклидтi талдау қорытындылары келтiрiлген.

17 және 18 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемi (19-шы экспедиция) және күзiнде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерiнен алынған еритiн (WD) су құрамдары сынамаларының НАТ тәсiлiмен элементтi талдау қорытындылары келтiрiлген.

19 және 20 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемi (19-шы экспедиция) және күзiнде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерiнен алынған ерiмейтiн (WS) су құрамдары сынамаларының НАТ тәсiлiмен элементтi талдау қорытындылары келтiрiлген.

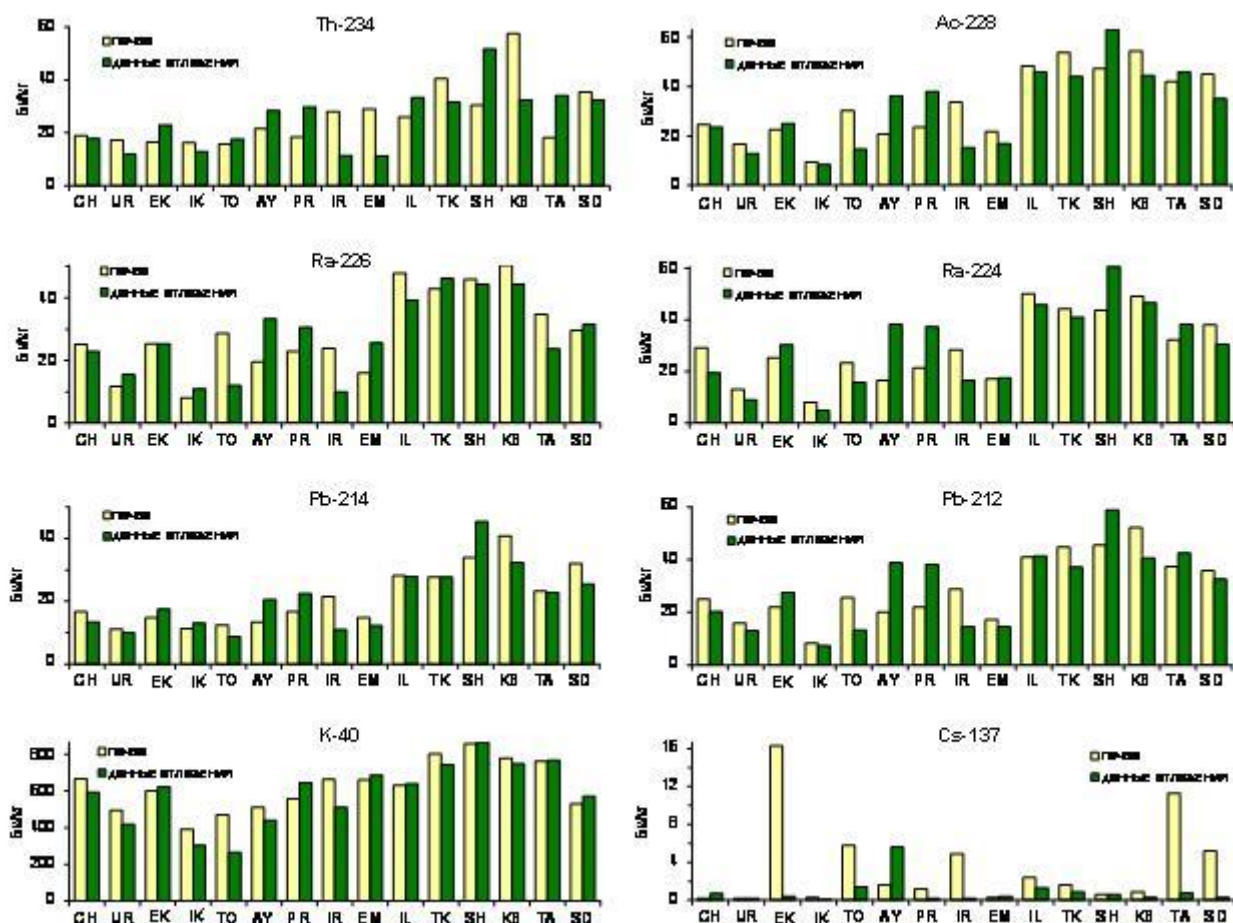
21 және 22 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемi (19-шы экспедиция) және күзiнде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерiнен алынған еритiн (WD) су құрамдары сынамаларының РХТ тәсiлiмен радионуклидтi талдау қорытындылары келтiрiлген.

23 және 24 Қосымшаларда 2016 жылдың көктемi (19-шы экспедиция) және күзiнде (20-шы экспедиция) барлық бақылау пункттерiнен алынған еритiн (WD) су құрамдары сынамаларының МС-ИПЖ тәсiлiмен элементтi талдау қорытындылары келтiрiлген.

қоршаған орта нысандарының 19-шы және 20-шы экспедицияларында сынама алу жүргiзiлген Қазақстанның шекарааралық өзендерi су алаптарының бақылау пунктiлерi (БП) келтiрiлген.

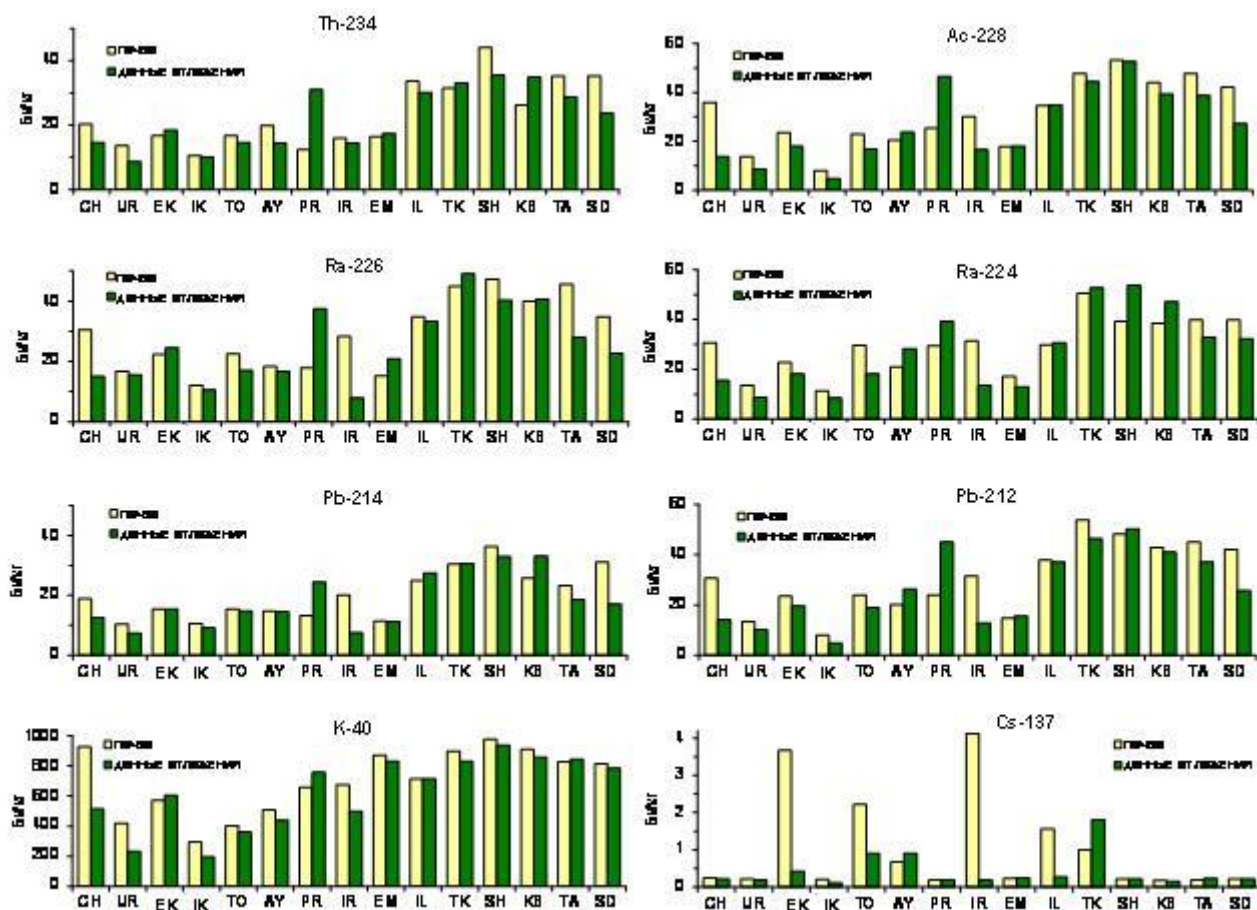
2016 жылы Қазақстанның шекарааралық өзендерi су алаптарының бақылау пунктiлерiнен (БП) алынған қоршаған орта нысандарының кейбiр радионуклидтi және элементтi құрамы ерекшелiктерiн қараймыз.

ИГС тәсiлiмен алынған мәлiметтер негiзiнде 15 БП 2016 жылдың көктем және күздегi топырақтағы және тұнбадағы жеке радионуклидтердiң мөлшерiн сипаттайтын графиктер тұрғызылды (2 және 3 суреттер).



2 сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және тұнбадағы жеке радионуклидтердің мөлшері (19-шы экспедиция)

(1-4) қосымшаларда келтірілген мәліметтер және 2, 3 суреттерде көрсетілген графиктер барлық алдыңғы экспедициялардағы мәліметтер негізінде жасалған нәтижелерді елеулі дәрежеде дәлелдейді. ТРН концентрациясының көп мөлшері Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстанның өзендерінің (Іле, Текес, Шу, Қарабалта, Сырдария) жағалауындағы топырақта және тұнбада кездеседі. Радионуклеидтердің концентрациясы осы объектілер бойынша Батыс (Шаған, Жайық, Елек), Солтүстік-Батыс (Тобыл, Әйет) және Шығыс (Қара Ертіс, Емел) Қазақстанның өзендерінде айтарлықтай төмен. Барлық ТРН төмен концентрациясы Елек (ІК, Ақтөбе облысы) өзеніне сәйкес келеді. Көктемгі, әсіресе күзгі маусымда Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның өзендерінен басқа Ертіс өзенінің төменгі ағысындағы тұнбаларда кейбір ТРН концентрациясының (^{234}Th , ^{228}Ac , ^{224}Ra , ^{212}Pb жән басқалары) мөлшерінің ұлғаюы байқалады (3 сурет). Бұл бақылау пункттеріндегі тұнбаларда айтарлықтай барлық ТРН ^{238}U и ^{232}Th топтары ІР өзеннің жоғарғы бақылау пункттеріндегі ағысына қарағанда, шамамен 2 есе жоғары. Бұл Ертіс өзенінің ТРН ластануы Қазақстан шекарасында болады деген мағынаны білдіреді. Осы лауаушының көзін (немесе көздерін) анықтау қажеттілігі туындап отыр. Жасанды радионуклидтердің (ЖРН) ^{137}Cs концентрациясының айтарлықтай жоғары (бірақ қауіпті емес) мөлшері Елек (ІК, 16,3 Бк/кг, көктемде) және Талас (ТА, 11,3 Бк/кг, көктемде) өзендерінің жағалауындағы топырақта байқалады. Зерттелінген өзендерде бұл ЖРН концентрациясы негізінен 0,1-5,6 Бк/кг мөлшерінде. Сонымен қатар, Әйет өзенінің тұнбаларында бұл радионуклеидтердің концентрациясының жоғары мөлшері байқалады (көктемгі маусымда – 5.6 Бк/кг).

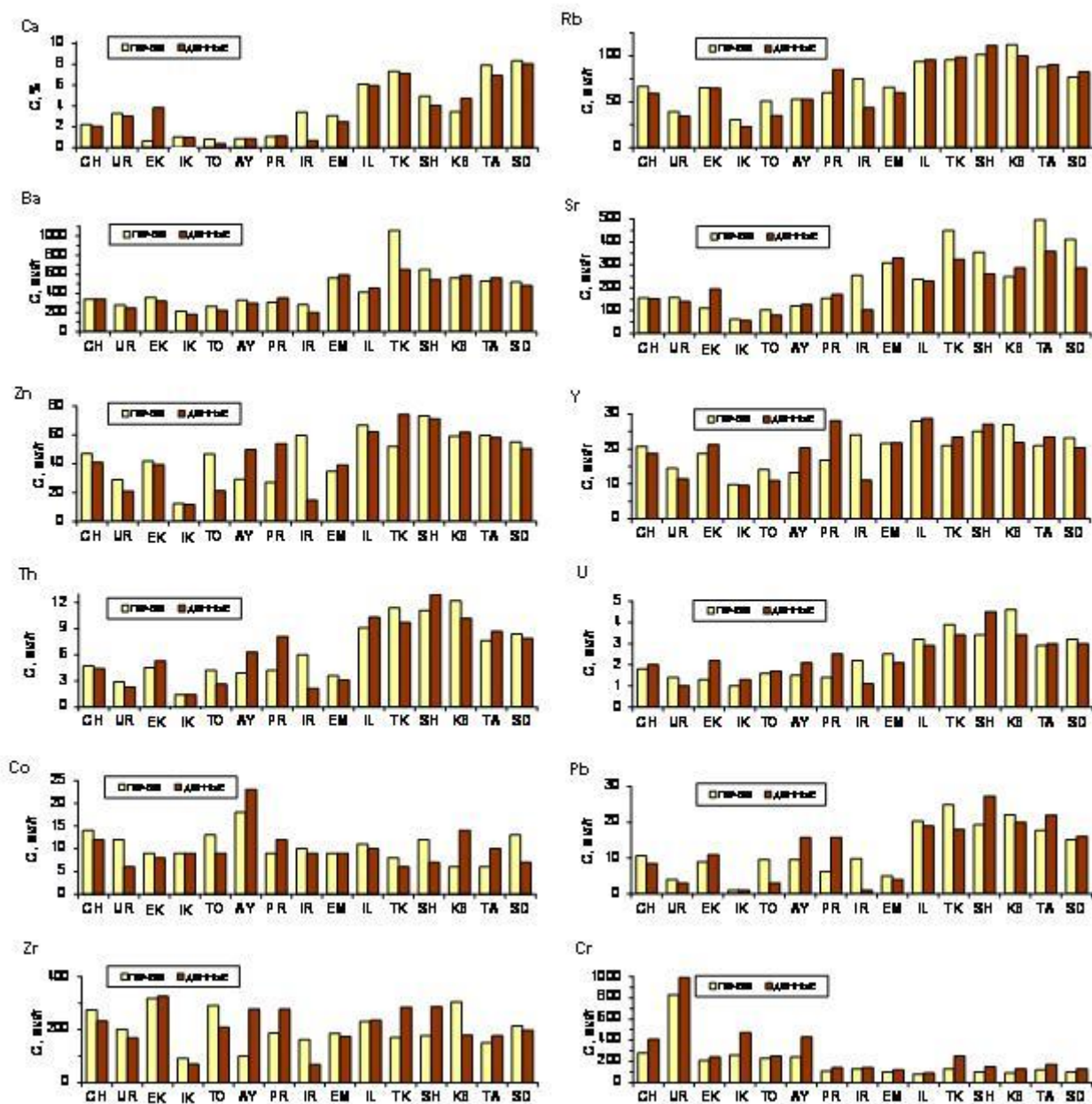


3 сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және тұнбадағы жеке радионуклидтердің мөлшері (20-шы экспедиция)

РФА және НАА әдістерімен алынған мәліметтер негізінде жеке элементтердің (Ca, Rb, Ba, Sr, Zn, Y, Th, U, Co, Pb, Zr, Cr, As, Sb, Sc, Cs, La, Ce, Nd, Sm, Tb, Yb, Lu, Eu) топырақтағы және тұнбадағы 2016 жылдың көктем және күздегі Қазақстанның барлық трансшекаралық өзендердің мониторингтік бақылау пункттеріндегі бөлінуін көрсететін графиктер тұрғызылды (4-7 суреттер). РФА және НАА әдістерімен алынған бұл графиктер мен таблица мәліметтері бойынша (5-12 қосымшалар) (алдында берілгендей) Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстанның өзендерінің топырақтары мен тұнбасында сілтілік және сілтілік жер элементтерінің (K, Ca, Rb, Cs, Sr, Ba) концентрациясының ең көп мөлшері байқалады. Бұл ерекшелік барий мен стронцийдің бөлінуі мысалында көруге болады. Ең көп концентрация келесі өзендер бойынша байқалады: Емел, Текес, Іле, Шу Қарабалта, Талас және Сырдария. Сонымен қатар, бұл өзендердің тұнбаларында Zn, Ga, Pb, Th, U сияқты элементтердің және барлық сирек кездесетін жер металдарының (СЖМ) концентрациясының айтарлықтай мөлшері байқалады.

Сол сияқты Текес өзенінің жағалауындағы топырақта Ba (1060 мкг/г, көктемде) және Pb (123 мкг/г, күзде) айтарлықтай мөлшерін байқауға болады. Текес өзенінің жағалауының топырағындағы қорғасынның айтарлықтай мөлшері күзгі маусымда ШРК санитарлық нормасынан (32 мкг/г) 4 ретке асып кетті. Хромның көп мөлшері (1000 мкг/г дейін) Шаған және Жайық өзендерінің жағалау топырақтары және тұнбаларында байқалады. Сонымен қатар, Ертіс өзенінің «IR» (өзеннің Қазақстан территориясына кіре берісі) бақылау пунктіндегі және «PR» (өзеннің Қазақстан территориясына шыға берісі) бақылау пунктіндегі топырақтағы және тұнбадағы сынамаларды зерттеудің нәтижелерін салыстыру өзеннің осы ұзақтығында көп элементтердің (Ti, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Y, Zr, Th, U, Sb, Co, Sc, Hf, Ta, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu) мөлшерінің (2-4) ретке ұлғаюын, ал

Pb 15 реттен көп асып кететіндігін көрсетеді. Бұл дегеніміз Ертіс өзені Қазақстан территориясында тек қана радионуклидтармен ғана емес, сол сияқты көптеген химиялық элементтермен ластанады. Белгелінген ерекшелік бұл ластаушының көздерін табу және механизмін анықтау үшін зерттеулер жүргізу қажеттігін көрсетеді.

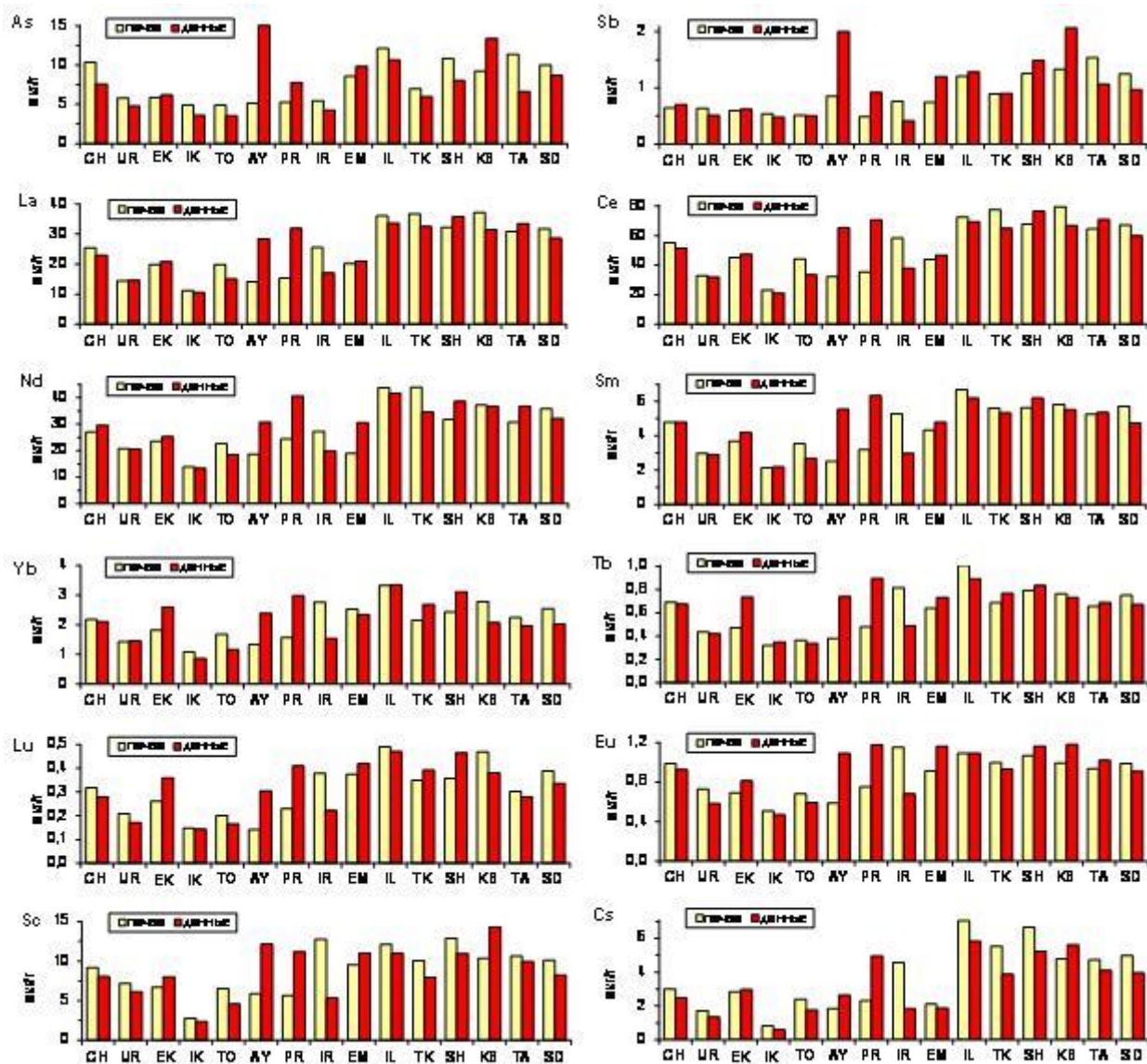


4 сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және тұнбадағы жеке элементтердің мөлшері (РФА мәліметтері, 19-шы экспедиция)

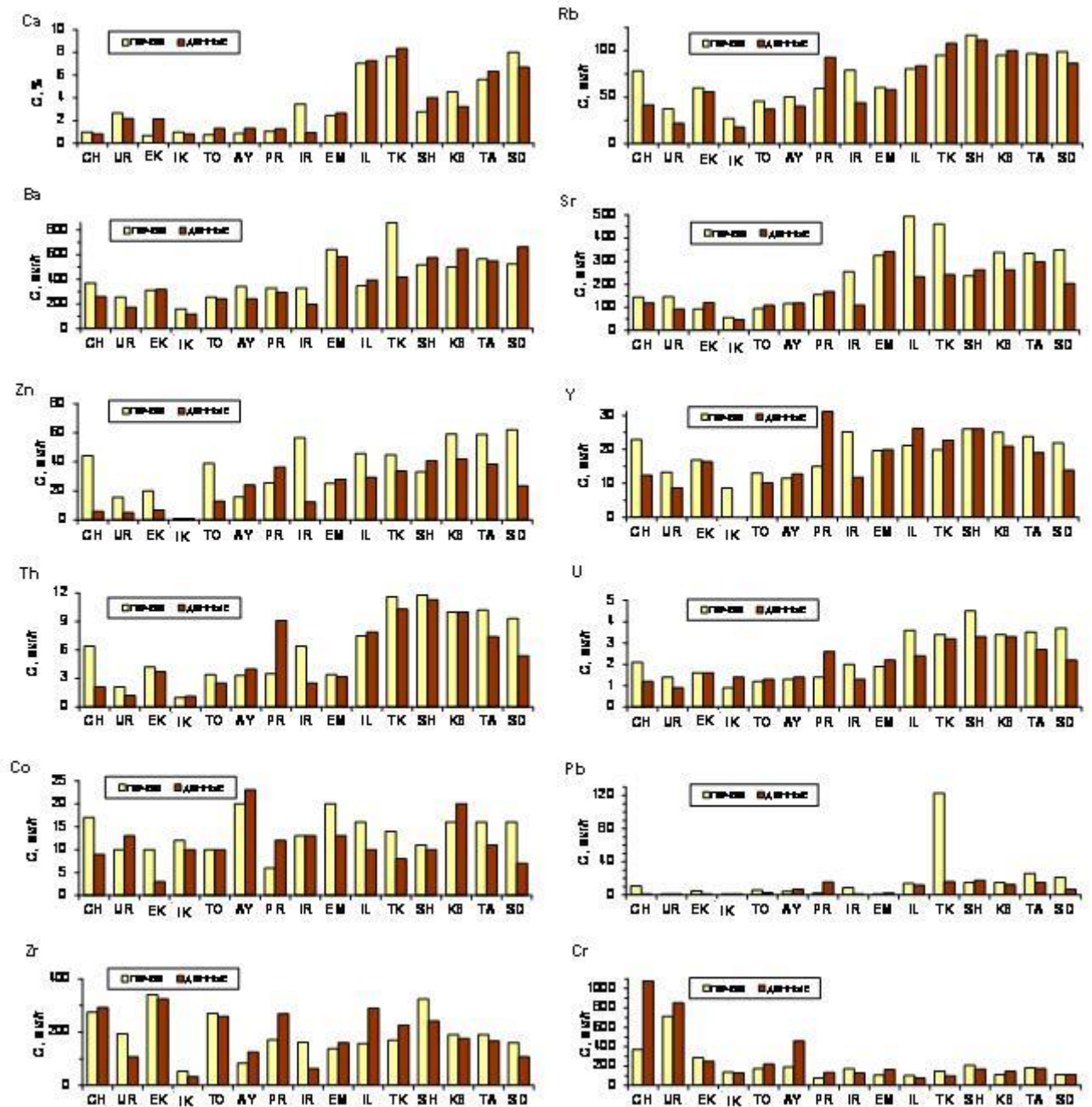
Көктемгі маусымда келесі өзендердің тұнбаларында жеке элементтердің ең көп мөлшері кездеседі:

- Жайық өзені: Cr – 990 мкг/г, Ni – 62 мкг/г;
- Ілек өзені: (Ақтөбе облысы): Zr – 326 мкг/г;
- Әйет өзені: Ti – 0.48 %, Mn – 0.092 %, Fe – 4.14 %, Co – 23 мкг/г, Ni – 64 мкг/г, Cu – 30.2 мкг/г, As – 15 мкг/г, Br – 16 мкг/г, Sb – 2.0 мкг/г, Sc – 8,2 мкг/г;
- Ертіс өзені: (Павлодар облысы): Y – 28.1 мкг/г, барлық СЖМ;
- Іле өзені: Cs – 5.8 мкг/г, Та – 1.2 мкг/г, барлық СЖМ;
- Текес өзені: Ca – 7.14 %, Zn – 74,2 мкг/г, Ba – 647 мкг/г, U – 3.4 мкг/г, Hg – 0.52

- Шу өзені: $Zn - 71.1$ мкг/г, $Ga - 13.1$ мкг/г, $Rb - 111$ мкг/г, $Y - 27.1$ мкг/г, $Hf - 8.5$ мкг/г, $Ta - 1.2$ мкг/г, $Pb - 27.3$ мкг/г, $Th - 12.9$ мкг/г, $U - 4.5$ мкг/г, барлық СЖМ;
- Қарабалта өзені: $Co - 14$ мкг/г, $Cu - 28.1$ мкг/г, $Zn - 62$ мкг/г, $Ga - 13.3$ мкг/г, $Cs - 5.6$ мкг/г, $Sb - 2.3$ мкг/г, $Sc - 14$ мкг/г, $As - 13$ мкг/г, $Th - 10.2$ мкг/г, $U - 3.4$ мкг/г, барлық СЖМ;
- Талас өзені: $Ca - 6.93$ %, $Sr - 358$ мкг/г, барлық СЖМ;
- Сырдария өзені: $Ca - 8.1$ %, барлық СЖМ.



5 сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және тұнбадағы жеке элементтердің мөлшері (НАА мәліметтері, 19-шы экспедиция)

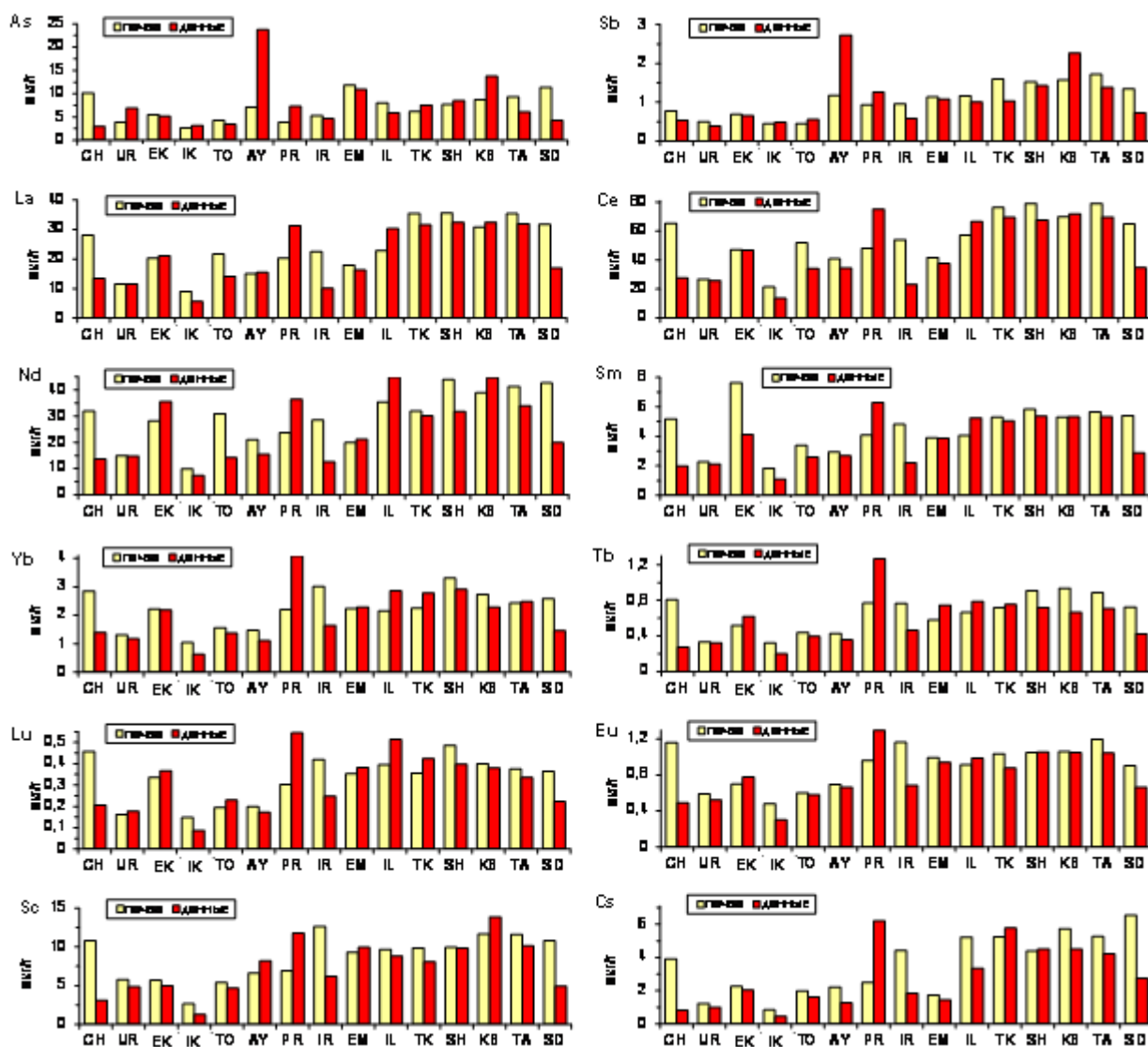


6 сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және тұнбадағы жеке элементтердің мөлшері (РФА мәліметтері, 20-шы экспедиция)

Күзгі маусымда келесі өзендердің тұнбаларында жеке элементтердің ең көп мөлшері кездеседі:

- Шаған өзені: Cr – 1076 мкг/г, Hf – 9,5 мкг/г, Zr – 292 мкг/г;
- Жайық өзені: Cr – 851 мкг/г, Ni – 49 мкг/г;
- Елек өзені (Ақтөбе облысы): Zr – 324 мкг/г, Hf – 11 мкг/г;
- Әйет өзені: Ti – 0.53 %, Cr – 460 мкг/г, Mn – 0.065 %, Co – 23 мкг/г, Cu – 25.3 мкг/г, As – 24 мкг/г, Sb – 2,7 мкг/г;
- Ертіс өзені (Павлодар облысы): Ga – 10.7 мкг/г; Y – 31.2 мкг/г, Pb – 15.7 мкг/г, Cs – 6,2 мкг/г, барлық СЖМ;
- Емел өзені: V – 150 мкг/г, Na – 3.0 %;
- Текес өзені: Ca – 8.35 %, Cs – 5,8 мкг/г, Pb – 15.9 мкг/г, U – 3.2 мкг/г, барлық СЖМ;

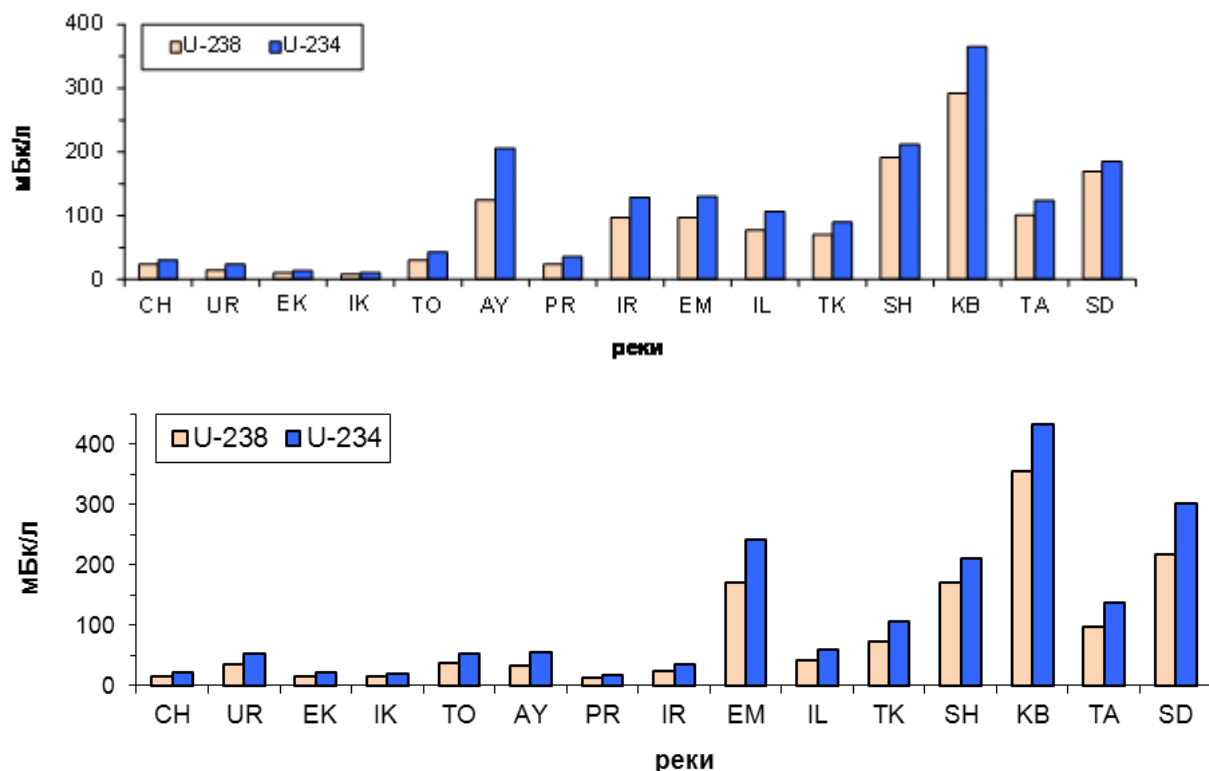
- Шу өзені: К – 2.2 %, Zn – 40.7 мкг/г, Ga – 10.5 мкг/г, Br – 10 мкг/г, Rb – 110 мкг/г, Y – 26.1 мкг/г, Pb – 17.6 мкг/г, Th – 11.3 мкг/г, U – 3.3 мкг/г, барлық СЖМ;
- Қарабалта өзені: К – 2.2 %, Fe – 3.8 %, Co – 20 мкг/г, Sb – 2,3 мкг/г, Cu – 21.3 мкг/г, Zn – 41.8 мкг/г, Ga – 10.6 мкг/г, Ba – 647 мкг/г, Th – 10.0 мкг/г, U – 3.3 мкг/г, барлық СЖМ;
- Талас өзені: Ca – 6.34 %, Sr – 297 мкг/г, Pb – 15.1 мкг/г, барлық СЖМ;
- Сырдария өзені: Ca – 6.7 %, Ba – 664 мкг/г, Ta – 3.9 мкг/г.



7 сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және тұнбадағы жеке элементтердің мөлшері (НАА мәліметтері, 20-шы экспедиция)

Келтірілген мәліметтер бойынша, ең көп ластанған келесі өзендердің арналары: Әйет өзені (ластаушы көздер белгісіз, бұл мәліметті анықтау қажет), Шу өзені (ең ықтимал ластаушы көзі Ақ-тұз кен орнының кенді қайта өңдеу өнеркәсібінің қоқыстары және Орловка ауылының комбинаты болуы мүмкін), Қарабалта өзені (ластаушы көздер ең көп ықтималдылық бойынша "Қара-Балта" ТКК радиоактивті қалдықтар қоймасы болып табылады).

8 суретте график түрінде Қазақстанның барлық бақыланатын трансшекаралық өзендерінің суларындағы 2016 жылдың көктемгі және күздегі уранның U-238 және U-234 изотоптарының концентрациясының мөлшері берілген.



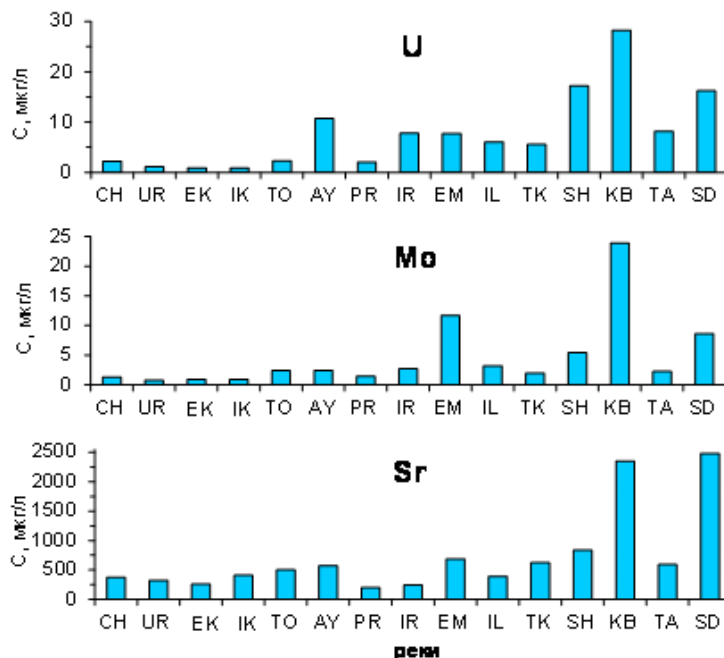
8- сурет. 2016 жылдың күзінде (төменгі) және көктемі (жоғарғы) Қазақстанның тарншекаралық өзендері бассейндерінен алынған, су сынамаларында еритін (WD) компоненттердің радиохимиялық талдау қорытындысы.

Бұл радионуклеотидтер концентрациясының ең үлкен шамалары Оңтүстік және Оңтүстік Шығыс Қазақстан өзендеріне сәйкес: Шу, Емел, Сырдария және, әсіресе Қарабалта өзендері. Радияциялық белгісі бойынша олардың болуы тірі ағзалар және қоршаған ортаға зиянды әсерін тигізбейді, себебі Қарабалта өзеніндегі U-234 радионуклеид концентрациясы көктемде (365 мБк/л) және күзде (434 мБк/л), оның үлесі ҚР нормативіндегі судағы бұл радионуклеид үшін «Араласу деңгейінен» (2.8 Бк/л айтарлықтай көп емес (сәйкесінше 0.130 және 0.155)). Сонымен қатар осы өзендер бассейндерінде орналасқан арнайы өндіріс орындарынан (Қарабалта, Ак-Тюз, Востокредмет және т.б.) қалған радиоактивті қалдықтар санын ескерсек, судағы радионуклеид пен оның элементтік құрамын үнемі бақылауда ұстап тұру қажет

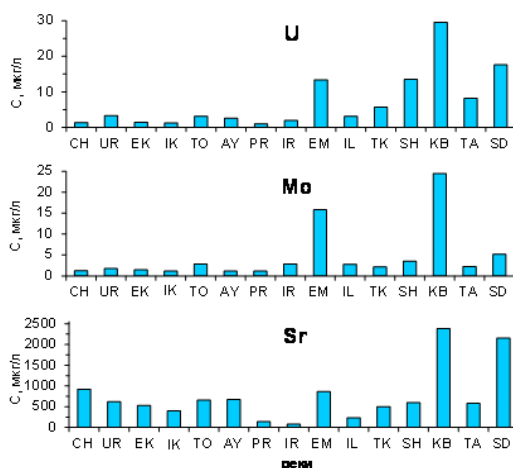
Жылдың көктемі мен жазында алынған су сынамаларын МС-ИПЖ және НАТ әдістерімен макроэлементті 2016 талдау нәтижелері көптеген өзендер өзінде зерттелген элементтерді өздерінің табиғи таларуына сәйкес кездеседі. Сонымен қатар U (30 мкг/л дейін), Мо (25 мкг/л дейін) және Sr (3100 мкг/л дейін) көптеп Оңтүстік және Оңтүсік Шығыс Қазақстан өзендерінде кездеседі: Емел өзені, Шу өзені, Қарабалта өзені, Сырдария өзені (сурет 9, 10). Көктемгі аусымда келесі өзен суларында кейбіреулері ШЖШ_{РК} [«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 қағидалары». Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 16 наурыз 2015 жылғы № 209 бұйрығы. Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде 22 сәуірде 2015 жылы № 10774 тіркелген] және (немесе) ШЖШ_{ВОЗ} [Guidelines for Drinking

Water Quality: incorporating first addendum, Third Edition, World Health Organization. Recommendations – Switzerland, 2013, 595 p.] шамаларымен сәйкес қоспалардың (жалпы) жоғары концентрациялары кездеседі:

:



Сур. 9. 2016 ж. күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендер суларындаU, Mo, Sr кездесуі (19-экспедиция)



Сур. 10. 2016 ж. күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендер суларындаU, Mo, Sr кездесуі

- Жайық өз. (UR): Al (ШЖШ_{РК}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 73.3 мкг/л,
Mn (ШЖШ_{РК} = 100 мкг/л) – 34.5 мкг/л;
- Елек өз. (ИК): Zn (ШЖШ_{РК}, Zn²⁺ = 5000 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 10 мкг/л) – 24.4 мкг/л,
P (ШЖШ_{РК}, фосфор элементарный = 0.1 мкг/л) – 619 мкг/л;
- Тобыл өз.(ТО): Cr (ШЖШ_{РК}, Cr⁶⁺ = 50 мкг/л) – 5.74 мкг/л;

- Шу өз. (SH): Ba (ШЖШ_{РК}, Ba²⁺ = 100 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 700 мкг/л) – 76.8 мкг/л,
U (ШЖШ_{ВОЗ} = 15 мкг/л) – 17.2 мкг/л;
- Қарабалта өз. (KB): As (ШЖШ_{РК} = 50 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 10 мкг/л) – 4.35 мкг/л,
Mo (ШЖШ_{РК} = 250 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 70 мкг/л) – 23.9 мкг/л,
U – 28.3 мкг/л, Li (ШЖШ_{РК} = 30 мкг/л) – 18 мкг/л;
- Талас өз.(ТА): Pb (ШЖШ_{РК} = 30 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 10 мкг/л) – 2.86 мкг/л;
- Сырдария өз. (SD): Sr (ШЖШ_{РК}, Sr²⁺ = 7000 мкг/л) – 2483 мкг/л, Pb – 2.6 мкг/л,
U – 16.2 мкг/л, Li – 18.5 мкг/л,
B (ШЖШ_{РК} = 500 мкг/л) – 147 мкг/л,
Ni (ШЖШ_{РК} = 100 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 70 мкг/л) – 6.3 мкг/л.

Күзгі кезеңде келесі өзендер сулары құрамында ШЖШ мәніне жақын жеке элементтер қоспалары шоғыр деңгейінде кездеседі:

- Шаған өз.(CH): As (ШЖШ_{РК} = 50 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 10 мкг/л) – 6.64 мкг/л,
B (ШЖШ_{РК} = 500 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 500 мкг/л) – 174 мкг/л,
Li (ШЖШ_{РК} = 30 мкг/л) – 22.6 мкг/л,
Mn (ШЖШ_{РК} = 100 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 400 мкг/л) – 36.9 мкг/л,
P (ШЖШ_{РК}, фосфор элементарный = 0.1 мкг/л) – 242 мкг/л;
- Елек өз. (ЕК): Al (ШЖШ_{РК}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 169 мкг/л,
Ba (ШЖШ_{РК}, Ba²⁺ = 100 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 700 мкг/л) – 90.6 мкг/л,
Co (ШЖШ_{РК} = 100 мкг/л) – 16.4 мкг/л,
Cu (ШЖШ_{РК} = 1000 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 2000 мкг/л) – 40.1 мкг/л,
Mn – 117 мкг/л, Ni (ШЖШ_{РК} = 100 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 70 мкг/л) – 7.33 мкг/л,
P – 78.4 мкг/л, Pb (ШЖШ_{РК} = 30 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 10 мкг/л) – 2.33 мкг/л,
Zn (ШЖШ_{РК}, Zn²⁺ = 5000 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 10 мкг/л) – 182 мкг/л;
- Тобыл өз. (ТО): As – 5.33 мкг/л, Ba – 75.2 мкг/л, P – 300 мкг/л;
- Ертіс өз. (PR): Cd (ШЖШ_{РК} = 1 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 3 мкг/л) – 3.35 мкг/л,
Pb – 27.2 мкг/л;
- Емел өз.(EM): B – 165 мкг/л, Mo (ШЖШ_{РК}, = 250 мкг/л, ШЖШ_{ВОЗ} = 70 мкг/л) – 15.8 мкг/л,
U (ШЖШ_{ВОЗ} = 15 мкг/л) – 13.4 мкг/л;
- Қарабалта өз.(KB): Al – 102 мкг/л, As – 5.04 мкг/л, B – 183 мкг/л, Ba – 66.7 мкг/л,
Li – 21.2 мкг/л, Mo – 24.5 мкг/л,
Sr (ШЖШ_{РК}, Sr²⁺ = 7000 мкг/л) – 2385 мкг/л, U – 29.6 мкг/л;
- Сырдария өз. (SD): Cd – 0,26 мкг/л, Li – 16 мкг/л, Mo – 5.2 мкг/л,
Ni – 6.92 мкг/л, Sr – 2157 мкг/л, U – 17.6 мкг/л.

Күзде Қарабалта өзені суында келесі элементтердің айтарлықтай кездесуіне назар аудару қажет: Th – 275 нг/л, Fe– 1.46 мг/л, Sc – 140 нг/л және Cs – 143 нг/л (НАТ мәліметтері, Қосымша 18).

Келесі маңызды жағдайды айтып кету дұрыс деп есептейміз. Қазақстан Республикасы нормативті құжаттамаларында судағы уран үшін ШЖШ шамасы (химиялық элемент ретінде) келтірілмеген. Сонымен қатар Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) нұсқаулықтарына сәйкес химиялық зияндылығына байланысты уран бірінші класқа жатады және ауыз суында оның ШЖШ=15 мкг/л. Ресей Федерациясы санитарлық ережелерінде осын нормативтер қабылданған. [Гигиеналық норматив ГН 2.1.5.2280-07 «Шаруашылық-ауыз суы және мәдени тұрмыстық су пайдалуға арналған су нысандарында химиялық заттардың шекті жол берілген шоғыры». РФ Әділет министрлігінде 22 қарашада 2007 ж. тіркелген. Тіркеу номері № 10520].

Осы нормативті ескере отырып (МС-ИПЖ әдісімен су сынамадарын талдау 19 және 20 экспедиция нәтижелері бойынша) Сырдарья (17,6 мкг/л), Шу (17,2 мкг/л) және, әсіресе, Қарабалта (29,6 мкг/л) өзендері суында уранның концентрациясы ШЖШ=15 мкг/л шамасынан айтарлықтай жоғары.

ҚР санитарлық ережелеріне сәйкес зияндылығы 1 және 2 класқа сәйкес заттар суммация қасиетіне ие, яғни зияндық класына сәйкес бірнеше заттар болған жағдайда ластанудың суммалық көрсеткіші – зияндылықтың лимиттеуші көрсеткіші есептеледі:

$$K(ЗЛК) = \sum_{i=1}^n C_i / ПДК_i ,$$

1 және 2 зияндылық класына жататын элементтер концентрациясы болған жағдайда олардың судағы ШЖШ шамасы 1.0 аспауы қажет. Осыған сәйкес, зерттеліп отырған су нысандарында көктем мен күзде алынған су сынамадарының К_{ЗЛК} шамасы анықталды. 2 класқа сәйкес шектеулі элементтер қатары ескерілді: Al, As, Sr, Mo, Ba, Pb, Sb, Li, B, Ag. Нәтижелер 5 және 6 кестелерде келтірілген.

Кесте 5. Қазақстан Республикасы нормативтеріне сәйкес Қазақстан трансшекаралық өзендері суындағы $K_{ЛПВ}$ шамасы (МС-ИПЖ мәліметтері), 19 экспедиция

Сынама коды	C _i / ШЖШ _i РК										K _{ЛПВ} (РК)
	Al	As	Sr	Mo	Ba	Pb	Sb	Li	B	Ag	
CH-WD-19	0,051	0,031	0,05	0,0052	0,33	0,044		0,15	0,09		0,75
UR-WD-19	0,147	0,031	0,05	0,0031	0,26	0,046	0,014	0,24	0,09		0,88
EK-WD-19	0,070	0,028	0,04	0,0037	0,23	0,072		0,23	0,14		0,81
IK-WD-19	0,064	0,049	0,06	0,0036	0,36	0,057	0,010	0,33	0,17		1,10
TO-WD-19		0,047	0,07	0,0096	0,38	0,063		0,47	0,18		1,22
AY-WD-19	0,011	0,038	0,08	0,0098	0,45	0,017		0,29	0,14		1,04
PR-WD-19	0,011	0,021	0,03	0,0057	0,24	0,029		0,09	0,04	0,03	0,50
IR-WD-19	0,004	0,022	0,03	0,0107	0,20	0,071	0,016	0,11	0,05		0,51
EM-WD-19	0,010	0,069	0,10	0,0468	0,30	0,041	0,014	0,15	0,26		0,99
IL-WD-19		0,039	0,06	0,0127	0,41		0,011	0,12	0,06		0,71
TK-WD-19		0,022	0,09	0,0079	0,61	0,044		0,20	0,04		1,01
SH-WD-19	0,004	0,061	0,12	0,0216	0,77	0,017		0,22	0,13		1,34
KB-WD-19	0,041	0,087	0,34	0,0956	0,61	0,043		0,60	0,22		2,04
TA-WD-19		0,019	0,08	0,0090	0,60	0,095		0,18	0,07		1,05
SD-WD-19	0,004	0,047	0,35	0,0345	0,56	0,086	0,009	0,62	0,29		2,00
ШЖШ	500	50	7000	250	100	30	50	30	500	50	

Кесте 6. Қазақстан Республикасы нормативтеріне сәйкес Қазақстан трансшекаралық өзендері суындағы $K_{ЛПВ}$ шамасы (МС-ИПЖ мәліметтері), 20 экспедиция

Сынама коды	Сi / ШЖШі РК										К _{ЛПВ} (РК)
	Al	As	Sr	Mo	Ba	Pb	Sb	Li	B	Ag	
CH-WD-20	0,082	0,133	0,13	0,0051	0,44	0,021	0,022	0,75	0,35		1,93
UR-WD-20	0,083	0,039	0,09	0,0070	0,48	0,022	0,018	0,28	0,19		1,20
EK-WD-20	0,338	0,063	0,08	0,0059	0,91	0,078		0,43	0,31	0,008	2,21
IK-WD-20	0,052	0,038	0,06	0,0047	0,33	0,095		0,25	0,20		1,03
TO-WD-20	0,043	0,107	0,09	0,0116	0,75	0,040		0,63	0,26		1,93
AY-WD-20		0,048	0,10	0,0046	0,40	0,055		0,47	0,21		1,28
PR-WD-20	0,033	0,028	0,02	0,0046	0,28	0,907		0,07	0,04		1,38
IR-WD-20	0,027	0,016	0,01	0,0115	0,10	0,022	0,010	0,04	0,02		0,26
EM-WD-20	0,003	0,065	0,12	0,0632	0,32	0,010	0,019	0,31	0,33		1,25
IL-WD-20	0,008	0,036	0,03	0,0113	0,41		0,012	0,08	0,04		0,62
TK-WD-20		0,021	0,07	0,0086	0,58			0,16	0,03		0,87
SH-WD-20	0,068	0,059	0,09	0,0141	0,54	0,040		0,36	0,09		1,26
KB-WD-20	0,204	0,101	0,34	0,0980	0,67	0,040		0,71	0,37		2,52
TA-WD-20	0,005	0,022	0,08	0,0092	0,65			0,18	0,08		1,03
SD-WD-20	0,066	0,056	0,31	0,0208	0,42	0,041		0,53	0,31		1,75
ШЖШ	500	50	7000	250	100	30	50	30	500	50	

Салыстыру мақсатында 1 және 2 зияндылық класына жататын келесі элементтер бойынша ДДСҰ ұсынылған ШЖШ шамасы бойынша есептеу жүргізілді: В, Pb, U, Sb, As, Mo, B, Ag. Нәтижелер 7 және 8 кестелерінде келтірілген.

Кесте 7. ДДСҰ нормативтері бойынша Қазақстан трансшекаралық өзендері суындағы $K_{ЛПВ}$ (МС-ИПЖ мәліметтері), 19 экспедиция

Сынама коды	Сi / ШЖШі ВОЗ								К _{ЛПВ} (ВОЗ)
	Ba	Pb	U	Sb	As	Mo	B	Ag	
CH-WD-19	0,047	0,132	0,15		0,15	0,019	0,09		0,59
UR-WD-19	0,037	0,138	0,08	0,0345	0,15	0,011	0,09		0,54
EK-WD-19	0,033	0,216	0,06		0,14	0,013	0,14		0,60
IK-WD-19	0,052	0,172	0,06	0,025	0,25	0,013	0,17		0,74
TO-WD-19	0,054	0,188	0,15		0,24	0,034	0,18		0,85
AY-WD-19	0,065	0,052	0,71		0,19	0,035	0,14		1,19
PR-WD-19	0,034	0,0855	0,14		0,11	0,020	0,04	0,75	1,18
IR-WD-19	0,029	0,213	0,52	0,039	0,11	0,038	0,05		1,00
EM-WD-19	0,042	0,124	0,52	0,034	0,34	0,167	0,26		1,49
IL-WD-19	0,058		0,40	0,0275	0,19	0,045	0,06		0,78
TK-WD-19	0,087	0,131	0,37		0,11	0,028	0,04		0,77
SH-WD-19	0,110	0,051	1,15		0,30	0,077	0,13		1,82
KB-WD-19	0,087	0,128	1,89		0,44	0,341	0,22		3,10
TA-WD-19	0,085	0,286	0,55		0,10	0,032	0,07		1,12
SD-WD-19	0,080	0,2585	1,08	0,023	0,24	0,123	0,29		2,09
ШЖШ	700	10	15	20	10	70	500	2,0	

Кесте 8. ДДСҰ нормативтері бойынша Қазақстан трансшекаралық өзендері суындағы $K_{\text{ЛПВ}}$ (МС-ИПЖ мәліметтері, 20 экспедиция

Сынама коды	Сi / ШЖШі ВОЗ								$K_{\text{ЛПВ}}$ (ВОЗ)
	Ba	Pb	U	Sb	As	Mo	B	Ag	
CH-WD-20	0,062	0,064	0,09	0,054	0,66	0,018	0,35		1,30
UR-WD-20	0,069	0,066	0,22	0,046	0,19	0,025	0,19		0,80
EK-WD-20	0,129	0,233	0,10		0,31	0,021	0,31	0,21	1,31
IK-WD-20	0,047	0,284	0,09		0,19	0,017	0,20		0,83
TO-WD-20	0,107	0,12	0,21		0,53	0,041	0,26		1,27
AY-WD-20	0,058	0,164	0,17		0,24	0,016	0,21		0,86
PR-WD-20	0,041	2,72	0,07		0,14	0,016	0,04		3,02
IR-WD-20	0,015	0,067	0,13	0,026	0,08	0,041	0,02		0,37
EM-WD-20	0,046	0,031	0,89	0,049	0,33	0,226	0,33		1,90
IL-WD-20	0,058		0,20	0,030	0,18	0,040	0,04		0,55
TK-WD-20	0,083		0,38		0,11	0,031	0,03		0,63
SH-WD-20	0,078	0,119	0,90		0,30	0,050	0,09		1,53
KB-WD-20	0,095	0,120	1,97		0,50	0,350	0,37		3,41
TA-WD-20	0,093		0,54		0,11	0,033	0,08		0,85
SD-WD-20	0,060	0,124	1,17		0,28	0,074	0,31		2,02
ШЖШ	700	10	15	20	10	70	500	2	

5-8 кестелерде келтірілген нәтижелер $K_{\text{ЛПВ}}$ көрсеткіштері бойынша ҚР таншекаралық өзендері суының жағдайы шекті жағдайда. ҚР нормативтеріне сәйкес $K_{\text{ЛПВ}}$ 15 бақылау пунктері ішінен көктемде 8 және күзде 12 БП 1.0 санитарлық шамасынан асады. ДДСҰ нормалары бойынша күзде және көктемде 8 БП $K_{\text{ЛПВ}}$ көрсеткіші шамасынан асты. $K_{\text{ЛПВ}}$ шамасына айтарлықтай үлесті уран қосады.

Айтылған мәліметтерге қосымша ретінде 2016 жылы «Қазақстан Республикасы атомдық энергетикасын дамыту» бағдарламасына сәйкес Қырғызстаннан қазақстан аумағына ағып өтетін Жамбыл облысы Қырғызстан шекарасына жақын өзендерден алынған қоршаған орта нысандарындағы элементтік және радионуклиотидтік құрамды зерттеу бойынша жұмыстар жалғасқанын мәлімдейміз.

Ойранды (41 мкг/л) және Аспара (47 мкг/л) өзендері суында уран ауыз суына арналған ШЖШ_{ДДСҰ} шамасынан сәйкесінше 2.7 и 3.1 есе асқандығы анықталды. Ойранды су қоймасы суындағы уран шамасы 38.6 - 41.1 мкг/л аралығында. Жаңа мәліметтер, алдында алынған мәліметтермен үйлестіре келе, Қырғызстанмен шекаралас басқа трансшекаралық өзендерде (Шу, Шор-Коо, Ақсу, Қарабалта, Тоқтас) уран концентрациясы Қырғызстандағы әріптестерімізбен ластану көздерін анықтау және осы өзендердің зияндылығы 1 класқа жататын элемент – уранмен және басқа уытты химиялық элементтермен (Li, B, Mo, Sr) ластану механизмдерін зерттеу мақсатында зерттеу жұмыстарын жүргізу қажет екендігін дәлелдейді.

Негізгі нәтижелер мен қортынды

1. Аспаптық гамма-спектрометрия әдісімен (АГС) Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарыныңда орналасқан 15 БП – де 2016 жылы көтемде (19-экспедиция) және күзде (20-экспедиция) топырақ, түптік шөгінділер және сонымен қатар судың еріген және ерімен компоненттер сынамаларына талдау жүргізілді.
2. Рентгенофлуоресценттік талдау әдіспен (РФТ) Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарыныңда орналасқан 15 БП-де 2016 жылы көтемде (19-экспедиция) және күзде (20-экспедиция) топырақ және түптік шөгінділер сынамаларына талдау жүргізілді.
3. Нейроактивационды талдау (НАТ) әдісімен Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарыныңда орналасқан 15 БП – де 2016 жылы көтемде (19-экспедиция) және күзде (20-экспедиция) топырақ, түптік шөгінділер және сонымен қатар судың еріген (WD) және ерімен (WS) компоненттер сынамаларына талдау жүргізілді.
4. Радиохимиялық талдау (РХТ) әдісімен Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарыныңда орналасқан 15 БП – де 2016 жылы көтемде (19-экспедиция) және күзде (20-экспедиция) судың еріген компоненттер сынамаларында (WD) U-234, U-238 және Ra-226 радионуклеотидтер концентрациясы анықталды.
5. Индуктивті-байланысқан плазмалы масс-спектрометрия әдісімен (ИБП-МС) 15 БП – де 2016 жылы көтемде (19-экспедиция) және күзде (20-экспедиция) судың еріген компоненттер сынамаларының (WD) элементтік анализі жүргізілді.
6. АГС әдісімен алынған жаңа мәліметтер негізінде бұрында анықталған нәтижелер дәлелденіп, мониторинг жүргізілетін бақылау пунктері ішінде топырақ пен түптік шөгінділердегі табиғи радионуклидтердің ең жоғары концентрациясы Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендеріне сәйкес: Текес, Іле, Шу, Қарабалта, Сырдария екендігі анықталды. Сонымен қатар Ертіс (PR) Ресеймен шекара маңында) өзенінің түптік шөгінділерінде ТРН анықталды. Бұл БП түптік шөгінділерінде ^{238}U и ^{232}Th ТРН барлық тұқымдастары осы өзен бастауы ІР бақылау пунктмен салыстырғанда шамамен 2 есеге көп. Ол Ертіс өзені осы ТРН-мен Қазақстан аумағында латанады.
7. РФТ және НАТ әдістерімен алынған жаңа нәтижелер негізінде бұрын анықталған нәтижелер дәлелденіп, сілтілік және сілтілік жер элементтер (K, Ca, Rb, Sr, Ba) Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендерінің топырағы мен түптік шөгінділерінде анықталды. Сонымен қатар Шаған және жайық өзендері аңғары мен жағалауы хроммен, Текес өзені жағалық топырағы барий және қорғасынмен айтарлықтай ластанғаны анықталды. Ертіс өзені PR бақылау пунктінен алынған түптік шөгінділерінде СЖМ мен As, Zn, Sb, U секілді уытты элементтерді қоса алғанда 20 аса элемент концентрациялары (ІР бақылау пунктмен салыстырғанда 2-4 –ке артық) нормадан жоғары болды. Сонымен қатар, Әйет, Шу және Қарабалта өзендері аңғары ең ластанған болып саналады. Барлық аталған өзендердің ластану көздері мен механихмін анықтау үшін арнайы қосымша зерттеу жүргізу қажет.
8. РХТ әдісімен алынған жаңа мәліметтер негізінде бұрындары анықталған нәтижелер дәлелденіп, U-234 және U-238 уран изотоптарының ең үлкен концентрациялары Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендері суларына сәйкес: Қарабалта, Шу, Емель, Талас, Сырдария өзендері екендігі анықталды. Сонымен қатар радиациялық белгі бойынша бұл ластану тірі ағзалар мен қоршаған ортаға зиянын тигізбейді.
9. НАТ және ИБП-МС әдістерімен алынған жаңа мәліметтер негізінде бұрын анықталған мәліметтер дәлелденіп, Sr, Mo және U секілжі уытты элементтердің жоғары шамасы Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс өзендері суларына сәйкес екендігі

анықталды. Сонымен қатар бірқатар бақылау бекеттерінде өзен сулары уыттылығының жалпы көрсеткіші ҚР Санитралы ережелерімен қарастырылған нормадан асқандығы анықталды (8-12 аралығында). Мұндай сулар ҚР құзіретті ұйымдарының келісімінсіз ішуге жарайтын су ретінде пайдалануға болмайды.

10. НАТ, ИБП-МС және РХТ әдістерімен алынған жаңа мәліметтер негізінде бұрын анықталған мәліметтер дәлелденіп, Сырдария өзені (Оңтүстік Қазақстан облысы) және Жамбыл облысы Тасөткен су қоймасы алабы өзендерінде (Шу, Қарабалта, т.б.) суларындағы уранның концентрациясы ДДСҰ ұсынған ШЖШ шамасынан асқандығы анықталды, ішетін судағы уранның ШЖШ – 15мкг/л. Li, B, Mo, Sr секілді уытты элементер және уранмен ластанудың механизмдері мен ластану көздерін және осы өзендер алабының эпидемиологиялық жағдайына әсер ету деңгейін анықтауға бағытталған зерттеу жұмыстарын жүргізу қажет.

Жалпы барлық алынған нәтижелер Қазақстан трансшекаралық өзендерінің гидрохимиялық және радиационды мониторингісі жұмыстарын жүргізу қажет екендігіне, сонымен қатар осы өзендер су ортасының ластануының механизмі мен ластану көздерін зерттеуге бағыттаған қосымша арнайы зерттеулер қажет екендігіне дәлел.

Сынама коды	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
CH-S19	18,9 ± 2,7	25,2 ± 2,4	16,6 ± 1,5	17,0 ± 1,5	35,1 ± 7,8	24,6 ± 0,9	29,1 ± 2,0	25,0 ± 0,3	23,1 ± 1,9
UR-S19	17,2 ± 1,9	11,7 ± 3,7	11,2 ± 0,6	13,1 ± 1,5	30,4 ± 2,5	16,7 ± 0,9	13,1 ± 1,9	15,9 ± 1,3	19,2 ± 1,6
EK-S19	16,4 ± 2,3	25,3 ± 3,7	14,7 ± 1,6	13,0 ± 1,5	51,4 ± 2,2	22,5 ± 1,0	25,2 ± 3,8	22,0 ± 1,4	20,8 ± 2,1
IK-S19	16,2 ± 3,2	8,1 ± 4,7	11,3 ± 1,1	13,2 ± 1,9	23,5 ± 4,5	9,4 ± 1,4	8,0 ± 3,3	8,3 ± 1,4	8,6 ± 2,6
TO-S19	15,8 ± 3,2	28,6 ± 7,7	12,4 ± 1,2	16,1 ± 1,1	44,8 ± 5,2	30,3 ± 2,0	23,3 ± 4,0	25,5 ± 1,6	27,2 ± 3,4
AY-S19	21,7 ± 2,2	19,5 ± 3,3	13,4 ± 1,7	16,6 ± 1,6	28,6 ± 3,0	20,8 ± 1,1	16,4 ± 2,3	20,0 ± 1,4	20,1 ± 1,9
PR-S19	18,5 ± 3,5	23,0 ± 5,0	16,6 ± 1,2	19,5 ± 1,8	30,8 ± 4,7	23,6 ± 1,6	21,3 ± 3,6	22,0 ± 1,5	25,4 ± 3,0
IR-S19	28,0 ± 3,9	23,8 ± 5,8	21,5 ± 2,4	24,5 ± 1,2	40,6 ± 5,0	33,6 ± 2,1	28,3 ± 4,2	28,8 ± 2,7	32,1 ± 3,5
EM-S19	29,0 ± 4,6	16,0 ± 3,8	14,8 ± 1,9	15,0 ± 1,7	22,9 ± 12,9	21,7 ± 1,4	17,0 ± 3,0	17,2 ± 0,5	17,2 ± 2,9
IL-S19	26,0 ± 5,4	47,8 ± 4,9	28,2 ± 2,1	29,1 ± 1,0	< 23,7	48,3 ± 2,0	50,0 ± 4,2	40,9 ± 0,7	45,3 ± 4,2
TK-S19	40,4 ± 5,7	42,9 ± 4,9	27,7 ± 2,1	31,3 ± 3,0	31,5 ± 15,0	53,7 ± 2,0	44,2 ± 4,1	44,7 ± 0,7	53,7 ± 4,2
SH-S19	30,4 ± 4,0	45,9 ± 7,1	33,8 ± 2,5	37,2 ± 2,3	34,2 ± 4,8	47,2 ± 2,2	43,7 ± 4,3	45,5 ± 2,7	43,5 ± 3,6
KB-S19	57,4 ± 6,1	50,4 ± 5,3	40,8 ± 2,3	42,1 ± 3,2	38,1 ± 15,6	54,3 ± 2,1	49,1 ± 4,4	52,1 ± 0,8	65,7 ± 4,6
TA-S19	18,1 ± 3,2	34,7 ± 8,0	23,2 ± 2,4	27,7 ± 1,3	48,8 ± 5,3	41,9 ± 2,2	32,2 ± 4,3	37,4 ± 1,7	40,4 ± 3,8
SD-S19	35,5 ± 5,4	29,6 ± 4,7	32,0 ± 2,2	32,1 ± 2,1	61,0 ± 15,0	44,9 ± 1,9	38,0 ± 4,0	35,7 ± 0,7	37,0 ± 3,9

Сынама коды	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
CH-S19	26,1 ± 0,7	0,87 ± 0,15	1,6 ± 0,5	667 ± 9	< 0,2
UR-S19	18,5 ± 0,8	0,80 ± 0,17	1,1 ± 0,6	494 ± 18	< 0,2
EK-S19	20,6 ± 1,7	0,76 ± 0,10	1,3 ± 0,5	601 ± 28	16,3 ± 0,4
IK-S19	10,4 ± 1,2	0,76 ± 0,30	2,1 ± 1,0	392 ± 23	< 0,3
TO-S19	27,2 ± 1,7	0,73 ± 0,35	4,3 ± 1,2	471 ± 26	5,8 ± 0,3
AY-S19	23,3 ± 0,9	1,01 ± 0,20	< 1,1	511 ± 30	1,6 ± 0,2
PR-S19	24,6 ± 1,4	0,86 ± 0,31	< 1,7	559 ± 25	1,2 ± 0,2
IR-S19	28,7 ± 1,7	1,30 ± 0,36	< 2,0	664 ± 37	4,9 ± 0,3
EM-S19	18,7 ± 1,0	1,33 ± 0,23	< 1,4	660 ± 15	< 0,3
IL-S19	47,9 ± 1,5	1,19 ± 0,30	< 1,7	631 ± 16	2,4 ± 0,3
TK-S19	48,4 ± 1,5	1,88 ± 0,30	< 1,7	803 ± 17	1,6 ± 0,3
SH-S19	46,6 ± 1,9	1,39 ± 0,36	2,3 ± 1,2	856 ± 38	0,6 ± 0,2
KB-S19	59,2 ± 1,7	2,65 ± 0,33	< 1,8	779 ± 17	0,9 ± 0,3
TA-S19	43,1 ± 1,9	0,85 ± 0,36	< 2,1	763 ± 28	11,3 ± 0,4
SD-S19	37,4 ± 1,4	1,66 ± 0,29	2,7 ± 1,0	530 ± 15	5,2 ± 0,4

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың күзінде алынған
Топырақ сынамаларының гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (20-экспедиция)

Қосымша 2

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
CH-S20	20,3 ± 2,9	30,5 ± 5,5	18,9 ± 1,3	22,1 ± 1,0	34,9 ± 4,1	35,9 ± 2,0	30,7 ± 5,3	30,6 ± 0,6	24,2 ± 3,3	32,4 ± 1,3	0,99 ± 0,33
UR-S20	13,6 ± 1,7	16,7 ± 2,9	10,4 ± 1,8	12,4 ± 1,6	42,8 ± 2,9	13,8 ± 1,3	13,5 ± 2,1	13,4 ± 0,4	14,0 ± 2,3	11,6 ± 0,9	0,64 ± 0,17
EK-S20	16,7 ± 1,8	22,3 ± 3,0	15,5 ± 0,9	16,8 ± 0,7	36,2 ± 2,7	23,5 ± 1,6	22,8 ± 2,4	23,5 ± 0,5	26,2 ± 2,7	21,5 ± 1,2	0,77 ± 0,18
IK-S20	10,6 ± 1,6	12,0 ± 2,5	10,6 ± 0,7	10,5 ± 0,5	27,0 ± 2,3	8,0 ± 1,0	11,3 ± 1,8	8,0 ± 0,3	10,8 ± 1,9	7,0 ± 0,7	0,48 ± 0,15
TO-S20	16,8 ± 1,8	22,4 ± 3,1	15,4 ± 0,9	15,6 ± 0,7	36,1 ± 2,7	23,0 ± 1,6	29,7 ± 2,6	23,9 ± 0,5	22,7 ± 2,7	24,0 ± 1,2	0,80 ± 0,19
AY-S20	19,9 ± 1,6	18,3 ± 2,0	14,8 ± 0,6	14,6 ± 0,4	26,7 ± 1,7	20,4 ± 1,0	20,9 ± 1,6	20,2 ± 0,3	17,1 ± 1,6	18,6 ± 0,7	0,91 ± 0,12
PR-S20	12,3 ± 2,7	17,8 ± 4,9	13,3 ± 1,2	12,8 ± 0,9	39,4 ± 4,1	25,4 ± 1,8	29,4 ± 3,7	24,0 ± 0,6	24,0 ± 3,1	20,7 ± 1,1	0,60 ± 0,30
IR-S20	16,0 ± 2,0	28,2 ± 3,4	20,1 ± 1,0	19,5 ± 0,8	43,5 ± 3,0	30,1 ± 1,8	31,4 ± 3,6	31,6 ± 0,7	27,3 ± 3,0	28,2 ± 1,3	0,72 ± 0,20
EM-S20	16,4 ± 2,5	15,1 ± 4,5	11,4 ± 1,0	12,3 ± 0,8	23,0 ± 3,7	17,9 ± 1,5	17,2 ± 4,3	14,8 ± 0,5	17,2 ± 2,7	14,9 ± 0,9	0,74 ± 0,27
IL-S20	33,6 ± 2,3	34,7 ± 3,8	24,9 ± 1,2	25,9 ± 0,9	44,2 ± 3,0	34,5 ± 2,0	29,8 ± 4,9	37,8 ± 0,8	28,8 ± 3,2	32,8 ± 1,5	1,56 ± 0,23
TK-S20	31,5 ± 2,7	44,8 ± 3,9	30,4 ± 1,2	32,9 ± 1,9	43,1 ± 3,1	47,8 ± 2,1	50,5 ± 3,9	53,7 ± 0,9	47,9 ± 3,5	49,8 ± 1,6	1,46 ± 0,23
SH-S20	44,1 ± 3,7	47,3 ± 6,3	36,3 ± 1,6	36,4 ± 1,3	47,6 ± 4,9	53,2 ± 2,4	39,2 ± 6,1	48,3 ± 0,8	48,7 ± 4,1	50,7 ± 1,6	2,02 ± 0,38
KB-S20	26,3 ± 3,1	39,9 ± 5,8	25,8 ± 1,4	28,8 ± 1,2	85,4 ± 4,8	44,0 ± 2,2	38,5 ± 5,6	42,8 ± 0,7	39,3 ± 3,7	41,4 ± 1,4	1,25 ± 0,35
TA-S20	35,2 ± 3,3	45,6 ± 6,1	23,3 ± 1,5	26,5 ± 1,2	44,7 ± 4,4	47,8 ± 2,3	39,9 ± 13,2	44,9 ± 0,9	52,6 ± 4,1	48,2 ± 1,5	1,58 ± 0,37
SD-S20	35,3 ± 3,1	34,8 ± 5,4	31,1 ± 1,4	31,6 ± 1,1	41,0 ± 4,1	42,1 ± 2,0	39,8 ± 5,3	42,0 ± 0,7	39,2 ± 3,4	43,3 ± 1,3	1,64 ± 0,33

Үлгі	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
CH-S20	2,83 ± 1,19	927 ± 17	< 0,25
UR-S20	< 0,90	419 ± 14	< 0,23
EK-S20	< 0,96	573 ± 16	3,67 ± 0,26
IK-S20	0,97 ± 0,49	295 ± 12	< 0,21
TO-S20	1,69 ± 0,61	404 ± 14	2,22 ± 0,22
AY-S20	1,20 ± 0,39	508 ± 10	0,68 ± 0,11
PR-S20	< 1,80	660 ± 19	< 0,20
IR-S20	1,53 ± 0,80	676 ± 17	4,12 ± 0,27
EM-S20	< 1,59	871 ± 18	< 0,24
IL-S20	3,69 ± 0,92	714 ± 19	1,57 ± 0,23
TK-S20	2,41 ± 0,86	898 ± 19	1,00 ± 0,20
SH-S20	< 2,06	975 ± 22	< 0,22
KB-S20	< 2,00	910 ± 22	< 0,19
TA-S20	< 2,33	826 ± 22	< 0,20
SD-S20	2,40 ± 1,14	814 ± 19	< 0,23

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың көктемінде алынған түптік шөгінділер сынамаларының гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері (19-экспедиция)

Қосымша 3

Сынама коды	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
CH-B19	17,8 ± 2,9	22,9 ± 2,5	13,4 ± 1,5	15,0 ± 1,5	38,0 ± 8,3	23,5 ± 0,9	19,5 ± 2,0	20,2 ± 0,3	21,5 ± 2,0
UR-B19	11,9 ± 1,8	15,5 ± 2,9	10,0 ± 1,6	10,6 ± 1,5	15,0 ± 2,4	12,9 ± 0,9	8,9 ± 2,0	13,0 ± 1,3	13,2 ± 1,6
EK-B19	23,0 ± 1,4	25,3 ± 3,6	17,5 ± 1,6	17,7 ± 1,6	47,3 ± 2,2	24,9 ± 1,0	30,3 ± 3,6	27,5 ± 2,3	22,4 ± 2,7
IK-B19	12,9 ± 1,0	11,0 ± 1,5	13,1 ± 1,4	15,5 ± 1,3	23,0 ± 1,5	8,3 ± 1,5	4,8 ± 2,1	7,3 ± 2,1	8,7 ± 0,8
TO-B19	17,7 ± 2,8	12,0 ± 2,5	8,7 ± 1,5	8,2 ± 1,4	58,7 ± 8,7	14,7 ± 0,9	15,8 ± 2,0	13,2 ± 0,3	20,2 ± 2,1
AY-B19	28,4 ± 1,6	33,3 ± 3,8	20,5 ± 1,7	20,3 ± 2,6	41,5 ± 2,1	36,0 ± 1,2	38,3 ± 2,9	38,8 ± 3,4	33,3 ± 3,0
PR-B19	29,8 ± 2,5	30,5 ± 3,7	22,5 ± 1,9	25,0 ± 1,8	41,9 ± 3,4	37,9 ± 2,3	37,3 ± 2,7	38,1 ± 0,5	39,0 ± 2,3
IR-B19	11,4 ± 1,9	9,9 ± 3,0	10,9 ± 1,7	12,5 ± 1,6	18,1 ± 2,8	15,3 ± 1,5	16,6 ± 2,2	14,5 ± 0,3	16,6 ± 1,8
EM-B19	11,3 ± 2,9	25,6 ± 2,6	12,3 ± 1,5	14,1 ± 1,5	21,2 ± 8,4	16,8 ± 0,9	17,4 ± 2,0	14,5 ± 0,3	14,6 ± 1,9
IL-B19	33,3 ± 3,7	39,1 ± 3,2	27,9 ± 2,8	29,3 ± 1,7	33,5 ± 9,8	45,9 ± 1,3	45,8 ± 2,8	41,3 ± 0,5	43,9 ± 2,8
TK-B19	31,6 ± 3,6	46,2 ± 3,4	27,6 ± 1,8	29,8 ± 2,7	40,1 ± 9,8	44,1 ± 1,3	41,0 ± 2,8	37,1 ± 0,5	40,2 ± 2,7
SH-B19	51,6 ± 4,2	44,2 ± 6,1	45,3 ± 2,6	46,7 ± 2,4	71,9 ± 5,8	63,0 ± 2,4	60,6 ± 4,6	58,7 ± 0,8	60,7 ± 3,9
KB-B19	32,3 ± 3,6	44,3 ± 3,2	32,3 ± 2,8	32,9 ± 2,7	53,2 ± 9,9	44,4 ± 1,2	46,6 ± 2,6	40,5 ± 0,4	41,3 ± 2,5
TA-B19	34,0 ± 2,6	23,7 ± 3,9	22,7 ± 1,9	22,8 ± 1,8	61,7 ± 3,7	45,9 ± 1,5	38,2 ± 2,9	42,5 ± 0,5	47,3 ± 2,5
SD-B19	32,4 ± 1,8	31,5 ± 1,5	25,4 ± 1,4	26,9 ± 2,3	41,5 ± 4,8	35,1 ± 0,6	30,4 ± 1,2	32,5 ± 0,2	37,0 ± 1,3

Сынама коды	Tl-208, Бк/кг	U-235, Бк/кг	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
CH-B19	21,4 ± 0,7	0,83 ± 0,15	1,3 ± 0,6	592 ± 9	0,7 ± 0,2
UR-B19	13,4 ± 0,8	0,55 ± 0,18	1,1 ± 0,6	419 ± 28	< 0,2
EK-B19	25,2 ± 1,8	1,06 ± 0,09	1,4 ± 0,4	622 ± 28	0,4 ± 0,1
IK-B19	8,5 ± 0,3	0,60 ± 0,10	1,3 ± 0,3	304 ± 14	0,1 ± 0,1
TO-B19	15,6 ± 0,7	0,83 ± 0,15	< 0,9	265 ± 8	1,4 ± 0,2
AY-B19	32,9 ± 2,9	1,32 ± 0,11	1,9 ± 0,4	441 ± 18	5,6 ± 0,8
PR-B19	42,8 ± 1,2	1,37 ± 0,23	2,1 ± 0,8	646 ± 21	< 0,2
IR-B19	16,8 ± 0,7	0,54 ± 0,19	1,1 ± 0,7	511 ± 19	< 0,2
EM-B19	17,2 ± 0,7	0,53 ± 0,15	1,4 ± 0,6	687 ± 10	0,4 ± 0,1
IL-B19	46,5 ± 1,0	1,53 ± 0,20	1,4 ± 0,7	640 ± 11	1,3 ± 0,2
TK-B19	40,6 ± 1,0	1,44 ± 0,20	2,7 ± 0,7	744 ± 12	0,9 ± 0,2
SH-B19	63,6 ± 2,1	2,43 ± 0,37	5,5 ± 1,2	866 ± 27	0,6 ± 0,2
KB-B19	44,1 ± 0,9	1,49 ± 0,19	2,6 ± 0,7	747 ± 10	< 0,3
TA-B19	47,0 ± 1,3	1,56 ± 0,24	2,9 ± 0,8	767 ± 32	0,8 ± 0,2
SD-B19	34,2 ± 0,4	1,51 ± 0,09	1,9 ± 0,3	570 ± 5	0,3 ± 0,1

Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарынан 2016 жылдың күзінде алынған түптік шөгінділері сынамаларының гамма-спектрометриялық талдау нтижелері (20-я экспедиция)

Қосымша 4

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
CH-B20	14,6 ± 1,7	15,0 ± 2,7	12,6 ± 0,8	12,5 ± 0,6	19,9 ± 2,3	13,7 ± 1,2	15,5 ± 2,1	14,1 ± 0,4	13,4 ± 2,2	13,4 ± 0,9	0,69 ± 0,16
UR-B20	8,7 ± 1,4	15,4 ± 2,6	7,3 ± 0,7	7,7 ± 1,5	18,6 ± 2,1	8,7 ± 1,1	8,8 ± 1,9	10,1 ± 0,3	9,4 ± 2,1	9,6 ± 0,8	0,39 ± 0,15
EK-B20	18,5 ± 1,8	24,5 ± 3,0	15,4 ± 0,9	14,6 ± 0,6	31,4 ± 2,6	18,0 ± 1,4	18,1 ± 2,2	19,6 ± 0,4	16,1 ± 2,4	17,5 ± 1,0	0,86 ± 0,18
IK-B20	10,1 ± 1,1	10,6 ± 1,6	9,2 ± 1,5	8,6 ± 1,3	16,8 ± 1,4	4,8 ± 0,6	8,4 ± 1,2	4,8 ± 0,2	5,4 ± 1,2	4,1 ± 0,4	0,48 ± 0,10
TO-B20	14,6 ± 1,7	17,0 ± 2,9	14,8 ± 0,9	13,4 ± 0,6	35,7 ± 2,6	16,8 ± 1,3	18,2 ± 2,2	19,0 ± 0,4	19,6 ± 2,4	18,0 ± 1,1	0,66 ± 0,17
AY-B20	14,5 ± 2,0	16,7 ± 2,8	14,6 ± 0,8	14,3 ± 0,6	25,3 ± 2,4	23,8 ± 1,5	28,3 ± 2,4	26,3 ± 0,5	26,0 ± 2,6	26,4 ± 1,2	0,66 ± 0,16
PR-B20	31,0 ± 2,0	37,4 ± 3,5	24,4 ± 0,9	27,1 ± 0,7	38,4 ± 2,7	46,4 ± 1,3	39,3 ± 3,5	45,0 ± 0,5	44,5 ± 2,3	44,5 ± 0,9	1,43 ± 0,22
IR-B20	14,5 ± 1,7	7,8 ± 3,1	7,5 ± 0,7	10,5 ± 0,5	15,4 ± 2,4	16,5 ± 1,0	13,6 ± 2,9	12,9 ± 0,3	16,5 ± 1,9	12,6 ± 0,6	0,64 ± 0,19
EM-B20	17,3 ± 1,8	20,8 ± 3,2	11,3 ± 0,7	12,9 ± 0,6	19,2 ± 2,5	18,0 ± 1,0	12,9 ± 2,9	15,6 ± 0,3	17,6 ± 1,9	17,7 ± 0,7	0,81 ± 0,19
IL-B20	30,2 ± 1,8	33,3 ± 2,5	27,5 ± 1,8	26,8 ± 1,6	42,7 ± 2,0	34,9 ± 1,2	30,6 ± 2,4	37,1 ± 0,5	33,0 ± 2,1	33,6 ± 1,0	1,40 ± 0,15
TK-B20	33,1 ± 1,9	49,0 ± 2,9	30,7 ± 1,9	31,0 ± 1,6	60,7 ± 2,4	44,4 ± 1,5	52,8 ± 2,8	46,5 ± 0,6	42,2 ± 2,4	42,7 ± 1,1	1,54 ± 0,17
SH-B20	35,6 ± 2,3	40,3 ± 4,0	33,0 ± 1,0	35,9 ± 0,8	51,0 ± 3,1	52,6 ± 1,6	53,7 ± 4,1	50,3 ± 0,5	50,7 ± 2,6	50,6 ± 1,0	1,61 ± 0,25
KB-B20	34,9 ± 1,9	40,6 ± 2,5	33,1 ± 0,8	32,0 ± 0,6	38,7 ± 2,1	39,4 ± 1,3	47,2 ± 2,5	41,0 ± 0,5	38,7 ± 2,2	38,2 ± 1,0	1,60 ± 0,15
TA-B20	28,7 ± 2,1	27,9 ± 3,8	18,6 ± 0,9	22,8 ± 0,7	40,8 ± 2,9	38,8 ± 1,4	32,9 ± 3,4	37,1 ± 0,5	35,4 ± 2,4	37,8 ± 0,9	1,35 ± 0,23
SD-B20	23,7 ± 1,9	22,7 ± 3,5	17,1 ± 0,9	19,3 ± 0,7	25,8 ± 2,7	27,3 ± 1,2	32,3 ± 3,4	25,7 ± 0,4	26,7 ± 2,2	26,6 ± 0,8	1,08 ± 0,22

Үлгі	Th-227, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
CH-B20	< 0,83	515 ± 14	< 0,22
UR-B20	< 0,85	233 ± 12	< 0,20
EK-B20	1,13 ± 0,56	606 ± 15	0,42 ± 0,15
IK-B20	< 0,51	197 ± 7	< 0,12
TO-B20	< 0,91	362 ± 13	0,90 ± 0,17
AY-B20	< 0,87	439 ± 13	0,90 ± 0,17
PR-B20	1,62 ± 0,73	756 ± 10	< 0,20
IR-B20	< 1,11	498 ± 11	< 0,20
EM-B20	< 1,11	832 ± 13	< 0,25
IL-B20	2,81 ± 0,55	714 ± 12	0,28 ± 0,11
TK-B20	2,13 ± 0,60	829 ± 13	1,81 ± 0,16
SH-B20	2,21 ± 0,84	938 ± 15	< 0,22
KB-B20	1,95 ± 0,54	857 ± 12	< 0,16
TA-B20	< 1,27	845 ± 14	< 0,24
SD-B20	< 1,22	785 ± 13	< 0,23

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың көктемінде алынған
топырақ сынамаларының РФТ әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 5

Сынама коды	K %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn %	Fe %	Co, мкг/г	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г
CH-S19	2,15±0,25	2,23±0,14	0,383±0,039	90±12	280±67	0,0703±0,0051	2,856±0,032	14,0±6,2	46±15	21,1±8,8	47±6	9±4	17±4,4
UR-S19	1,40±0,24	3,28±0,16	0,310±0,037	70±12	830±79	0,0489±0,0047	2,032±0,022	12,0±5,2	69±15	13,8±8,3	28,8±5,3	6±3,7	11±4
EK-S19	1,83±0,26	0,62±0,11	0,354±0,038	60±12	210±64	0,0541±0,0046	1,969±0,023	9,0±5,2	31±14	18,2±8,2	41,9±5,6	7,5±3,8	10,8±4,1
IK-S19	1,16±0,26	1,01±0,13	0,106±0,031	30±11	260±64	0,0311±0,0039	1,061±0,014	9,0±3,8	25±13	7,3±7,6	12,5±4,5	2,2±3,3	8,3±3,7
TO-S19	1,59±0,25	0,79±0,11	0,401±0,039	70±12	230±64	0,0657±0,0048	2,076±0,024	13,0±5,2	33±14	17,6±8,1	46,7±5,7	6,2±3,7	9,8±4,1
AY-S19	1,68±0,25	0,86±0,11	0,309±0,036	100±12	240±64	0,0688±0,0048	2,546±0,029	18,0±5,6	52±14	18,1±8,1	29,2±5,2	7,2±3,7	9,7±4,1
PR-S19	1,83±0,27	1,06±0,13	0,258±0,036	50±12	110±61	0,0322±0,0041	1,594±0,019	9,0±4,7	21±14	11±8	27,1±5,2	7,8±3,7	10±4
IR-S19	1,88±0,24	3,41±0,16	0,334±0,038	90±12	130±63	0,0531±0,0047	2,945±0,033	10,0±6,3	39±15	29±8,9	59,6±6,3	10,5±4,1	10,1±4,3
EM-S19	1,99±0,25	3,07±0,16	0,326±0,038	100±12	100±63	0,0421±0,0045	2,372±0,026	9,0±5,7	22±14	13,8±8,3	34,7±5,6	11±4	13,4±4,3
IL-S19	2,02±0,23	6,1±0,19	0,37±0,04	120±13	80±64	0,0665±0,0051	3,163±0,033	11,0±6,5	28±15	25±9	66,7±6,7	12,5±4,3	16,2±4,7
TK-S19	2,31±0,24	7,35±0,2	0,266±0,039	70±13	130±66	0,0535±0,0049	2,726±0,028	8,0±6,2	31±15	20,8±8,9	52±6,3	12,6±4,3	12,8±4,8
SH-S19	2,34±0,24	4,93±0,18	0,37±0,04	140±13	100±65	0,0623±0,0051	3,543±0,038	12,0±6,9	40±15	36,6±9,4	73,1±6,9	13,3±4,4	17,5±4,8
KB-S19	2,33±0,26	3,46±0,16	0,35±0,04	110±13	90±66	0,0540±0,0049	2,942±0,033	< 6	28±15	20±9	59,1±6,6	13,2±4,3	14,3±4,8
TA-S19	1,90±0,22	7,93±0,21	0,325±0,039	100±13	120±66	0,0643±0,0051	3,00±0,03	< 6	42±15	26,1±9,2	59,7±6,5	11±4,2	16,2±4,8
SD-S19	1,75±0,22	8,35±0,21	0,34±0,04	100±13	100±65	0,0531±0,0048	2,732±0,026	13,0±6,2	33±15	21,7±8,9	55,3±6,4	10,5±4,2	16,5±4,7

Сынама коды	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Pd мкг/г	Cd мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th мкг/г	U мкг/г
CH-S19	10,2±1,9	66,4±2,2	155±3	20,7±1,6	274±4	<1	0,6±0,1	3,4±0,2	341±106	10,6±5,7	4,7±0,4	1,8±0,2
UR-S19	4,5±1,6	39,4±1,8	156±3	14,5±1,3	201±3	<1	0,5±0,1	3,3±0,2	276±100	< 4	2,9±0,4	1,4±0,2
EK-S19	6,1±1,7	65,1±2,1	110±2	18,6±1,5	317±4	<1	<0,1	2,1±0,2	359±100	8,9±5,4	4,5±0,4	1,3±0,2
IK-S19	3,9±1,5	30,4±1,5	62±2	9,8±1,1	91±2	<1	0,8±0,1	3,6±0,2	212±94	< 1	1,4±0,3	1,0±0,2
TO-S19	8,9±1,7	50,7±1,9	103±2	14,1±1,4	291±4	<1	0,6±0,1	4,0±0,2	265±100	9,5±5,3	4,2±0,4	1,6±0,2
AY-S19	9,9±1,7	52,6±1,9	121±2	13,2±1,3	100±2	<1	0,3±0,1	3,4±0,2	329±100	9,5±5,3	3,9±0,3	1,5±0,2
PR-S19	4,9±1,6	59,9±2,1	153±3	16,7±1,4	187±3	<1	0,6±0,1	3,7±0,2	306±100	6,2±5,3	4,2±0,4	1,4±0,2
IR-S19	13±1,9	74,6±2,4	254±4	24±1,6	162±3	<1	0,6±0,1	3,6±0,2	282±106	9,8±5,7	6,0±0,4	2,2±0,2
EM-S19	4,2±1,7	65,8±2,2	308±4	21,6±1,5	186±3	2,1±1,4	0,6±0,1	3,6±0,2	559±106	< 5	3,6±0,4	2,5±0,2
IL-S19	7,6±1,9	93,6±2,6	237±4	28±1,8	230±4	<1	0,6±0,1	3,4±0,2	412±106	20,3±6,1	9,1±0,4	3,2±0,2
TK-S19	11±2	95,2±2,7	449±5	21±1,7	170±3	1,6±1,4	0,8±0,1	3,6±0,2	1058±118	24,9±6,4	11,4±0,5	3,9±0,2
SH-S19	11±2	101,4±2,8	355±5	25±1,8	178±3	3,2±1,4	0,7±0,1	3,4±0,2	647±118	19,3±6,3	11,1±0,5	3,4±0,2
KB-S19	13±2	112,1±2,9	247±4	26,9±1,9	305±4	1,9±1,7	0,8±0,1	3,6±0,2	564±112	22,1±6,3	12,2±0,5	4,6±0,3
TA-S19	23,7±2,3	87,7±2,7	496±5	20,9±1,7	151±3	<1	0,7±0,1	3,7±0,2	529±106	17,7±6,3	7,6±0,5	2,9±0,2
SD-S19	7±1,9	76,9±2,5	411±5	23,1±1,7	214±4	2±1,5	0,5±0,1	3,3±0,2	517±112	15,1±6,2	8,4±0,5	3,2±0,2

Үлгі	K, %	Ca, %	Ti, %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn, %	Fe, %	Co, мкг/г	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г
CH-S20	2,40±0,25	0,99±0,12	0,42±0,04	110±12	371±69	0,0904±0,0055	3,40±0,04	17,0±6,7	56±15	25,4±8,9	44,3±6,7	8,8±4,2	6,6±4,6
UR-S20	1,35±0,24	2,64±0,15	0,282±0,036	60±12	714±75	0,0428±0,0045	1,871±0,021	10,0±5	60±14	12,5±7,9	15,4±5,3	3,6±3,7	< 1
EK-S20	1,84±0,26	0,69±0,12	0,385±0,039	60±12	287±66	0,0468±0,0045	1,845±0,023	10,0±5	30±14	16±8	19,9±5,7	4,7±3,8	< 1
IK-S20	1,10±0,26	0,97±0,13	0,090±0,031	20±11	140±59	0,0290±0,0038	0,950±0,013	12,0±3,6	11±13	6±7,3	< 1	< 1	< 1
TO-S20	1,52±0,26	0,77±0,12	0,373±0,038	90±12	172±62	0,0553±0,0046	1,858±0,022	10,0±5	25±14	15,3±7,9	39±6	4±3,7	< 1
AY-S20	1,63±0,25	0,87±0,12	0,319±0,037	90±12	191±63	0,0672±0,0048	2,426±0,028	20,0±5,5	39±14	17±8	15,9±5,3	5±3,7	1,6±4,2
PR-S20	1,79±0,27	1,06±0,14	0,220±0,035	70±12	77±61	0,032±0,004	1,538±0,019	6,0±4,7	14±14	10,8±7,8	25,6±5,6	6,1±3,8	< 1
IR-S20	1,91±0,24	3,46±0,16	0,363±0,038	110±12	174±64	0,0546±0,0048	3,246±0,036	13,0±6,5	47±15	31±9	56,6±6,8	9,5±4,2	1,8±4,5
EM-S20	2,05±0,25	2,45±0,15	0,327±0,038	110±12	110±63	0,0471±0,0046	2,67±0,03	20,0±6	25±14	16,8±8,4	25±6	10,5±4,1	7,2±4,4
IL-S20	1,96±0,24	7,06±0,2	0,276±0,038	80±12	104±65	0,0539±0,0048	2,581±0,025	16,0±6,1	28±15	21,9±8,9	45,6±6,6	8±4,3	3±4,9
TK-S20	2,29±0,23	7,64±0,2	0,269±0,038	80±13	150±66	0,0544±0,0048	2,790±0,028	14,0±6,2	34±15	20,7±8,7	44,7±6,5	10,6±4,4	2,9±6,3
SH-S20	2,44±0,26	2,78±0,16	0,320±0,039	80±13	207±67	0,0456±0,0047	2,700±0,031	11,0±6,2	37±15	12,7±8,7	33,1±6,4	10,2±4,3	< 1
KB-S20	2,25±0,24	4,52±0,17	0,359±0,038	140±12	113±63	0,0617±0,0049	3,267±0,034	16,0±6,5	37±15	30,9±8,9	59,1±6,8	10,9±4,2	7,1±4,7
TA-S20	2,09±0,23	5,61±0,18	0,372±0,039	130±13	181±66	0,0758±0,0053	3,426±0,036	16,0±6,8	59±15	30,8±9,2	58,8±6,9	11±4,3	7±5
SD-S20	2,10±0,22	8±0,21	0,326±0,038	140±13	112±65	0,0657±0,0051	3,215±0,031	16,0±6,6	42±15	32,7±9,2	62±7,1	10,2±4,4	5±5

Үлгі	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Pd, мкг/г	Cd, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г
CH-S20	13±2	78,2±2,4	143±3	22,9±1,7	274±4	2±0,2	0,6±0,1	3,6±0,2	370±106	10,8±0,6	6,4±0,4	2,1±0,2
UR-S20	2,8±1,6	37,7±1,7	146±3	13,3±1,3	194±3	1,1±0,1	0,6±0,1	3,4±0,2	253±100	< 1	2,1±0,4	1,4±0,2
EK-S20	4,5±1,7	60±2	92±2	16,9±1,5	340±4	1,3±0,2	0,7±0,1	3,8±0,2	312±100	4,8±0,5	4,2±0,4	1,6±0,2
IK-S20	2,8±1,5	27,1±1,4	56±2	8,6±1,1	53±2	< 1	0,7±0,1	3,7±0,2	159±94	< 1	1,0±0,2	0,9±0,2
TO-S20	6,1±1,7	45,7±1,8	94±2	13,1±1,3	270±4	1,3±0,2	0,8±0,1	3,7±0,2	253±100	5,7±0,5	3,4±0,4	1,2±0,2
AY-S20	6,9±1,8	50,1±1,9	116±2	11,5±1,3	84±2	1±0,1	0,8±0,1	3,4±0,2	341±106	4±0,5	3,3±0,3	1,3±0,2
PR-S20	3,5±1,7	59,5±2,1	154±3	15±1,4	171±3	1±0,1	0,7±0,1	3,2±0,2	329±100	2,1±0,5	3,5±0,4	1,4±0,2
IR-S20	8,5±1,9	79,2±2,4	255±4	25,2±1,7	162±3	1,5±0,1	0,7±0,1	3,8±0,2	329±106	8,7±0,6	6,4±0,4	2,0±0,2
EM-S20	2,3±1,7	60,4±2,2	324±4	19,6±1,5	137±3	1,8±0,1	0,6±0,1	4,0±0,2	641±112	< 1	3,4±0,4	1,9±0,2
IL-S20	48,9±2,8	80,7±2,6	494±5	21,2±1,7	158±3	1,8±0,1	<0,1	2,7±0,2	347±106	14,1±0,6	7,5±0,5	3,6±0,2
TK-S20	9±2	95,4±2,7	461±5	19,9±1,8	169±3	1,7±0,1	0,6±0,1	3,4±0,2	858±112	122,6±0,8	11,6±0,5	3,4±0,2
SH-S20	4,4±1,8	116,7±2,9	237±4	26,1±1,9	324±4	2,7±0,2	0,8±0,1	3,6±0,2	517±112	14,8±0,6	11,8±0,5	4,5±0,3
KB-S20	10±2	95±2,6	338±4	25±1,7	190±3	2,7±0,1	0,7±0,1	3,4±0,2	500±106	15,3±0,6	10,0±0,5	3,4±0,2
TA-S20	10±2	96,8±2,7	334±4	23,9±1,7	191±3	2,1±0,1	0,9±0,1	3,8±0,2	564±112	25,6±0,7	10,2±0,5	3,5±0,2
SD-S20	8±2	99±2,7	349±4	22±1,7	161±3	1,7±0,1	<0,1	3,1±0,2	523±112	21,2±0,6	9,3±0,5	3,7±0,2

түптік шөгінділер сынамаларының РФТ әдісімен талдау нәтижелері (19-я экспедиция)

Сынама коды	К %	Ca %	Ti %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn, %	Fe, %	Co, мкг/г	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г
CH-B19	1,87±0,25	2,06±0,14	0,354±0,039	80±12	410±70	0,067±0,005	2,587±0,029	12,0±5,9	42±15	16,9±8,5	41±5,8	7,9±3,9	13,9±4,2
UR-B19	1,22±0,24	3,02±0,15	0,251±0,035	50±11	990±81	0,0476±0,0047	1,817±0,021	6,0±4,9	62±14	13±8	21±5	5,1±3,6	9,5±3,9
EK-B19	1,75±0,24	3,83±0,16	0,372±0,039	100±12	240±66	0,0639±0,0049	2,374±0,027	8,0±5,7	46±15	16,6±8,6	39,5±5,8	8±4	14,1±4,3
IK-B19	0,96±0,26	0,98±0,13	0,107±0,031	20±11	470±68	0,030±0,004	0,960±0,013	9,0±3,6	26±13	< 6	11,9±4,4	1,2±3,3	7,4±3,6
TO-B19	1,25±0,26	0,38±0,11	0,278±0,036	40±12	250±64	0,0347±0,0041	1,399±0,017	9,0±4,4	26±13	9,8±7,7	21,4±4,9	4,1±3,5	6,1±3,9
AY-B19	1,49±0,24	0,87±0,11	0,478±0,041	120±12	430±70	0,0917±0,0056	4,140±0,052	23,0±7,2	64±16	30,2±9,3	49,9±6,3	9,3±4,1	22,3±4,7
PR-B19	1,90±0,26	1,09±0,12	0,40±0,04	90±12	140±64	0,0541±0,0048	2,859±0,034	12,0±6,2	38±15	22,2±8,8	54±6,3	12,3±4,2	13,2±4,5
IR-B19	1,41±0,26	0,69±0,12	0,215±0,035	20±11	140±60	0,0280±0,0039	1,394±0,017	9,0±4,4	21±13	< 6	14,8±4,7	5,7±3,5	5,8±3,8
EM-B19	1,99±0,25	2,48±0,15	0,369±0,039	110±12	120±64	0,0470±0,0046	2,816±0,031	9,0±6,1	25±14	17,5±8,5	39,1±5,8	12,3±4,1	16,4±4,3
IL-B19	2,04±0,23	5,96±0,19	0,38±0,04	120±13	90±65	0,0660±0,0051	3,139±0,033	10,0±6,6	29±15	22±9	62,1±6,6	12,3±4,3	16,8±4,7
TK-B19	2,21±0,24	7,14±0,2	0,285±0,039	40±13	250±68	0,0468±0,0047	2,375±0,025	6,0±5,8	46±15	13,8±8,8	74,2±6,8	10,3±4,2	13,5±4,6
SH-B19	2,23±0,25	4,06±0,16	0,33±0,04	60±13	150±66	0,0558±0,0049	3,070±0,034	7,0±6,5	31±15	23,4±9,1	71,1±6,8	13,1±4,4	15,4±4,8
KB-B19	2,18±0,24	4,73±0,17	0,36±0,04	100±13	130±65	0,059±0,005	3,831±0,041	14,0±7,1	42±15	28,1±9,2	61,9±6,6	13,3±4,3	22,6±4,8
TA-B19	1,98±0,23	6,93±0,19	0,346±0,039	100±13	170±68	0,0501±0,0048	3,00±0,03	10,0±6,4	48±15	22±9	58,1±6,4	12,5±4,2	12,1±4,7
SD-B19	1,81±0,23	8,07±0,21	0,318±0,039	90±13	130±65	0,0507±0,0047	2,501±0,025	7,0±5,9	33±15	18,9±8,7	50,5±6,2	9,1±4,1	12,3±4,6

Сынама коды	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Pd, мкг/г	Cd, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г
CH-B19	8,2±1,8	58,6±2,1	152±3	18,6±1,5	232±3	1,2±0,2	0,5±0,1	3,1±0,2	341±106	8,4±5,5	4,4±0,4	2,0±0,2
UR-B19	4±1,6	34,3±1,6	139±3	11,4±1,2	168±3	< 1	<0,1	2,2±0,2	247±100	< 3	2,3±0,3	1,0±0,2
EK-B19	8,6±1,8	64,7±2,2	193±3	21,2±1,6	326±4	1,3±0,2	0,6±0,1	3,2±0,2	318±106	10,9±5,6	5,3±0,4	2,2±0,2
IK-B19	3,8±1,5	22,9±1,4	56±2	9,5±1,1	70±2	< 1	0,1±0,1	3,7±0,2	182±94	< 1	1,4±0,3	1,3±0,2
TO-B19	7±1,6	35±1,6	80±2	10,9±1,2	208±3	1,4±0,1	0,8±0,1	4,0±0,2	223±94	< 3	2,6±0,3	1,7±0,2
AY-B19	16±2,1	52,7±2,1	126±3	20,3±1,5	278±4	2,3±0,2	<0,1	2,3±0,2	294±112	15,7±5,9	6,3±0,4	2,1±0,2
PR-B19	6,3±1,8	84,7±2,5	171±3	28,1±1,7	277±4	1,5±0,2	0,7±0,1	3,8±0,2	353±106	15,8±5,9	8,1±0,4	2,5±0,2
IR-B19	4,4±1,5	43,5±1,8	102±2	11±1,2	69±2	< 1	0,2±0,1	2,8±0,2	200±100	< 1	2,1±0,3	1,1±0,2
EM-B19	3,7±1,7	60±2,2	330±4	21,7±1,5	174±3	2,0±0,1	0,2±0,1	3,1±0,2	594±112	< 4	3,1±0,4	2,1±0,2
IL-B19	6,4±1,8	95,6±2,6	228±4	28,7±1,8	235±4	<1	0,9±0,1	3,7±0,2	453±106	19±6,1	10,3±0,4	2,9±0,2
TK-B19	9,2±1,9	98,5±2,7	324±4	23,3±1,7	285±4	2,4±1,6	0,8±0,1	3,6±0,2	647±106	17,9±6,1	9,7±0,5	3,4±0,2
SH-B19	6,5±1,9	111,3±2,8	260±4	27,1±1,9	286±4	1,8±1,7	0,1±0,1	3,2±0,2	541±112	27,3±6,4	12,9±0,5	4,5±0,2
KB-B19	4,7±1,8	99,9±2,7	287±4	21,8±1,7	179±3	2,3±1,4	0,6±0,1	3,2±0,2	588±118	20±6,3	10,2±0,4	3,4±0,2
TA-B19	9,9±1,9	90,1±2,6	358±4	23,3±1,7	177±3	1,7±1,4	0,6±0,1	3,5±0,2	564±106	22±6,3	8,7±0,5	3,0±0,2
SD-B19	6,1±1,8	82,6±2,5	287±4	20,3±1,6	198±3	1,6±1,4	0,8±0,1	3,8±0,2	482±106	16±6	7,9±0,4	3,0±0,2

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың күзінде алынған түптік шөгінділер сынамаларының РФТ әдісімен талдау нәтижелері (20-экспедиция)

Қосымша 8

Үлгі	K, %	Ca, %	Ti, %	V, мкг/г	Cr, мкг/г	Mn, %	Fe, %	Co, мкг/г	Ni, мкг/г	Cu, мкг/г	Zn, мкг/г	Ga, мкг/г	As, мкг/г
CH-B20	1,57±0,27	0,83±0,13	0,320±0,037	50±12	1076±84	0,0243±0,0042	1,225±0,016	9,0±4,2	26±14	6,4±7,7	5,7±5,2	3±3,6	< 1
UR-B20	0,93±0,25	2,17±0,14	0,184±0,034	50±11	851±78	0,0400±0,0044	1,480±0,017	13,0±4,5	49±14	11,7±7,9	5±5	1,2±3,5	< 1
EK-B20	1,66±0,26	2,14±0,15	0,327±0,038	40±12	247±65	0,029±0,004	1,310±0,016	3,0±4,3	23±14	8±8	6,6±5,2	3,2±3,7	< 1
IK-B20	0,74±0,26	0,84±0,12	0,053±0,029	0	132±59	0,0431±0,0041	0,987±0,013	10,0±3,6	17±13	3,6±7,3	< 1	< 1	< 1
TO-B20	1,23±0,26	1,3±0,14	0,310±0,037	50±12	220±63	0,0387±0,0042	1,496±0,018	10,0±4,5	23±14	10±8	12,8±5,3	2,7±3,6	< 1
AY-B20	1,36±0,24	1,33±0,13	0,525±0,041	100±13	460±70	0,065±0,005	3,332±0,039	23,0±6,5	35±15	25,3±8,5	24±5,9	4,4±3,9	28,2±4,7
PR-B20	2,00±0,25	1,26±0,13	0,409±0,039	70±12	133±62	0,0534±0,0046	2,891±0,034	12,0±6,1	36±14	20,4±8,4	36,4±6,2	10,7±4,1	< 1
IR-B20	1,47±0,26	0,95±0,13	0,187±0,034	60±11	130±60	0,0509±0,0044	1,787±0,021	13,0±4,9	25±14	11,6±7,8	12,2±5,2	5,3±3,6	< 1
EM-B20	1,92±0,24	2,64±0,15	0,390±0,039	150±12	162±63	0,0517±0,0046	3,074±0,035	13,0±6,3	34±15	18,2±8,5	27,9±6,1	10,4±4,1	6,9±4,5
IL-B20	1,81±0,23	7,28±0,2	0,354±0,039	80±13	76±64	0,0486±0,0047	2,583±0,026	10,0±6	20±14	10,3±8,4	29,3±6,2	8,6±4,2	3,4±4,6
TK-B20	2,16±0,23	8,35±0,21	0,292±0,038	80±12	100±64	0,0522±0,0047	2,380±0,024	8,0±5,8	25±14	18,7±8,5	33,7±6,4	8,9±4,2	< 1
SH-B20	2,27±0,25	4,01±0,16	0,324±0,039	50±13	171±65	0,0584±0,0049	3,012±0,033	10,0±6,4	38±15	20,8±8,8	40,7±6,6	10,5±4,3	7,8±4,8
KB-B20	2,26±0,24	3,21±0,16	0,355±0,039	100±13	146±65	0,0535±0,0049	3,680±0,042	20,0±7	41±15	21,3±8,9	41,8±6,7	10,6±4,3	8,1±4,8
TA-B20	2,01±0,23	6,34±0,19	0,336±0,039	130±13	175±66	0,0475±0,0047	2,852±0,029	11,0±6,2	42±15	19,8±8,9	38,3±6,5	10±4,2	< 1
SD-B20	1,81±0,23	6,7±0,19	0,208±0,036	50±12	113±62	0,0343±0,0041	1,784±0,019	7,0±4,9	25±14	11,4±8,1	23,4±5,6	6,3±3,8	< 1

Үлгі	Br, мкг/г	Rb, мкг/г	Sr, мкг/г	Y, мкг/г	Zr, мкг/г	Mo, мкг/г	Pd, мкг/г	Cd, мкг/г	Ba, мкг/г	Pb, мкг/г	Th, мкг/г	U, мкг/г
CH-B20	3±1,6	41,7±1,8	119±3	12,4±1,3	292±4	1,4±0,2	0,7±0,1	3,5±0,2	259±100	< 1	2,1±0,4	1,2±0,2
UR-B20	2,9±1,6	21,9±1,4	93±2	8,7±1,1	108±2	1,2±0,1	0,7±0,1	3,4±0,2	171±100	< 1	1,2±0,3	0,9±0,2
EK-B20	3,7±1,7	56±2	121±3	16,4±1,4	324±4	1,3±0,2	0,7±0,1	3,5±0,2	318±100	< 1	3,7±0,4	1,6±0,2
IK-B20	2,4±1,5	17,6±1,2	46±2	0	33±1	< 1	0,7±0,1	3,7±0,2	118±94	< 1	1,1±0,2	1,4±0,2
TO-B20	8,3±1,8	37,2±1,7	108±2	10,2±1,3	260±4	1,4±0,2	<0,1	2,1±0,2	241±100	2,5±0,5	2,5±0,4	1,3±0,2
AY-B20	6,3±1,9	40±1,8	118±2	12,8±1,3	125±3	1,2±0,1	0,5±0,1	3,5±0,2	241±106	7±0,6	4,0±0,3	1,4±0,2
PR-B20	4,3±1,7	92,8±2,5	169±3	31,2±1,7	268±4	1,5±0,2	0,8±0,1	3,9±0,2	294±106	15,7±0,6	9,1±0,4	2,6±0,2
IR-B20	2,4±1,6	43,9±1,8	109±2	11,8±1,2	63±2	< 1	0,6±0,1	3,2±0,2	194±100	< 1	2,5±0,3	1,3±0,2
EM-	2,4±1,7	57,9±2,1	341±4	19,9±1,5	160±3	2,2±0,1	0,7±0,1	3,5±0,2	582±112	2,1±0,6	3,2±0,4	2,2±0,2

B20												
IL-B20	2,6±1,8	83,8±2,5	232±4	26,2±1,7	290±4	1,6±0,2	0,8±0,1	3,4±0,2	394±106	12±0,6	7,9±0,5	2,4±0,2
TK-B20	7,1±1,9	107,8±2,7	242±4	22,7±1,7	225±3	1,5±0,2	<0,1	2,0±0,2	417±106	15,9±0,6	10,3±0,4	3,2±0,2
SH-B20	10±2	111,5±2,8	262±4	26,1±1,8	242±4	2,6±0,2	0,7±0,1	3,8±0,2	576±112	17,6±0,6	11,3±0,4	3,3±0,2
KB-B20	2,7±1,8	100,4±2,7	263±4	20,9±1,7	176±3	1,8±0,1	0,6±0,1	3,4±0,2	647±118	12,4±0,6	10,0±0,5	3,3±0,2
TA-B20	7,4±1,9	95,5±2,6	297±4	19,1±1,7	166±3	1,6±0,1	0,6±0,1	3,2±0,2	547±112	15,1±0,6	7,4±0,4	2,7±0,2
SD-B20	2,8±1,7	86,4±2,4	202±3	13,9±1,5	108±3	1,1±0,1	0,3±0,1	3,1±0,2	664±106	6,8±0,6	5,4±0,4	2,2±0,2

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың көктемінде алынған топырақ сынамаларының НАТ әдісімен талдау нәтижелері 19-экспедиция)

Қосымша 9

Sample code	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Au, нг/г	Sr, мкг/г	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г
CH-S19	0,65	10	60	266	15	65	1,5	7,0	25	55	≤ 1	2,8	1,1	304	≤ 1	174	270	69
UR-S19	0,63	5,8	51	615	12	46	1,1	3,8	14	33	1,7	2,1	1,1	291	≤ 1	210	228	44
EK-S19	0,60	5,9	27	210	10	54	1,3	5,7	20	45	≤ 1	1,9	0,70	354	3,5	138	276	67
IK-S19	0,54	4,9	34	342	6,0	24	0,89	2,3	11	23	≤ 1	1,2	0,40	252	≤ 1	101	61	32
TO-S19	0,51	4,9	33	184	11	58	1,4	6,2	20	44	≤ 1	1,9	0,49	285	≤ 1	103	285	51
AY-S19	0,86	5,1	43	122	13	34	1,1	4,0	14	32	≤ 1	1,9	0,66	220	≤ 1	104	140	47
PR-S19	0,49	5,3	21	89	6,2	38	0,94	4,4	15	35	≤ 1	1,5	1,5	284	≤ 1	184	178	62
IR-S19	0,76	5,4	28	100	13	81	1,4	7,7	25	58	3,8	3,1	1,5	323	≤ 1	370	176	85
EM-S19	0,74	8,5	11	80	7,5	54	1,4	5,5	20	44	≤ 1	2,6	2,9	598	≤ 1	398	166	70
IL-S19	1,2	12	18	74	12	90	3,1	11	36	73	7,1	3,2	1,9	598	≤ 1	241	210	103
TK-S19	0,89	7,0	40	95	10	67	2,5	14	37	78	5,3	2,8	2,0	1017	≤ 1	609	166	109
SH-S19	1,3	11	40	81	15	94	2,5	12	32	68	4,6	3,4	1,4	549	≤ 1	563	157	104
KB-S19	1,3	9,2	26	92	11	75	3,5	15	37	80	2,0	3,0	2,2	540	≤ 1	353	337	118
TA-S19	1,5	11	41	132	13	78	1,9	9,9	31	64	6,9	3,0	1,4	604	≤ 1	702	160	95
SD-S19	1,2	10	30	82	12	76	2,5	11	32	67	6,9	2,8	1,4	579	4,5	593	216	88

Sample code	Cs, мкг/г	Hf, мкг/г	Ta, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г	Sm, мкг/г	Yb, мкг/г	Tb, мкг/г	Lu, мкг/г	Eu, мкг/г
CH-S19	3,0	7,8	0,82	≤ 1	4,9	27	4,8	2,2	0,69	0,32	0,98
UR-S19	1,7	5,7	0,50	≤ 1	1,2	21	3,0	1,4	0,44	0,21	0,73
EK-S19	2,8	7,6	0,64	≤ 1	1,9	24	3,7	1,8	0,47	0,26	0,69
IK-S19	0,82	1,8	0,26	≤ 1	0,35	14	2,1	1,1	0,32	0,15	0,51
TO-S19	2,4	7,6	0,78	1,6	3,9	23	3,5	1,7	0,36	0,20	0,68
AY-S19	1,8	3,7	0,51	0,78	4,1	19	2,5	1,3	0,38	0,14	0,59
PR-S19	2,3	5,5	0,57	≤ 1	0,71	24	3,2	1,6	0,48	0,23	0,75
IR-S19	4,6	4,1	0,83	1,9	3,0	27	5,3	2,8	0,82	0,38	1,2
EM-S19	2,1	5,2	0,67	1,6	≤ 2	19	4,3	2,5	0,64	0,38	0,91
IL-S19	7,0	6,2	1,3	≤ 1	3,0	44	6,7	3,3	1,0	0,49	1,1
TK-S19	5,5	5,0	0,96	0,98	5,3	44	5,6	2,1	0,69	0,35	1,0
SH-S19	6,7	4,4	1,1	1,3	5,0	32	5,6	2,4	0,79	0,36	1,1
KB-S19	4,8	8,4	1,5	≤ 1	7,0	37	5,8	2,8	0,76	0,47	0,99
TA-S19	4,7	4,0	0,91	≤ 1	14	31	5,3	2,2	0,65	0,30	0,93
SD-S19	5,0	5,9	1,1	1,7	2,7	36	5,7	2,5	0,75	0,39	0,99

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың күзінде алынған топырақ сынамаларның НАТ әдісімен талдау нәтижелері (20-экспедиция)

Қосымша 10

Sample code	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Au, нг/г	Sr, мкг/г	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г	Sc, мкг/г
CH-S20	0,78	10	71	275	16	81	2,0	8,1	28	65	≤ 1	3,3	1,0	443	8,3	133	296	82	11
UR-S20	0,50	3,9	59	656	9,1	40	0,82	2,9	12	27	2,5	1,7	0,89	231	≤ 1	87	176	32	5,8
EK-S20	0,68	5,5	40	189	8,4	48	1,3	5,7	20	47	≤ 1	1,7	0,69	375	≤ 1	98	390	61	5,7
IK-S20	0,45	2,7	27	204	4,8	20	0,94	1,9	9,0	21	≤ 1	1,0	0,29	258	2,5	71	102	30	2,6
TO-S20	0,46	4,3	32	178	8,4	59	1,1	7,1	22	52	≤ 1	1,6	0,43	279	≤ 1	105	214	44	5,4
AY-S20	1,2	7,1	53	163	18	50	1,4	4,7	15	41	≤ 1	2,3	0,76	449	≤ 1	147	74	52	6,6
PR-S20	0,93	3,9	36	46	7,0	54	1,3	4,9	20	48	≤ 1	1,8	1,6	375	≤ 1	197	264	69	6,9
IR-S20	0,96	5,3	56	128	13	91	1,5	7,2	22	54	3,3	3,2	1,4	458	6,8	312	137	83	13
EM-S20	1,1	12	24	65	8,2	61	1,3	4,0	18	42	≤ 1	2,8	3,0	670	≤ 1	393	84	65	9,3
IL-S20	1,2	8,1	37	80	9,4	82	2,9	9,6	23	57	7,0	2,7	3,7	565	≤ 1	629	165	99	9,7
TK-S20	1,6	6,2	36	99	9,8	74	3,6	13	35	76	7,5	2,9	2,0	1089	≤ 1	548	166	113	9,8
SH-S20	1,5	7,7	53	171	9,4	71	4,8	17	36	79	2,2	2,9	2,3	679	≤ 1	237	312	134	9,9
KB-S20	1,6	8,8	38	95	12	92	2,6	11	31	70	5,0	3,2	1,5	617	≤ 1	438	213	97	12
TA-S20	1,7	9,3	66	149	14	93	2,6	12	35	79	5,3	3,2	1,3	628	≤ 1	347	185	100	12
SD-S20	1,3	11	39	90	12	95	3,3	11	32	65	7,6	3,2	1,2	735	8,6	451	179	114	11

Sample code	Hf, мкг/г	Ta, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г	Sm, мкг/г	Yb, мкг/г	Tb, мкг/г	Lu, мкг/г	Eu, мкг/г
CH-S20	8,9	0,74	≤ 1	6,9	32	5,2	2,8	0,81	0,46	1,2
UR-S20	5,1	0,33	0,9	0,55	15	2,3	1,3	0,33	0,16	0,59
EK-S20	11	0,68	≤ 1	1,6	28	7,6	2,2	0,52	0,34	0,70
IK-S20	3,0	0,30	≤ 1	0,50	9,9	1,8	1,0	0,32	0,15	0,48
TO-S20	7,5	0,49	≤ 1	2,5	31	3,4	1,6	0,44	0,19	0,60
AY-S20	2,7	0,48	1,1	3,2	21	2,9	1,5	0,43	0,20	0,69
PR-S20	7,8	1,1	≤ 1	0,99	24	4,1	2,2	0,77	0,30	0,96
IR-S20	5,5	0,67	≤ 1	4,2	29	4,8	3,0	0,77	0,42	1,2
EM-S20	4,2	0,49	≤ 1	< 0,2	20	3,9	2,2	0,58	0,35	0,99
IL-S20	5,2	0,81	2,6	30	35	4,1	2,2	0,66	0,40	0,91
TK-S20	5,7	0,82	≤ 1	5,4	32	5,3	2,2	0,72	0,36	1,0
SH-S20	11	1,3	2,2	1,9	44	5,8	3,3	0,91	0,49	1,0
KB-S20	6,2	0,83	≤ 1	5,4	39	5,3	2,7	0,94	0,40	1,1
TA-S20	5,9	0,81	≤ 1	5,6	41	5,7	2,4	0,89	0,38	1,2
SD-S20	5,3	0,89	≤ 1	3,5	43	5,4	2,6	0,72	0,36	0,90

Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарынан 2016 жылдың көктемінде алынған түптік шөгінділер сынамаларының НАТ әдісімен талдау нәтижелері (19-экспедиция)

Қосымша 11

Sample code	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Au, нг/г	Sr, мкг/г
CH-B19	0,70	7,6	46	300	13	57	1,3	6,1	23	51	≤ 1	2,6	0,99	383	≤ 1	213
UR-B19	0,51	4,8	58	737	11	37	0,82	3,8	15	32	2,2	1,9	0,96	281	≤ 1	176
EK-B19	0,62	6,2	50	189	12	58	1,7	6,3	21	47	3,6	2,3	0,95	352	3,8	191
IK-B19	0,48	3,6	30	379	4,5	19	0,89	2,0	11	21	0,97	1,0	0,33	251	≤ 1	60
TO-B19	0,50	3,5	40	192	7,0	32	1,2	4,2	15	33	≤ 1	1,4	0,49	269	≤ 1	155
AY-B19	2,0	15	45	397	23	76	1,9	7,6	28	65	≤ 1	4,4	0,85	316	≤ 1	199
PR-B19	0,92	7,8	31	108	12	73	2,0	9,5	32	71	≤ 1	2,8	1,7	390	≤ 1	215
IR-B19	0,42	4,2	29	95	5,0	26	0,72	4,8	17	38	≤ 1	1,9	1,3	236	≤ 1	152
EM-B19	1,2	9,8	32	73	8,8	65	1,4	5,5	21	47	2,0	3,2	3,3	699	6,3	505
IL-B19	1,3	11	18	69	11	76	2,0	11	34	69	4,6	3,0	1,9	557	≤ 1	288
TK-B19	0,91	6,0	38	180	7,4	90	2,8	10	32	65	5,8	2,3	1,8	664	≤ 1	314
SH-B19	1,5	8,0	26	112	11	92	3,5	15	36	77	4,3	3,1	2,1	616	≤ 1	291
KB-B19	2,1	13	36	101	15	88	2,9	12	31	67	3,2	4,0	1,9	701	4,5	416
TA-B19	1,1	6,6	30	128	12	75	2,2	12	33	71	4,9	2,9	1,6	589	≤ 1	392
SD-B19	0,97	8,7	27	107	9,0	63	2,5	9,7	29	60	7,4	2,4	1,4	605	≤ 1	433

Sample code	Cs, мкг/г	Hf, мкг/г	Ta, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г	Sm, мкг/г	Yb, мкг/г	Tb, мкг/г	Lu, мкг/г	Eu, мкг/г	Hg, мкг/г
CH-B19	2,5	6,2	0,68	≤ 1	3,7	30	4,8	2,1	0,68	0,28	0,92	≤ 0,3
UR-B19	1,4	3,8	0,35	≤ 1	≤ 2	21	2,9	1,5	0,42	0,17	0,58	≤ 0,3
EK-B19	3,0	8,4	0,87	≤ 1	3,0	25	4,2	2,6	0,74	0,36	0,81	≤ 0,3
IK-B19	0,61	2,1	0,13	≤ 1	0,33	13	2,2	0,86	0,35	0,14	0,47	≤ 0,3
TO-B19	1,8	5,8	0,76	≤ 1	2,9	18	2,7	1,2	0,34	0,16	0,59	≤ 0,3
AY-B19	2,6	7,6	0,94	2,6	8,1	31	5,6	2,4	0,74	0,30	1,1	≤ 0,3
PR-B19	5,0	6,8	1,0	0,87	1,3	40	6,3	3,0	0,90	0,41	1,2	≤ 0,3
IR-B19	1,8	2,3	0,45	1,4	0,59	20	3,0	1,5	0,49	0,22	0,68	≤ 0,3
EM-B19	1,9	4,8	0,63	≤ 1	≤ 2	30	4,8	2,3	0,73	0,42	1,2	≤ 0,3
IL-B19	5,8	5,7	1,2	2,3	2,2	42	6,2	3,3	0,89	0,47	1,1	≤ 0,3
TK-B19	3,9	7,2	1,1	≤ 1	2,9	35	5,3	2,7	0,77	0,39	0,93	0,52
SH-B19	5,2	8,5	1,2	≤ 1	2,0	39	6,2	3,1	0,84	0,46	1,2	≤ 0,3
KB-B19	5,6	4,7	0,76	≤ 1	0,62	37	5,5	2,1	0,73	0,38	1,2	≤ 0,3
TA-B19	4,1	4,9	0,92	1,1	4,9	37	5,4	2,0	0,69	0,28	1,0	≤ 0,3
SD-B19	4,0	5,5	0,94	≤ 1	2,4	32	4,7	2,0	0,67	0,34	0,91	≤ 0,3

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың күзінде алынған
түптік шөгінділер сынамаларының НАТ әдісімен талдау нәтижелері (20-экспедиция)

Қосымша 12

Sampl e code	Sb, мкг/г	As, мкг/г	Ni, мкг/г	Cr, мкг/г	Co, мкг/г	Zn, мкг/г	U, мкг/г	Th, мкг/г	La, мкг/г	Ce, мкг/г	Ca, %	Fe, %	Na, %	Ba, мкг/г	Au, нг/г	Sr, мкг/г	Zr, мкг/г	Rb, мкг/г
CH- B20	0,5 3	3,0	30	696	5,9	25	0,8 5	2,3	13	27	< 0,5	1,1	0,7 6	269	8,8	96	327	33
UR- B20	0,3 9	6,9	67	996	8,9	37	0,8 8	2,5	12	26	2,3	1,6	0,5 9	227	<1	107	75	33
EK- B20	0,6 5	5,1	29	199	7,1	36	1,8	6,0	21	47	2,1	1,5	0,9 5	437	<1	152	348	67
IK- B20	0,4 8	3,1	25	157	3,6	14	0,6 3	1,0	5,6	13	< 0,5	0,7 0	0,1 5	128	3,0	50	23	14
TO- B20	0,5 5	3,4	22	179	8,5	42	1,0	4,4	14	34	1,4	1,5	0,4 9	313	<1	112	267	43
AY- B20	2,7	24	50	244	12	59	1,1	4,5	15	35	< 0,5	3,1	0,7 4	278	6,5	99	112	42
PR- B20	1,3	7,3	58	88	15	72	2,9	13	31	75	< 0,5	2,9	1,5	326	<1	192	294	93
IR- B20	0,5 9	4,6	33	75	6,3	34	0,9 2	3,5	10	23	< 0,5	1,7	1,4	239	<1	139	93	46
EM- 20	1,1	11	40	99	8,4	66	1,4	4,2	16	38	< 0,5	3,1	3,0	636	<1	402	149	63
IL- B20	1,0	5,9	35	61	7,3	60	2,3	8,8	30	66	6,1	2,4	2,0	505	<1	211	319	83
TK- B20	1,0	7,5	23	80	7,3	63	2,9	12	32	69	8,3	2,3	1,6	613	<1	309	205	112
SH- B20	1,4	8,5	40	126	10	68	3,1	12	32	68	3,9	2,9	2,0	624	<1	305	260	110
KB- B20	2,3	14	50	101	14	80	3,1	12	32	72	2,6	3,8	2,1	772	<1	298	187	118
TA- B20	1,4	6,1	62	130	11	76	2,6	9,9	32	70	6,3	3,0	1,7	712	6,8	310	181	105
SD- B20	0,7 3	4,3	36	62	5,9	42	2,1	6,2	17	35	4,5	1,5	1,5	660	<1	294	136	90

Sampl e code	Sc, мкг/г	Cs, мкг/г	Hf, мкг/г	Ta, мкг/г	Mo, мкг/г	Br, мкг/г	Nd, мкг/г	Sm, мкг/г	Yb, мкг/г	Tb, мкг/г	Lu, мкг/г	Eu, мкг/г
CH- B20	3,1	0,8 1	9,5	0,3 7	<1	0,5 2	14	2,0	1,4	0,2 7	0,2 1	0,4 9
UR- B20	4,8	1,0	3,0	0,3 0	1,7	0,4 8	15	2,1	1,2	0,3 2	0,1 8	0,5 2

EK-B20	5,0	2,0	11	9	0,5	<1	1,6	36	4,1	2,2	2	0,6	7	0,3	8	0,7				
IK-B20	1,3	5	0,4	5	0,7	8	0,1	<1	2	0,2	7,3	1,1	2	0,6	0	0,2	9	0,0	0	0,3
TO-B20	4,7	1,6	8,6	2	0,5	<1	4,4	14	2,6	1,4	9	0,3	3	0,2	8	0,5				
AY-B20	8,2	1,3	3,2	0	0,5	<1	2,5	15	2,7	1,1	6	0,3	7	0,1	7	0,6				
PR-B20	12	6,2	9,2	1,1	<1	1,5	36	6,3	4,1	6	1,2	0,5	4	1,3						
IR-B20	6,2	1,8	3,1	5	0,3	<1	2	0,4	13	2,2	1,6	6	0,4	5	0,2	8	0,6			
EM-20	9,9	1,4	4,8	3	0,5	<1	<0,2	21	3,9	2,3	5	0,7	8	0,3	4	0,9				
IL-B20	8,8	3,3	9,3	1,1	<1	<0,2	45	5,2	2,9	9	0,7	0,5	1	0,9						
TK-B20	8,1	5,8	7,0	1,0	<1	3,5	30	5,1	2,8	5	0,7	0,4	2	0,8						
SH-B20	9,8	4,5	7,2	1	0,9	<1	4,9	32	5,4	2,9	2	0,7	0	0,4	1,1					
KB-B20	14	4,5	5,6	0	0,9	<1	<0,2	45	5,3	2,3	7	0,6	8	0,3	1,0					
TA-B20	10	4,2	5,0	1,0	<1	3,0	34	5,3	2,5	0	0,7	0,3	3	1,0						
SD-B20	4,9	2,8	3,4	3,9	1,0	<0,2	20	2,9	1,5	2	0,4	0,2	2	0,6						

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың көктемінде судың еріген компоненттері (WD) сынамаларының гамма-спектрометриялық әдісімен талдау нәтижелері (19-экспедиция).

Қосымша 13

Сынама коды	Масса, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Bi-214, мБк/л	Pb-210, мБк/л	Ac-228, мБк/л	Ra-224, мБк/л	Pb-212, мБк/л	Bi-212, мБк/л	Bi-212, мБк/л
CH-WD19	4,01	< 9	< 24	< 5	< 5	< 11	< 9	< 18	< 2	< 16	< 6
UR-WD19	3,74	13 ± 2	< 7	< 2	< 2	8 ± 2	5 ± 1	< 5	< 1	< 10	< 2
EK-WD19	3,88	7 ± 3	< 11	< 2	< 2	9 ± 3	< 4	< 9	0,9 ± 0,6	< 10	< 3
IK-WD19	3,03	11 ± 3	< 12	7 ± 2	5 ± 2	7 ± 2	7 ± 3	< 9	2,2 ± 0,6	17 ± 7	< 3
TO-WD19	6,59	16 ± 3	< 8	< 2	< 2	< 5	< 4	< 8	1,1 ± 0,5	< 9	< 3
AY-WD19	7,19	71 ± 4	46 ± 10	< 3	< 3	< 8	< 6	< 12	< 1,3	< 11	< 4
PR-WD19	1,88	25 ± 5	22 ± 13	< 4	< 4	10 ± 5	17 ± 5	< 15	< 1,7	< 14	< 5
IR-WD19	2,58	53 ± 4	< 10	9 ± 2	4 ± 2	< 5	5 ± 2	< 9	1,0 ± 0,6	13 ± 7	< 3
EM-WD19	4,58	44 ± 4	< 10	6 ± 2	< 2	< 6	11 ± 2	10 ± 5	< 1	< 11	< 3
IL-WD19	2,19	< 3	< 5	10 ± 1	10 ± 1	< 3	3 ± 1	< 6	< 0,6	13 ± 4	< 2
TK-WD19	2,76	16 ± 3	< 7	7 ± 1	5 ± 2	< 4	6 ± 2	< 8	< 1	< 17	< 3
SH-WD19	5,13	104 ± 4	< 14	< 3	< 3	< 6	15 ± 3	< 13	, 1,1	< 9	< 4
KB-WD19	9,68	155 ± 8	< 11	< 2	< 2	< 31	5 ± 3	< 10	< 1	< 11	< 3
TA-WD19	3,81	50 ± 2	< 5	7 ± 1	5 ± 1	< 3	6 ± 2	< 5	0,6 ± 0,3	5,3 ± 3,2	< 2
SD-WD19	12,26	94 ± 6	< 24	20 ± 3	22 ± 3	< 11	9 ± 5	< 23	< 1,8	< 15	< 5

Сынама коды	U-235, мБк/л	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WD19	< 2	< 6	< 83	< 1
UR-WD19	0,7 ± 0,2	< 2	81 ± 17	0,7 ± 0,3
EK-WD19	< 1	2,9 ± 1,7	187 ± 28	< 1
IK-WD19	< 1	3,7 ± 1,9	132 ± 30	< 1
TO-WD19	2 ± 1	< 3	190 ± 25	1,0 ± 0,4
AY-WD19	6 ± 1	< 4	< 53	< 1
PR-WD19	1,3 ± 0,8	< 5	< 72	< 1
IR-WD19	4,4 ± 0,4	< 3	64 ± 28	< 1
EM-WD19	4 ± 1	< 3	83 ± 28	< 1
IL-WD19	1,3 ± 0,2	< 2	38 ± 17	< 1
TK-WD19	3 ± 1	< 3	< 38	< 1
SH-WD19	10 ± 1	3,6 ± 1,9	< 44	< 1
KB-WD19	15 ± 1	< 3	105 ± 28	< 1
TA-WD19	5 ± 1	< 2	29 ± 14	< 1
SD-WD19	10 ± 1	< 6	< 73	1,8 ± 0,6

Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан 2016 жылдың күзінде судың еріген компоненттері (WD) сынамаларының гамма-спектрометриялық әдісімен талдау нәтижелері (20-экспедиция).

Қосымша 14

Үлгі	Масса, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Pb-210, мБк/л	Ac-228, мБк/л	Ra-224, мБк/л	Pb-212, мБк/л	Pb-212, мБк/л
CH-WD20	8,67	10 ± 3	19 ± 9	9 ± 2	< 6	< 4	< 10	< 1	< 10
UR-WD20	5,92	9 ± 1	5 ± 2	11 ± 1	< 2	< 2	5 ± 3	1 ± 0,3	6 ± 3
EK-WD20	6,504	6 ± 3	17 ± 6	6 ± 2	9 ± 4	< 4	13 ± 6	< 1	< 12
IK-WD20	3,571	6 ± 4	37 ± 12	9 ± 2	8 ± 4	< 5	< 13	< 3	< 9
TO-WD20	6,675	12 ± 7	36 ± 21	< 4	< 13	< 8	< 23	< 2	< 16
AY-WD20	10,79	< 15	< 46	20 ± 4	25 ± 11	< 11	< 30	< 3	< 20
PR-WD20	1,368	5 ± 2	< 6	6 ± 1	< 3	< 3	< 6	< 1	10 ± 5
IR-WD20	0,948	9 ± 5	< 28	< 4	< 9	12 ± 5	< 19	3 ± 1	< 18
EM-WD20	8,501	79 ± 5	53 ± 8	4 ± 2	< 6	< 5	< 11	< 1	< 13
IL-WD20	1,624	9 ± 1	11 ± 2	2 ± 1	< 2	< 2	< 4	0,6 ± 0,3	< 5
TK-WD20	2,33	16 ± 3	41 ± 11	< 2	< 6	< 4	< 12	< 1	< 10
SH-WD20	3,152	74 ± 4	38 ± 7	5 ± 2	< 5	< 4	< 9	2 ± 1	< 11
KB-WD20	10,033	212 ± 7	43 ± 9	9 ± 2	12 ± 5	< 5	< 12	2 ± 1	< 14
TA-WD20	3,456	53 ± 6	< 31	< 5	< 11	< 9	< 21	< 2	< 20
SD-WD20	13,553	79 ± 6	72 ± 9	6 ± 2	< 8	< 6	< 12	< 1	< 15

Үлгі	Tl-208, мБк/л	U-235, мБк/л	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WD20	< 3	< 1	4 ± 2	188 ± 31	< 1
UR-WD20	< 1	0,7 ± 0,1	< 1	118 ± 16	< 1
EK-WD20	< 3	< 1	< 3	247 ± 40	< 1
IK-WD20	< 3	< 1	5 ± 3	99 ± 32	< 1
TO-WD20	< 6	< 2	< 8	359 ± 59	< 1
AY-WD20	< 8	< 3	< 10	366 ± 74	< 1
PR-WD20	< 2	< 1	< 2	< 40	< 1
IR-WD20	6 ± 4	< 2	< 6	361 ± 5	< 1
EM-WD20	< 3	5 ± 1	< 3	169 ± 42	< 1

IL-WD20	< 1	0,5 ± 0,1	< 1	41 ± 1	< 1
TK-WD20	7 ± 2	< 4	< 4	111 ± 8	< 1
SH-WD20	< 3	4 ± 0,4	< 3	97 ± 5	< 1
KB-WD20	< 3	12 ± 1	< 4	284 ± 47	< 1
TA-WD20	< 7	3 ± 1	< 7	< 106	< 1
SD-WD20	5 ± 2	6 ± 1	< 4	112 ± 48	< 1

2016 жылдың көктемінде (19-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері су алаптарынан алынған ерімейтін (WS) су құрамдары сынамаларының гамма-спектрометриялық талдау қорытындылары

Қосымша 15

Сынама коды	Масса, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Bi-214, мБк/л	Pb-210, мБк/л	Ac-228, мБк/л	Ra-224, мБк/л	Pb-212, мБк/л	Bi-212, мБк/л
CH-WS19	0,293	5 ± 2	14 ± 3	< 1	< 1	< 10	3,1 ± 1,2	< 4,3	< 0,4	< 5
UR-WS19	3,767	8 ± 3	< 11	3,3 ± 1,3	< 3	15 ± 3	11 ± 2	16 ± 7	6,2 ± 0,6	16 ± 5
EK-WS19	0,594	< 6	18 ± 4	< 2	< 2	< 15	4,1 ± 1,7	< 6,2	< 0,6	7,7 ± 4,3
IK-WS19	0,026	< 4	12 ± 2	< 1	< 1	< 8	1,8 ± 0,9	5,6 ± 2,0	< 0,3	< 4
TO-WS19	0,132	4 ± 1	8,1 ± 3,4	< 2	< 2	< 2	2,7 ± 1,2	< 5,4	< 0,5	5,2 ± 2,3
AY-WS19	0,11	5 ± 1	2,8 ± 1,5	1,5 ± 0,3	0,6 ± 0,3	3 ± 1	1,6 ± 0,5	2,6 ± 1,3	0,7 ± 0,1	2,8 ± 1,4
PR-WS19	0,063	6 ± 1	< 2,1	4,0 ± 0,4	4 ± 1	3 ± 1	1,5 ± 0,6	< 3	0,8 ± 0,1	3,0 ± 1,5
IR-WS19	1,377	12 ± 2	3,8 ± 2,3	5,5 ± 0,7	6 ± 1	11 ± 2	6,1 ± 1,1	6 ± 3	5,3 ± 0,3	9 ± 3
EM-WS19	4,61	21 ± 4	< 11	6,7 ± 1,4	9 ± 2	21 ± 4	5,5 ± 2,3	15 ± 6	11 ± 1	27 ± 7
IL-WS19	3,676	21 ± 5	< 22	< 4	< 4	18 ± 6	13,8 ± 4,7	< 21	11,3 ± 1,2	< 14
TK-WS19	0,2	< 6	18 ± 5	< 2	< 2	< 15	4,0 ± 1,7	< 6	< 0,5	< 8
SH-WS19	1,158	16 ± 4	11 ± 5	< 2	< 2	< 16	5,2 ± 1,8	9,7 ± 4,0	< 4	10 ± 5
KB-WS19	0,9	7 ± 3	< 12	< 3	< 3	< 5	4,9 ± 2,5	< 12	2,3 ± 0,6	< 8
TA-WS19	0,131	7 ± 2	< 4	1,2 ± 0,5	< 1	4 ± 1	2,6 ± 0,9	< 3,3	0,5 ± 0,2	< 4
SD-WS19	1,37	8 ± 2	5,2 ± 2,3	4,0 ± 0,6	3 ± 1	6 ± 2	5,1 ± 1,1	4,1 ± 2,3	3,9 ± 0,3	< 5

Сынама коды	Tl-208, мБк/л	U-235, мБк/л	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WS19	< 2	< 1	< 1,1	< 21	0,53 ± 0,25
UR-WS19	5 ± 2	< 1	< 2,5	< 31	< 0,54
EK-WS19	2 ± 1	< 1	< 1,6	< 31	< 0,57
IK-WS19	< 1	< 1	< 0,9	< 16	< 0,31
TO-WS19	< 2	< 1	< 1,3	< 20	< 0,27
AY-WS19	< 1	0,2 ± 0,1	1,5 ± 0,4	< 10	< 0,2
PR-WS19	< 1	0,2 ± 0,1	< 1	< 11	< 0,2
IR-WS19	2 ± 1	0,6 ± 0,1	< 1,3	64 ± 12	< 0,4
EM-WS19	6 ± 2	0,9 ± 0,4	< 2,5	77 ± 3	1,1 ± 0,5
IL-WS19	10 ± 3	< 1,4	< 5	125 ± 8	1,2 ± 0,7
TK-WS19	< 2	< 1	1,9 ± 1,0	< 30	0,72 ± 0,37
SH-WS19	6 ± 1	< 1	< 1,7	61 ± 20	0,6
KB-WS19	< 3	< 1	< 2,7	< 41	< 0,55
TA-WS19	< 1	0,3 ± 0,2	< 1,1	< 18	< 0,31
SD-WS19	2 ± 1	0,4 ± 0,1	< 1,2	27 ± 5	< 0,33

2016 жылдың күзінде (20-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері су алаптарынан алынған ерімейтін (WS) су құрамдары сынамаларының гамма-спектрометриялық талдау қорытындылары

Қосымша 16

Үлгі	Масса, г	Th-234, мБк/л	Ra-226, мБк/л	Pb-214, мБк/л	Bi-214, мБк/л	Pb-210, мБк/л	Ac-228, мБк/л	Ra-224, мБк/л	Pb-212, мБк/л	Bi-212, мБк/л
CH-WS20	0,856	< 6	< 14	< 3	< 2	< 6	< 5	< 15	1,4 ± 0,7	< 13
UR-WS20	0,413	< 2	< 5	1,2 ± 0,4	2 ± 0	< 2	< 1	< 2	< 1	< 3
EK-WS20	0,552	< 3	< 4	< 1	1 ± 1	< 9	3 ± 1	< 3	0,4 ± 0,2	< 3
IK-WS20	0,406	< 7	9 ± 5	< 1	< 1	18 ± 10	< 3	< 6	< 1	< 7
TO-WS20	0,103	< 4	< 13	< 2	2 ± 2	< 4	< 3	< 8	< 1	< 7
AY-WS20	0,092	4 ± 2	< 5	< 1	< 1	< 10	< 2	< 3	< 1	< 4
PR-WS20	0,092	< 2	9 ± 4	< 1	1 ± 1	< 2	< 2	< 5	0,5 ± 0,04	< 5
IR-WS20	0,085	< 4	6 ± 3	< 1	1 ± 1	< 10	3 ± 1	< 3	< 1	< 4
EM-WS20	0,303	< 6	< 13	< 3	2 ± 2	6 ± 3	< 5	< 14	< 1	< 13
IL-WS20	9,856	12 ± 6	< 20	< 4	4 ± 4	31 ± 7	22 ± 5	25 ± 14	23,6 ± 1,3	36 ± 12
TK-WS20	0,738	< 3	< 6	2 ± 1	1 ± 1	< 3	< 3	< 6	2,6 ± 0,5	< 7
SH-WS20	0,822	< 3	< 14	< 3	3 ± 3	< 6	5 ± 3	< 16	5 ± 1	< 14
KB-WS20	2,239	12 ± 4	< 15	< 3	3 ± 3	8 ± 4	6 ± 4	< 16	5,8 ± 0,8	< 13
TA-WS20	0,535	< 3	< 6	< 1	2 ± 2	< 3	< 3	< 7	< 1	< 4
SD-WS20	1,143	15 ± 3	< 12	< 2	2 ± 2	6 ± 3	< 5	< 14	3 ± 1	16 ± 8

Үлгі	Tl-208, мБк/л	U-235, мБк/л	Th-227, мБк/л	K-40, мБк/л	Cs-137, мБк/л
CH-WS20	< 3	< 1	< 3	< 79	1,3 ± 0,8
UR-WS20	< 1	< 1	0,9 ± 0,4	102 ± 8	< 1
EK-WS20	< 1	< 1	< 1	< 15	< 1
IK-WS20	< 2	< 1	< 2	< 30	< 1
TO-WS20	< 2	< 1	2,9 ± 1,7	76 ± 2	< 1
AY-WS20	< 1	< 1	< 1	< 18	< 1
PR-WS20	< 1	< 1	< 1	< 24	< 1
IR-WS20	< 1	< 1	< 1	< 17	< 1
EM-WS20	< 3	< 1	< 3	< 73	2 ± 1
IL-WS20	26 ± 4	< 1	< 5	253 ± 67	5 ± 1
TK-WS20	< 3	< 1	< 2	< 41	< 1
SH-WS20	< 3	< 1	< 3	< 78	2 ± 1
KB-WS20	5 ± 2	< 1	< 4	< 82	2 ± 1
TA-WS20	2 ± 1	< 1	< 2	< 40	< 1
SD-WS20	< 3	< 1	< 3	< 71	2 ± 1

2016 жылдың көктемінде (19-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері су

Қосымша 17

алаптарынан алынған еритін (WD) су құрамдары сынамаларының нейтроактивациялық талдау қорытындылары

Үлгі	Масса, г	Sb, мкг/г	Sb, мкг/л	As, мкг/г	As, мкг/л	Ni, мкг/г	Ni, мкг/л	Cr, мкг/г	Cr, мкг/л	Co, мкг/г	Co, мкг/л	Zn, мкг/г	Zn, мкг/л	U, мкг/г	U, мкг/л	Th, нг/г	Th, нг/л	Ag, мкг/г
CH-WD19	4,01	1,4	0,62	2,5	1,1	6,7	3,0	2,3	1,0	0,54	0,24	22	9,7	4,3	1,9	23	10	0,75
UR-WD19	3,74	3,7	1,5	2,8	1,1	17	7,2	21	8,7	0,89	0,36	27	11	2,9	1,2	31	13	1,6
EK-WD19	3,88	2,8	1,1	3,9	1,6	8,9	3,5	2,1	0,85	0,50	0,20	17	6,7	2,0	0,81	31	12	0,61
IK-WD19	3,03	0,57	0,22	2,8	1,0	6,8	2,6	3,7	1,4	0,55	0,21	11	4,2	1,8	0,68	31	12	< 0,02
TO-WD19	6,59	0,30	0,20	2,4	1,6	4,6	3,0	0,52	0,34	0,20	0,13	6,1	4,0	4,1	2,7	< 10	< 7	< 0,02
AY-WD19	7,19	0,29	0,21	1,6	1,1	4,4	3,2	0,93	0,67	0,30	0,22	8,0	5,7	13,6	10	< 10	< 7	2,4
PR-WD19	1,88	2,0	0,38	3,9	0,73	2,8	0,54	3,9	0,74	0,22	0,04	14	2,6	12	2,3	< 10	< 2	86
IR-WD19	2,58	1,3	0,38	2,7	0,78	< 0,15	< 0,04	1,9	0,56	0,30	0,09	6,8	2,0	31	9,2	48	14	5,3
EM-WD19	4,58	1,2	0,59	4,6	2,3	< 0,15	< 0,04	0,58	0,29	0,27	0,13	7,5	3,7	15	7,5	< 10	< 5	2,5
IL-WD19	2,19	1,2	0,27	2,4	0,53	1,3	0,30	2,3	0,52	0,10	0,02	3,5	0,8	27	6,2	28	6,3	< 0,02
TK-WD19	2,76	1,3	0,35	0,94	0,26	1,9	0,51	2,2	0,62	0,072	0,02	11	3,0	21	5,7	< 10	< 3	0,42
SH-WD19	5,13	0,39	0,20	4,3	2,2	< 0,15	< 0,04	4,5	2,3	0,11	0,06	5,7	2,9	31	16	< 10	< 5	0,33
KB-WD19	9,68	0,30	0,29	3,6	3,4	< 0,15	< 0,04	1,6	1,5	0,10	0,10	2,9	2,8	25	24	< 10	< 10	< 0,02
TA-WD19	3,81	0,84	0,32	1,2	0,47	< 0,15	< 0,04	4,6	1,8	0,078	0,03	3,4	1,3	24	9,1	< 10	< 4	< 0,02
SD-WD19	12,26	0,27	0,33	< 0,85	< 1	< 0,15	< 0,04	1,5	1,8	0,11	0,13	3,7	4,6	13	16	< 10	< 12	< 0,02

Үлгі	Ag, мкг/л	Au, нг/г	Au, нг/л	La, мкг/г	La, мкг/л	Ce, мкг/г	Ce, мкг/л	Ca, %	Ca, мг/л	Fe, мкг/г	Fe, мкг/л	Na, %	Na, мг/л	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л
CH-WD19	0,33	3,9	1,7	0,26	0,11	0,34	0,15	9,6	42	305	134	8,3	37	52	23	904	399
UR-WD19	0,66	< 0,5	< 0,02	0,17	0,07	0,15	0,06	9,2	38	360	148	9,9	41	97	40	990	407
EK-WD19	0,24	4,5	1,8	0,17	0,07	0,21	0,08	9,9	39	262	104	12	48	103	41	971	386
IK-WD19	< 0,01	< 0,5	< 0,02	0,37	0,14	0,64	0,24	9,1	35	482	183	9,7	37	91	34	847	321
TO-WD19	< 0,01	< 0,5	< 0,3	< 0,1	< 0,07	< 0,5	< 0,33	6,3	42	44	29	13	86	63	42	784	517
AY-WD19	1,7	4,4	3,2	< 0,1	< 0,07	< 0,5	< 0,36	6,9	50	223	160	16	115	64	46	910	654
PR-WD19	16,2	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,02	< 0,5	< 0,09	12	23	252	47	7,0	13	120	23	1038	195
IR-WD19	1,6	< 0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,03	< 0,5	< 0,15	9,4	28	339	100	8,0	24	63	19	820	242
EM-WD19	1,2	5,1	2,5	< 0,1	< 0,05	< 0,5	< 0,25	9,4	46	83	41	10	49	52	26	1247	614
IL-WD19	< 0,001	4,5	1,0	< 0,1	< 0,02	< 0,5	< 0,11	6,7	15	74	17	10	22	76	17	979	219
TK-WD19	0,12	15,0	4,1	< 0,1	< 0,03	< 0,5	< 0,14	11	31	57	16	6,7	18	146	40	1794	495
SH-WD19	0,17	< 0,5	< 0,3	< 0,1	< 0,05	< 0,5	< 0,26	12	63	64	33	7	36	150	77	1528	784
KB-WD19	< 0,02	< 0,5	< 0,5	< 0,1	< 0,10	< 0,5	< 0,48	8,0	77	99	96	9,4	91	50	49	2252	2180
TA-WD19	< 0,01	< 0,5	< 0,02	< 0,1	< 0,04	< 0,5	< 0,19	11	43	72	27	4,7	18	149	57	1652	629
SD-WD19	< 0,02	3,8	4,6	< 0,1	< 0,12	< 0,5	< 0,61	8,9	109	80	98	7,5	92	54	66	2057	2522

Үлгі	Rb, мкг/г	Rb, мкг/л	Sc, нг/г	Sc, нг/л	Cs, нг/г	Cs, нг/л	Mo, мкг/г	Mo, мкг/л	Se, мкг/г	Se, мкг/л	Hg, мкг/г	Hg, мкг/л	Re, нг/г	Re, нг/л
CH-WD19	2,1	0,93	35	15	24	11	0,78	0,35	0,11	0,05	< 0,05	< 0,02	< 5	< 2
UR-WD19	1,7	0,68	53	22	30	12	1,2	0,48	0,13	0,05	< 0,05	< 0,02	< 5	< 2
EK-WD19	3,0	1,2	31	12	21	8,2	4,1	1,6	0,27	0,11	< 0,05	< 0,02	38	15
IK-WD19	3,9	1,5	44	17	32	12	1,4	0,51	0,34	0,13	< 0,05	< 0,02	< 5	< 2
TO-WD19	1,5	0,96	4,2	2,8	< 1	< 0,66	3,9	2,6	< 0,1	< 0,07	0,68	0,45	< 5	< 3
AY-WD19	1,9	1,4	13	9,6	< 1	< 0,72	2,8	2,0	< 0,1	< 0,07	< 0,05	< 0,04	< 5	< 4
PR-WD19	1,9	0,35	26	4,9	16	2,9	7,7	1,5	0,12	0,02	< 0,05	< 0,01	< 5	< 1
IR-WD19	3,2	0,95	42	12	42	12	13,9	4,1	0,11	0,03	< 0,05	< 0,01	< 5	< 1
EM-WD19	0,65	0,32	13	6,2	< 1	< 0,49	18,3	9,0	0,23	0,11	< 0,05	< 0,02	< 5	< 2
IL-WD19	3,2	0,72	10	2,3	34	7,6	12,3	2,7	0,30	0,07	1,9	0,42	< 5	< 1
TK-WD19	1,4	0,40	5,1	1,4	29	8,0	7,5	2,1	1,1	0,30	< 0,05	< 0,01	< 5	< 1
SH-WD19	1,6	0,80	9,3	4,8	13	6,9	10,2	5,2	0,90	0,46	< 0,05	< 0,03	< 5	< 3
KB-WD19	0,64	0,62	18	17	14	14	19,9	19	0,44	0,43	< 0,05	< 0,05	< 5	< 5
TA-WD19	1,0	0,40	3,3	1,2	< 1	< 0,38	6,1	2,3	0,76	0,29	< 0,05	< 0,02	< 5	< 2
SD-WD19	0,92	1,1	4,3	5,2	< 1	< 1,2	7,6	9,3	0,39	0,48	2,4	3,0	29	35

2016 жылдың күзінде (20-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері су алаптарынан алынған еритін (WD) су құрамдары сынамаларының нейтроактивациялық талдау қорытындылары

Қосымша 18

Үлгі	Масса, г	Sb, мкг/г	Sb, мкг/л	As, мкг/г	As, мкг/л	Ni, мкг/г	Ni, мкг/л	Cr, мкг/г	Cr, мкг/л	Co, мкг/г	Co, мкг/л	Zn, мкг/г	Zn, мкг/л	U, мкг/г	U, мкг/л	Th, нг/г	Th, нг/л	Ag, мкг/г
CH-WD20	8,67	0,80	1,0	5,9	7,6	1,1	1,4	1,3	1,7	0,29	0,37	15	19	0,93	1,2	22	28	0,032
UR-WD20	5,92	1,7	1,0	2,0	1,2	2,2	1,3	2,3	1,4	0,25	0,15	8,7	5,2	3,9	2,3	4,9	2,9	0,77
EK-WD20	6,504	1,3	0,90	5,0	3,6	3,6	2,6	8,9	6,5	0,53	0,38	16	12	1,7	1,2	20	15	0,41
IK-WD20	3,571	2,0	0,95	2,8	1,3	6,7	3,1	16	7,7	0,44	0,21	27	13	1,9	0,89	20	9,4	0,56
TO-WD20	6,675	0,28	0,18	3,7	2,5	1,8	1,2	0,57	0,38	0,10	0,068	4,6	3,1	1,9	1,2	2,7	1,8	0,11
AY-WD20	10,79	0,41	0,45	1,4	1,5	1,4	1,5	0,19	0,21	0,07	0,075	4,1	4,5	2,5	2,7	8,4	9,0	0,043
PR-WD20	1,368	0,22	0,03	6,0	0,82	3,6	0,50	12	1,6	0,26	0,036	13	1,8	7,8	1,1	25	3,4	0,099
IR-WD20	0,948	3,0	0,28	5,9	0,56	2,3	0,22	3,7	0,35	0,57	0,054	31	2,9	16	1,5	22	2,1	6,5
EM-WD20	8,501	0,23	0,20	3,5	3,1	< 0,15	< 0,13	3,0	2,7	0,07	0,066	4,1	3,6	14	13	5,8	5,1	0,44
IL-WD20	1,624	1,3	0,25	4,0	0,77	< 0,15	< 0,03	1,9	0,37	0,22	0,042	12	2,3	14	2,7	48	9,3	0,076
TK-WD20	2,33	0,70	0,19	1,7	0,44	< 0,15	< 0,04	0,89	0,24	0,11	0,029	11	3,0	17	4,5	22	5,8	0,075
SH-WD20	3,152	0,65	0,20	5,5	1,7	< 0,15	< 0,05	5,3	1,7	0,15	0,047	9,0	2,9	39	12	5,7	1,8	0,20
KB-WD20	10,033	0,27	0,27	4,7	4,7	4,3	4,3	5,2	5,2	0,92	0,93	15	15	28	28	274	275	< 0,02
TA-WD20	3,456	0,43	0,15	2,3	0,81	1,8	0,62	7,3	2,5	0,15	0,053	8,2	2,8	21	7,4	1,8	0,61	0,12
SD-WD20	13,553	0,37	0,50	1,0	1,4	< 0,15	< 0,20	9,6	13	0,08	0,11	3,1	4,2	14	19	8,5	11	< 0,02

Үлгі	Ag, мкг/л	Au, нг/г	Au, нг/л	La, мкг/г	La, мкг/л	Ce, мкг/г	Ce, мкг/л	Ca, %	Ca, мг/л	Fe, мкг/г	Fe, мкг/л	Na, %	Na, мг/л	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л	Zr, мкг/г
CH-WD20	0,041	< 0,5	< 0,64	< 0,1	< 0,13	0,13	0,17	7,5	96	466	599	15	186	43	55	881	1132	< 50
UR-WD20	0,45	< 0,5	< 0,30	< 0,1	< 0,059	0,50	0,30	8,1	48	131	78	14	85	393	233	1079	639	< 50
EK-WD20	0,30	< 0,5	< 0,36	< 0,1	< 0,072	0,15	0,11	7,6	55	570	412	16	114	75	54	963	696	< 50
IK-WD20	0,26	< 0,5	< 0,23	< 0,1	< 0,047	1,17	0,55	10	47	171	80	11	52	254	119	1136	534	< 50
TO-WD20	0,071	< 0,5	< 0,33	< 0,1	< 0,067	< 0,5	< 0,33	5,6	37	35	23	13	85	48	32	751	501	< 50
AY-WD20	0,047	< 0,5	< 0,54	< 0,1	< 0,11	< 0,5	< 0,54	5,8	62	17	18	17	186	53	57	860	928	< 50
PR-WD20	0,014	< 0,5	< 0,07	< 0,1	< 0,014	< 0,5	< 0,07	16	22	207	28	6,5	8,9	79	11	839	115	< 50
IR-WD20	0,62	< 0,5	< 0,05	< 0,1	< 0,009	< 0,5	< 0,05	13	12	173	16	7,7	7,3	289	27	886	84	< 50
EM-WD20	0,39	< 0,5	< 0,44	< 0,1	< 0,088	1,4	1,2	6,2	54	18	16	15	132	44	38	1198	1055	< 50
IL-WD20	0,015	4,8	0,93	0,08	0,016	2,6	0,49	13	26	255	49	5,8	11	215	42	952	184	< 50
TK-WD20	0,020	2,5	0,66	< 0,1	< 0,027	3,0	0,81	16	41	36	9,5	3,8	10	240	64	1673	446	< 50
SH-WD20	0,061	< 0,5	< 0,16	< 0,1	< 0,032	7,7	2,4	15	46	75	23	6,1	19	204	64	1625	512	< 50
KB-WD20	< 0,020	3,1	3,11	0,42	0,43	6,9	6,9	11	106	1451	1456	7,6	76	86	86	2555	2564	< 50
TA-WD20	0,043	< 0,5	< 0,17	< 0,1	< 0,035	3,7	1,3	13	43	67	23	4,8	17	218	75	1699	587	< 50
SD-WD20	< 0,027	< 0,5	< 0,68	< 0,1	< 0,14	2,4	3,2	9,8	133	43	58	9,9	134	48	65	2288	3101	< 50

Үлгі	Zr, мкг/л	Rb, мкг/г	Rb, мкг/л	Sc, нг/г	Sc, нг/л	Cs, нг/г	Cs, нг/л	Mo, мкг/г	Mo, мкг/л	Br, мкг/г	Br, мкг/л	Se, мкг/г	Se, мкг/л
CH-WD20	< 64	0,99	1,3	26	34	10	13	2,0	2,5	8,7	11	0,03	0,044
UR-WD20	< 34	1,6	0,93	16	9,2	14	8,6	0,88	0,52	18	10	0,28	0,17
EK-WD20	< 36	1,5	1,1	27	19	15	11	1,4	1,0	13	9,7	0,19	0,14
IK-WD20	18	5,0	2,3	32	15	25	12	1,7	0,80	4,7	2,2	0,11	0,053
TO-WD20	0,34	1,7	1,1	5,1	3,4	3,1	2,1	1,8	1,2	< 0,1	< 0,07	0,16	0,11
AY-WD20	1,7	1,7	1,8	3,8	4,1	6,1	6,6	2,1	2,2	65	70,2	0,08	0,090
PR-WD20	< 6,8	1,9	0,25	20	2,7	28	3,8	7,6	1,0	< 0,1	< 0,014	0,21	0,029
IR-WD20	< 4,7	9,4	0,89	22	2,0	40	3,8	32	3,0	< 0,1	< 0,09	0,09	0,008
EM-WD20	< 44	0,55	0,48	3,6	3,2	3,1	2,7	19	17	< 0,1	< 0,08	0,73	0,64
IL-WD20	< 10	4,0	0,77	70	14	71	14	8,6	1,7	< 0,1	< 0,019	0,29	0,057
TK-WD20	< 13	0,77	0,21	16	4,2	18	4,7	5,7	1,5	1,9	0,52	1,2	0,31
SH-WD20	< 16	3,3	1,0	11	3,4	22	7,1	12	3,9	1,4	0,45	0,43	0,13
KB-WD20	< 50	1,2	1,3	140	140	142	143	22	22	< 0,1	< 0,10	0,93	0,94
TA-WD20	< 17	1,6	0,57	11	3,7	7,1	2,5	4,6	1,6	< 0,1	< 0,03	0,74	0,26
SD-WD20	< 68	0,89	1,2	7,1	9,7	6,2	8,4	3,1	4,2	< 0,1	< 0,14	1,0	1,4

Үлгі	Hf, мкг/г	Hf, мкг/л	Ta, мкг/г	Ta, мкг/л	Re, нг/г	Re, нг/л
CH-WD20	0,014	0,019	0,003	0,0037	< 5	< 6,4
UR-WD20	0,043	0,026	< 0,01	< 0,0059	< 5	< 3
EK-WD20	< 0,01	< 0,0072	< 0,01	< 0,0072	< 5	< 3,6
IK-WD20	0,011	0,0054	< 0,01	< 0,0047	< 5	< 2,3
TO-WD20	< 0,01	< 0,0067	< 0,01	< 0,0067	< 5	< 3,3
AY-WD20	< 0,01	< 0,011	< 0,01	< 0,108	< 5	< 5,4
PR-WD20	< 0,01	< 0,0014	< 0,01	< 0,0014	< 5	< 0,68
IR-WD20	0,026	0,0024	< 0,01	< 0,0009	< 5	< 0,47
EM-WD20	< 0,01	< 0,0088	< 0,01	< 0,0088	39	34
IL-WD20	0,025	0,0049	< 0,01	< 0,0019	< 5	< 0,97
TK-WD20	< 0,01	< 0,0027	< 0,01	< 0,0027	< 5	< 1,3
SH-WD20	< 0,01	< 0,0032	< 0,01	< 0,0032	< 5	< 1,6
KB-WD20	< 0,01	< 0,010	< 0,01	< 0,010	146	147
TA-WD20	< 0,01	< 0,0035	< 0,01	< 0,0035	< 5	< 1,7
SD-WD20	< 0,01	< 0,014	< 0,01	< 0,014	129	175

2016 жылдың көктемінде (19-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері
су алаптарынан алынған ерімейтін (WS) су құрамдары сынамаларының нейтроактивациялық талдау қорытындылары

Қосымша 19

Үлгі	Масса, г	Sb, мкг/г	Sb, мкг/л	As, мкг/г	As, мкг/л	Ni, мкг/г	Ni, мкг/л	Cr, мкг/г	Cr, мкг/л	Co, мкг/г	Co, мкг/л	Zn, мкг/г	Zn, мкг/л	U, мкг/г	U, мкг/л	Th, мкг/г	Th, мкг/л	Au, нг/г
CH-WS19	0,293	2,3	0,033	9,1	0,13	89	1,3	204	3,0	23	0,34	241	3,5	2,7	0,04	11	0,16	32
UR-WS19	3,767	1,1	0,214	8,6	1,62	118	22	189	36	21	4,0	106	20	1,9	0,37	7,7	1,5	10
EK-WS19	0,594	1,6	0,047	8,2	0,24	93	2,7	137	4,1	24	0,70	151	4,5	2,2	0,07	8,9	0,26	12
IK-WS19	0,026	2,4	0,003	5,3	0,01	125	0,16	273	0,36	25	0,03	418	0,54	6,6	0,01	13	0,02	2442
TO-WS19	0,132	1,1	0,007	13	0,08	96	0,63	89	0,59	27	0,18	181	1,2	4,2	0,03	5,2	0,03	61
AY-WS19	0,11	1,1	0,006	12	0,06	107	0,59	92	0,50	28	0,15	250	1,4	3,0	0,02	5,3	0,03	51
PR-WS19	0,063	2,7	0,009	14	0,04	25	0,08	135	0,43	10	0,03	226	0,71	8,0	0,03	6,5	0,02	209
IR-WS19	1,377	2,2	0,153	9,6	0,66	77	5,3	126	8,7	22	1,5	184	13	10,2	0,70	15	1,0	25
EM-WS19	4,61	1,6	0,359	15	3,56	17	3,9	56	13	13	3,0	101	23	3,5	0,82	8,0	1,8	< 1
IL-WS19	3,676	2,1	0,392	20	3,60	36	6,6	74	14	17	3,1	148	27	3,6	0,65	15	2,7	9,3
TK-WS19	0,2	2,0	0,020	11	0,11	49	0,49	75	0,75	14	0,14	170	1,7	6,7	0,07	14	0,14	34
SH-WS19	1,158	1,8	0,105	14	0,84	49	2,8	108	6,3	15	0,88	134	7,8	4,9	0,28	16	0,91	< 1
KB-WS19	0,9	1,6	0,074	16	0,73	47	2,1	79	3,5	15	0,69	102	4,6	4,8	0,22	10	0,46	8,6
TA-WS19	0,131	2,1	0,014	5,5	0,04	39	0,25	91	0,60	13	0,08	145	0,95	6,1	0,04	8,8	0,06	62
SD-WS19	1,37	1,7	0,116	9,7	0,66	41	2,8	87	6,0	12	0,85	122	8,4	3,5	0,24	9,6	0,66	18

Үлгі	Au, нг/л	Ag, мкг/г	Ag, мкг/л	La, мкг/г	La, мкг/л	Ce, мкг/г	Ce, мкг/л	Ca, %	Ca, мг/л	Fe, %	Fe, мг/л	Na, %	Na, мг/л	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л	Zr, мкг/г
CH-WS19	0,47	1,3	0,019	32	0,46	51	0,74	6,7	0,98	6,4	0,94	0,72	0,11	338	4,9	259	3,8	83
UR-WS19	1,8	< 0,2	< 0,038	27	5,1	47	8,8	2,7	5,1	4,2	7,9	0,77	1,4	368	69	186	35	126
EK-WS19	0,34	< 0,2	< 0,006	29	0,86	48	1,4	4,1	1,2	5,2	1,5	0,80	0,24	313	9,3	232	6,9	47
IK-WS19	3,2	61	0,079	35	0,05	66	0,09	3,7	0,05	6,9	0,09	2,5	0,03	463	0,60	435	0,57	133
TO-WS19	0,40	1,5	0,010	19	0,12	34	0,23	5,6	0,37	3,6	0,24	3,6	0,24	430	2,8	589	3,9	64
AY-WS19	0,28	< 0,2	< 0,001	19	0,11	35	0,19	3,7	0,20	3,6	0,20	3,1	0,17	376	2,1	450	2,5	68
PR-WS19	0,66	1,0	0,003	18	0,06	33	0,10	12,2	0,39	3,2	0,10	1,5	0,05	312	1,0	918	2,9	66
IR-WS19	1,7	< 0,2	< 0,014	42	2,9	71	4,9	2,5	1,7	5,6	3,9	2,3	1,6	517	36	338	23	138
EM-WS19	< 0,23	< 0,2	< 0,046	26	5,9	41	9,5	8,8	20	3,6	8,3	1,7	4,0	422	97	578	133	85
IL-WS19	1,7	< 0,2	< 0,037	38	7,0	62	11	6,3	12	4,5	8,3	1,4	2,7	612	113	231	42	159
TK-WS19	0,34	2,3	0,023	35	0,35	58	0,58	10,6	1,1	3,7	0,37	1,5	0,15	599	6,0	853	8,5	105
SH-WS19	< 0,06	1,8	0,102	39	2,2	61	3,5	4,4	2,5	3,8	2,2	1,4	0,83	485	28	213	12	103
KB-WS19	0,39	< 0,2	< 0,009	27	1,2	46	2,1	7,3	3,3	3,7	1,7	1,3	0,59	486	22	627	28	88
TA-WS19	0,41	8,5	0,056	26	0,17	42	0,28	15,9	1,0	2,9	0,19	1,0	0,07	522	3,4	875	5,7	83
SD-WS19	1,2	< 0,2	< 0,014	30	2,1	51	3,5	7,3	5,0	3,2	2,2	1,4	0,93	472	32	371	25	99

Үлгі	Zr, мкг/л	Rb, мкг/г	Rb, мкг/л	Sc, мкг/г	Sc, мкг/л	Cs, мкг/г	Cs, мкг/л	Hf, мкг/г	Hf, мкг/л	Ta, мкг/г	Ta, мкг/л	Mo, мкг/г	Mo, мкг/л	Br, мкг/г	Br, мкг/л	Nd, мкг/г	Nd, мкг/л	Sm, мкг/г
CH-WS19	1,2	134	2,0	22	0,32	9,9	0,15	4,4	0,06	0,86	0,013	< 1	< 0,01	7,3	0,11	27	0,40	5,4
UR-WS19	24	88	17	16	2,9	5,6	1,1	5,5	1,0	0,72	0,136	< 1	< 0,19	6,7	1,3	27	5,0	4,7
EK-WS19	1,4	102	3,0	17	0,51	7,5	0,22	3,8	0,11	0,84	0,025	< 1	< 0,03	12	0,34	22	0,67	5,0
IK-WS19	0,17	125	0,16	27	0,04	9,2	0,01	5,8	0,01	0,81	0,001	1,7	0,002	15	0,02	34	0,04	6,1
TO-WS19	0,43	59	0,39	10	0,07	4,2	0,03	2,2	0,01	0,53	0,004	7,4	0,049	45	0,30	14	0,09	3,6
AY-WS19	0,38	59	0,33	10	0,06	4,3	0,02	2,5	0,01	0,58	0,003	5,4	0,030	44	0,24	18	0,10	3,5
PR-WS19	0,21	64	0,20	10	0,03	5,3	0,02	2,1	0,01	0,40	0,001	7,6	0,024	21	0,07	18	0,06	3,5
IR-WS19	9,5	130	9,0	20	1,4	11	0,76	5,5	0,38	1,3	0,090	1,0	0,069	17	1,1	39	2,7	8,0
EM-WS19	20	83	19	12	2,9	5,4	1,2	4,2	0,97	0,74	0,170	1,1	0,25	10	2,4	24	5,4	4,7
IL-WS19	29	134	25	16	2,9	10	1,8	5,5	1,0	1,1	0,201	< 1	< 0,18	4,8	0,88	27	5,0	6,3
TK-WS19	1,0	123	1,2	13	0,13	9,9	0,10	4,5	0,05	0,99	0,010	2,8	0,028	25	0,25	25	0,25	5,5
SH-WS19	5,9	118	6,8	13	0,77	7,8	0,45	5,1	0,30	1,1	0,064	2,0	0,12	3,9	0,23	26	1,5	5,6
KB-WS19	4,0	106	4,8	13	0,60	7,9	0,36	4,0	0,18	0,61	0,027	< 1	< 0,05	5,0	0,22	21	0,96	4,4
TA-WS19	0,55	77	0,51	10	0,07	5,0	0,03	3,9	0,03	0,63	0,004	0,83	0,005	66	0,43	21	0,14	4,0
SD-WS19	6,8	94	6,5	11	0,75	6,0	0,41	4,9	0,33	0,93	0,064	< 1	< 0,07	3,7	0,25	22	1,5	4,9

Үлгі	Sm, мкг/л	Tb, мкг/г	Tb, мкг/л	Yb, мкг/г	Yb, мкг/л	Lu, мкг/г	Lu, мкг/л	Eu, мкг/г	Eu, мкг/л
CH-WS19	0,079	0,73	0,011	2,8	0,041	0,37	0,005	1,3	0,019
UR-WS19	0,89	0,76	0,14	2,5	0,47	0,38	0,071	1,2	0,22
EK-WS19	0,15	0,68	0,020	2,6	0,076	0,34	0,010	1,3	0,038
IK-WS19	0,008	0,92	0,001	3,1	0,004	0,52	0,001	1,6	0,002
TO-WS19	0,024	0,56	0,004	1,5	0,010	0,23	0,001	0,88	0,006
AY-WS19	0,019	0,44	0,002	1,4	0,008	0,25	0,001	0,87	0,005
PR-WS19	0,011	0,47	0,001	1,5	0,005	0,23	0,001	0,76	0,002
IR-WS19	0,55	1,1	0,078	3,7	0,25	0,57	0,039	1,8	0,12
EM-WS19	1,1	0,69	0,158	2,3	0,53	0,34	0,078	1,1	0,25
IL-WS19	1,2	1,0	0,184	3,2	0,58	0,49	0,091	1,4	0,26
TK-WS19	0,055	0,76	0,008	2,9	0,029	0,41	0,004	0,97	0,010
SH-WS19	0,32	0,73	0,042	2,6	0,15	0,41	0,023	1,1	0,064
KB-WS19	0,20	0,55	0,025	2,0	0,088	0,30	0,013	0,97	0,043
TA-WS19	0,026	0,51	0,003	1,8	0,012	0,27	0,002	0,81	0,005
SD-WS19	0,34	0,89	0,061	2,5	0,17	0,33	0,023	1,2	0,085

2016 жылдың күзінде (20-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері

Қосымша 20

су алаптарынан алынған ерімейтін (WS) су құрамдары сынамаларының нейтроактивациялық талдау қорытындылары

Үлгі	Масса, г	Sb, мкг/г	Sb, мкг/л	As, мкг/г	As, мкг/л	Ni, мкг/г	Ni, мкг/л	Cr, мкг/г	Cr, мкг/л	Co, мкг/г	Co, мкг/л	Zn, мкг/г	Zn, мкг/л	U, мкг/г	U, мкг/л	Th, мкг/г	Th, мкг/л	Au, нг/г	Au, нг/л
CH-WS20	0,856	0,87	0,037	9,5	0,41	59	2,5	267	11	11	0,48	71	3,0	1,3	0,054	5,2	0,22	< 1	< 0,04
UR-WS20	0,413	3,3	0,068	6,7	0,14	79	1,6	144	3,0	16	0,33	86	1,8	1,8	0,037	6,6	0,14	11	0,23
EK-WS20	0,552	1,3	0,035	7,7	0,21	53	1,5	150	4,1	23	0,63	292	8,1	1,9	0,053	6,9	0,19	16	0,45
IK-WS20	0,406	1,0	0,021	12	0,25	118	2,4	281	5,7	26	0,53	241	4,9	2,7	0,056	8,3	0,17	61	1,25
TO-WS20	0,103	1,8	0,010	4,2	0,022	37	0,19	57	0,30	13	0,064	203	1,0	2,9	0,015	2,6	0,013	15	0,077
AY-WS20	0,092	2,6	0,012	2,1	0,009	15	0,067	14	0,066	4,1	0,019	136	0,62	3,4	0,016	0,28	0,001	6,9	0,032
PR-WS20	0,092	2,9	0,013	9,5	0,044	51	0,23	83	0,38	48	0,22	162	0,74	10	0,048	8,0	0,037	56	0,26
IR-WS20	0,085	3,4	0,014	6,0	0,026	64	0,27	107	0,45	37	0,16	234	0,99	31	0,13	14	0,061	909	3,9
EM-WS20	0,303	1,2	0,018	3,0	0,045	6,8	0,10	15	0,22	3,9	0,059	65	0,99	7,9	0,12	1,8	0,027	57	0,86
IL-WS20	9,856	1,4	0,70	10	5,1	32	15,7	55	27	11	5,6	85	42	3,2	1,6	12	5,7	< 1	< 0,49
TK-WS20	0,738	0,99	0,037	10	0,38	41	1,5	53	2,0	12	0,44	125	4,6	3,8	0,14	14	0,51	5,0	0,19
SH-WS20	0,822	1,9	0,079	19	0,77	68	2,8	86	3,5	20	0,80	144	5,9	5,6	0,23	21	0,85	18	0,74
KB-WS20	2,239	1,3	0,141	14	1,6	31	3,5	68	7,6	14	1,6	92	10	4,0	0,45	11	1,2	3,7	0,42
TA-WS20	0,535	1,2	0,033	5,3	0,14	14	0,38	45	1,2	8,8	0,24	70	1,9	3,9	0,10	6,2	0,17	6,9	0,19
SD-WS20	1,143	1,3	0,072	11	0,61	50	2,8	80	4,6	15	0,85	113	6,5	3,2	0,19	11	0,64	5,2	0,30

Үлгі	Ag, мкг/г	Ag, мкг/л	La, мкг/г	La, мкг/л	Ce, мкг/г	Ce, мкг/л	Ca, %	Ca, мг/л	Fe, %	Fe, мг/л	Na, %	Na, мг/л	Ba, мкг/г	Ba, мкг/л	Sr, мкг/г	Sr, мкг/л	Zr, мкг/г	Zr, мкг/л	Rb, мкг/г
CH-WS20	< 0,2	< 0,009	19	0,80	37	1,6	1,5	0,65	2,4	1,0	2,1	0,91	438	19	252	11	266	11	56
UR-WS20	1,3	0,057	22	0,45	40	0,83	12	2,5	2,8	0,58	1,8	0,37	490	10	424	8,8	153	3,2	66
EK-WS20	2,4	0,049	23	0,63	45	1,2	6,8	1,9	3,3	0,92	2,0	0,54	431	12	416	11	199	5,5	72
IK-WS20	125	3,44	26	0,53	51	1,0	8,3	1,7	4,6	0,93	2,1	0,43	475	10	634	13	211	4,3	82
TO-WS20	4,9	0,10	3,7	0,019	16	0,085	9,8	0,51	1,9	0,10	1,8	0,091	416	2,1	1607	8,3	93	0,48	27
AY-WS20	1,9	0,010	0,55	0,003	1,7	0,008	14	0,65	0,81	0,037	1,6	0,074	314	1,4	2164	10	24	0,11	3,9
PR-WS20	1,6	0,007	21	0,10	42	0,19	11	0,50	3,1	0,14	3,5	0,16	526	2,4	791	3,6	114	0,52	73
IR-WS20	0,93	0,004	39	0,17	70	0,30	2,8	0,12	4,8	0,20	1,7	0,074	501	2,1	267	1,1	194	0,83	127
EM-WS20	0,78	0,003	5,5	0	10	0,15	24	3,6	0,70	0,11	4,1	0,62	320	4,8	1493	23	42	0,64	12
IL-WS20	< 0,2	< 0,003	32	16	59	29	5,7	28	3,1	15	2,0	9,7	653	322	190	93	307	151	95
TK-WS20	< 0,2	< 0,099	32	1,2	58	2,1	11	4,1	3,1	1,2	1,2	0,46	616	23	354	13	179	6,6	123
SH-WS20	< 0,2	< 0,007	41	1,7	72	2,9	3,4	1,4	4,6	1,9	1,7	0,68	845	35	236	10	172	7,1	186
KB-WS20	< 0,2	< 0,008	29	3,2	51	5,7	5,6	6,3	3,3	3,7	1,6	1,8	555	62	506	57	173	19	94
TA-WS20	0,54	0,060	18	0,47	31	0,83	20	5,3	2,0	0,52	0,84	0,22	437	12	714	19	104	2,8	57
SD-WS20	< 0,2	< 0,005	29	1,7	53	3,0	8,5	4,8	3,4	1,9	1,5	0,85	519	30	456	26	148	8,4	88

Үлгі	Rb, мкг/л	Sc, мкг/г	Sc, мкг/л	Cs, мкг/г	Cs, мкг/л	Hf, мкг/г	Hf, мкг/л	Ta, мкг/г	Ta, мкг/л	Mo, мкг/г	Mo, мкг/л	Br, мкг/г	Br, мкг/л	Nd, мкг/г	Nd, мкг/л	Sm, мкг/г	Sm, мкг/л	Tb, мкг/г	Tb, мкг/л
CH-WS20	2,4	7,2	0,31	2,2	0,093	7,3	0,31	0,54	0,023	1,2	0,053	29	1,2	17	0,72	3,6	0,15	0,47	0,020
UR-WS20	1,4	10	0,21	3,1	0,063	4,7	0,10	0,64	0,013	< 1	< 0,021	23	0,47	22	0,45	4,2	0,087	0,54	0,011
EK-WS20	2,0	11	0,29	3,9	0,11	5,3	0,15	0,77	0,021	< 1	< 0,028	28	0,76	25	0,68	4,2	0,12	0,71	0,020
IK-WS20	1,7	14	0,29	4,6	0,094	5,5	0,11	0,63	0,013	< 1	< 0,020	40	0,82	27	0,56	4,9	0,10	0,75	0,015
TO-WS20	0,14	4,2	0,022	1,8	0,009	1,2	0,006	0,20	0,001	14	0,071	77	0,40	6,8	0,035	1,6	0,008	0,24	0,001
AY-WS20	0,018	0,49	0,002	0,14	0,001	0,22	0,001	< 0,1	< 0,001	0,33	0,002	176	0,81	0,90	0,004	0,17	0,001	0,04	0,000
PR-WS20	0,34	10	0,047	5,1	0,024	3,0	0,014	0,61	0,003	75	0,345	64	0,30	17	0,080	3,8	0,017	0,59	0,003
IR-WS20	0,54	16	0,068	9,1	0,038	3,9	0,017	0,87	0,004	< 1	< 0,004	13	0,056	33	0,14	7,3	0,031	1,0	0,004
EM-WS20	0,18	2,4	0,036	0,78	0,012	0,77	0,012	0,11	0,002	5,0	0,075	39	0,59	6,9	0,10	0,94	0,014	0,10	0,002
IL-WS20	47	11	5,5	5,1	2,5	7,9	3,9	1,2	0,61	< 1	< 0,049	1,9	0,94	32	16	5,8	2,9	0,86	0,42
TK-WS20	4,5	11	0,40	8,2	0,30	4,1	0,15	0,97	0,036	1,6	0,060	11	0,39	25	0,91	5,5	0,20	0,74	0,027
SH-WS20	7,6	16	0,68	11	0,46	4,1	0,17	0,95	0,039	0,17	0,007	2,0	0,083	21	0,85	6,3	0,26	0,75	0,031
KB-WS20	11	12	1,3	5,9	0,66	4,5	0,51	0,84	0,094	0,15	0,017	1,9	0,21	30	3,3	4,8	0,54	0,60	0,067
TA-WS20	1,5	6,7	0,18	3,1	0,083	2,5	0,068	0,41	0,011	0,11	0,003	21	0,56	17	0,44	2,9	0,077	0,47	0,012
SD-WS20	5,0	11	0,65	5,9	0,34	3,5	0,20	0,79	0,045	< 1	< 0,057	5,3	0,30	29	1,7	4,9	0,28	0,65	0,037

Үлгі	Yb, мкг/г	Yb, мкг/л	Lu, мкг/г	Lu, мкг/л	Eu, мкг/г	Eu, мкг/л	Re, нг/г	Re, нг/л
CH-WS20	2,0	0,087	0,31	0,013	0,83	0,036	309	13
UR-WS20	2,0	0,042	0,31	0,006	0,81	0,017	< 100	< 2,1
EK-WS20	2,2	0,062	0,32	0,009	0,83	0,023	< 100	< 2,8
IK-WS20	2,6	0,052	0,41	0,008	0,97	0,020	< 100	< 2,0
TO-WS20	0,77	0,004	0,13	0,001	0,30	0,002	< 100	< 0,5
AY-WS20	< 0,01	< 0,0001	0,01	0,0001	0,05	0,0002	144	0,7
PR-WS20	2,1	0,010	0,28	0,001	0,78	0,004	< 100	< 0,5
IR-WS20	2,9	0,012	0,43	0,002	1,4	0,006	< 100	< 0,4
EM-WS20	0,47	0,007	0,08	0,001	0,21	0,003	147	2,2
IL-WS20	3,0	1,5	0,48	0,24	1,2	0,57	< 100	< 49
TK-WS20	2,5	0,093	0,42	0,015	0,92	0,034	46	1,7
SH-WS20	2,9	0,12	0,42	0,017	1,1	0,046	< 100	< 4,1
KB-WS20	2,4	0,27	0,33	0,037	1,1	0,12	< 100	< 11
TA-WS20	1,4	0,037	0,22	0,006	0,53	0,014	< 100	< 2,7
SD-WS20	2,3	0,133	0,39	0,022	0,89	0,051	< 100	< 5,7

**2016 жылдың көктемінде (19-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері
су алаптарынан алынған еритін (WD) су құрамдары сынамаларының радиохимиялық талдау қорытындылары**

Қосымша 21

Сынама коды	U238, мБк/л	U234, мБк/л	Ra226, мБк/л
CH-WD-19	23,84	30,28	2,12
UR-WD-19	14,74	23,72	2,00
EK-WD-19	10,27	13,62	1,49
IK-WD-19	7,80	10,79	0,52
TO-WD-19	30,07	42,70	1,35
AY-WD-19	124,15	206,12	2,38
PR-WD-19	23,53	35,49	0,48
IR-WD-19	96,83	128,77	1,67
EM-WD-19	97,05	130,05	1,66
IL-WD-19	76,81	105,92	0,70
TK-WD-19	70,36	89,61	2,23
SH-WD-19	190,82	211,85	3,82
KB-WD-19	291,93	365,08	2,04
TA-WD-19	100,58	123,16	2,83
SD-WD-19	169,46	184,89	2,75

2016 жылдың күзінде (20-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері
су алаптарынан алынған еритін (WD) су құрамдары сынамаларының радиохимиялық талдау қорытындылары

Қосымша 22

Сынама коды	U238, мБк/л	U234, мБк/л	Ra226, мБк/л
CH-WD-20	15,51	21,41	1,104
UR-WD-20	35,71	53,21	1,273
EK-WD-20	16,11	22,24	1,192
IK-WD-20	15,29	19,25	1,741
TO-WD-20	37,86	53,08	3,603
AY-WD-20	33,14	55,04	2,172
PR-WD-20	12,47	18,21	0,935
IR-WD-20	23,37	35,52	1,217
EM-WD-20	172,1	242,6	0,941
IL-WD-20	41,22	59,17	2,612
TK-WD-20	72,71	106,2	2,226
SH-WD-20	171,7	211,3	3,403
KB-WD-20	356,0	434,3	3,711
TA-WD-20	98,66	137,5	2,806
SD-WD-20	218,3	302,7	3,644

2016 жылдың көктемінде (19-шы экспедиция) Қазақстанның шекарааралық өзендері
су алаптарынан алынған сүзілген су сынамаларының МС-ИПЖ тәсілімен элементті құрамын анықтау қорытындылары

Қосымша 23

Сынама коды	Массалық концентрация, мкг/л															
	Al	Cr	Zn	As	Sr	Mo	Cd	Ba	Hg	Pb	U	V	Sb	Li	B	P
CH-WD-19	25,6	<1	4,12	1,54	372	1,31	<1	33,1	<0,1	1,32	2,24	<5	<0,3	4,41	44,2	61,6
UR-WD-19	73,3	1,33	12,6	1,53	320	0,78	<1	25,7	<0,1	1,38	1,13	<5	0,69	7,06	44,3	146
EK-WD-19	35	2,47	24,4	1,4	257	0,92	<1	23,4	<0,1	2,16	0,91	<5	<0,3	6,79	70,8	619
IK-WD-19	32,2	2,09	6,33	2,45	408	0,9	<1	36,3	<0,1	1,72	0,87	<5	0,50	9,88	87	281
TO-WD-19	<1,2	5,74	4,02	2,36	500	2,39	<1	37,9	<0,1	1,88	2,29	<5	<0,3	14,2	88,5	<5
AY-WD-19	5,34	2,73	2,6	1,89	570	2,46	<1	45,3	<0,1	0,52	10,7	<5	<0,3	8,56	69,1	<5
PR-WD-19	5,51	<1	2,93	1,06	199	1,43	<1	24,1	<0,1	0,86	2,08	<5	<0,3	2,69	20,3	<5
IR-WD-19	1,88	1,86	18,2	1,09	243	2,67	<1	20,3	<0,1	2,13	7,76	<5	0,78	3,15	25,6	<5
EM-WD-19	4,87	<1	3,05	3,43	687	11,7	<1	29,7	<0,1	1,24	7,73	<5	0,68	4,61	132	<5
IL-WD-19	<1,2	4,63	1,78	1,94	388	3,18	<1	40,6	<0,1	<0,1	6,06	<5	0,55	3,53	32,1	<5
TK-WD-19	<1,2	4,72	3,09	1,09	620	1,98	<1	61,1	<0,1	1,31	5,58	<5	<0,3	6,08	18	<5
SH-WD-19	2,12	4,87	6,3	3,03	836	5,4	<1	76,8	<0,1	0,51	17,2	<5	<0,3	6,46	67,3	<5
KB-WD-19	20,7	4,66	7,49	4,35	2355	23,9	<1	61,2	<0,1	1,28	28,3	<5	<0,3	18	110	<5
TA-WD-19	<1,2	3,78	9,08	0,95	590	2,25	<1	59,6	<0,1	2,86	8,18	<5	<0,3	5,42	34,1	<5
SD-WD-19	1,85	3,31	10,8	2,37	2483	8,62	<1	55,8	<0,1	2,59	16,2	<5	0,46	18,5	147	<5

Сынама коды	Массалық концентрация, мкг/л													
	Mn	Co	Ni	Cu	Zr	Ag	Mg	K	Se	Nd	La	Ce	Be	Y
CH-WD-19	6,01	0,2	5,26	2,57	<0,2	<0,2	11696	1763	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
UR-WD-19	34,5	0,30	4,73	4,33	<0,2	<0,2	11076	1981	<5	0,20	0,18	0,31	<0,05	0,17
EK-WD-19	8,5	0,22	4	3,11	<0,2	<0,2	7346	2384	<5	0,15	0,19	0,22	<0,05	0,13
IK-WD-19	6,67	0,3	5,11	3,96	<0,2	<0,2	9490	2884	<5	0,13	0,13	0,20	<0,05	0,11
TO-WD-19	2,15	0,22	6,27	1,7	<0,2	<0,2	23858	3209	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
AY-WD-19	10,6	0,22	5,22	1,75	<0,2	<0,2	25565	2708	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
PR-WD-19	<1	<0,1	1,96	1,73	<0,2	1,50	5689	809	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
IR-WD-19	<1	<0,1	1,94	1,91	<0,2	<0,2	6536	1473	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
EM-WD-19	1,45	0,21	3,38	2,33	<0,2	<0,2	16519	1784	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
IL-WD-19	1,45	<0,1	2,44	0,85	<0,2	<0,2	13023	1316	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,07
TK-WD-19	<1	<0,1	3,11	<0,5	<0,2	<0,2	15134	891	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
SH-WD-19	<1	<0,1	3,66	1,1	<0,2	<0,2	19371	1618	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
KB-WD-19	4,42	0,25	5,22	2,38	<0,2	<0,2	55542	3813	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
TA-WD-19	<1	<0,1	2,74	0,99	<0,2	<0,2	19858	1110	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
SD-WD-19	4,38	0,30	6,26	2,81	<0,2	<0,2	53487	2731	<5	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,05

Сынама коды	Массалық концентрация, мкг/л																
	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Ce	Cd	Co	Cu	Cr	Hg	K	La	Li	Mg	Mn
CH-WD-20	<0,2	40,9	6,64	174	43,6	<0,05	<0,1	<0,2	0,44	3,21	4,77	<0,1	2318	<0,1	22,6	28770	36,9
UR-WD-20	<0,2	41,6	1,93	93,2	48,2	<0,05	<0,1	<0,2	0,28	4,43	4,55	<0,1	1912	<0,1	8,35	21400	5,20
EK-WD-20	0,41	169	3,13	154	90,6	<0,05	0,24	<0,2	16,4	40,1	6,43	<0,1	2135	0,19	12,8	15572	117
IK-WD-20	<0,2	25,8	1,92	101	33,2	<0,05	<0,1	<0,2	0,41	7,30	6,67	<0,1	1990	<0,1	7,40	14896	4,82
TO-WD-20	<0,2	21,7	5,33	130	75,2	<0,05	<0,1	<0,2	0,24	1,59	3,96	<0,1	3500	<0,1	18,8	30616	13,0
AY-WD-20	<0,2	<1,2	2,42	104	40,4	<0,05	<0,1	<0,2	0,17	0,78	7,37	<0,1	2557	<0,1	14,0	31575	5,76
PR-WD-20	<0,2	16,4	1,41	20,0	28,4	<0,05	0,13	3,35	0,80	1,45	2,84	<0,1	696	<0,1	1,97	3452	15,4
IR-WD-20	<0,2	13,7	0,78	9,28	10,3	<0,05	<0,1	<0,2	<0,1	1,23	1,48	<0,1	665	<0,1	1,26	2235	2,15
EM-WD-20	<0,2	1,61	3,26	165	32,3	<0,05	<0,1	<0,2	<0,1	1,13	2,07	<0,1	1380	<0,1	9,32	23733	1,48
IL-WD-20	<0,2	3,81	1,80	20,1	40,5	<0,05	<0,1	<0,2	<0,1	0,89	3,58	<0,1	1076	<0,1	2,25	6653	<0,5
TK-WD-20	<0,2	<1,2	1,07	13,7	58,2	<0,05	<0,1	<0,2	<0,1	<0,5	4,74	<0,1	855	<0,1	4,79	10609	<0,5
SH-WD-20	<0,2	34,2	2,95	45,6	54,3	<0,05	<0,1	<0,2	0,21	2,06	5,12	<0,1	1626	0,14	10,8	16800	11,1
KB-WD-20	<0,2	102	5,04	183	66,7	<0,05	0,5	<0,2	0,58	2,93	4,22	<0,1	3760	0,30	21,2	54760	16,6
TA-WD-20	<0,2	2,36	1,08	38,8	65,0	<0,05	<0,1	<0,2	<0,1	1,52	3,44	<0,1	1485	<0,1	5,47	20630	<0,5
SD-WD-20	<0,2	33	2,80	156	41,7	<0,05	<0,1	0,26	0,30	2,26	3,2	<0,1	1902	<0,1	16,0	42850	4,04

Сынама коды	Массалық концентрация, мкг/л												
	Mo	Nd	Ni	P	Pb	Se	Sr	Sb	V	Zn	Zr	U	Y
CH-WD-20	1,28	<0,1	6,44	242	0,64	<5	923	1,08	3,82	6,64	0,29	1,36	0,06
UR-WD-20	1,76	<0,1	5,43	9,93	0,66	<5	619	0,91	4,78	10,1	<0,2	3,29	0,07
EK-WD-20	1,47	0,15	7,33	78,4	2,33	<5	529	<0,3	5,41	182	1,56	1,44	0,19
IK-WD-20	1,17	<0,1	5,64	52,7	2,84	<5	399	<0,3	2,81	19,8	<0,2	1,28	0,03
TO-WD-20	2,89	<0,1	5,56	300	1,20	<5	660	<0,3	2,90	9,28	<0,2	3,12	<0,01
AY-WD-20	1,15	<0,1	3,99	7,65	1,64	<5	672	<0,3	2,18	1,87	<0,2	2,55	<0,01
PR-WD-20	1,15	<0,1	2,14	8,50	27,2	<5	137	<0,3	1,48	1,81	<0,2	0,99	0,03
IR-WD-20	2,88	<0,1	2,15	<5	0,67	<5	80,0	0,52	1,13	3,57	<0,2	1,92	0,04
EM-WD-20	15,8	<0,1	3,3	<5	0,31	<5	863	0,97	2,46	1,51	<0,2	13,4	<0,01
IL-WD-20	2,83	<0,1	2,16	<5	<0,2	<5	232	0,60	1,50	<1,3	<0,2	3,05	<0,01
TK-WD-20	2,15	<0,1	3,44	<5	<0,2	<5	502	<0,3	1,81	<1,3	<0,2	5,67	<0,01
SH-WD-20	3,53	<0,1	4,40	7,86	1,19	<5	598	<0,3	3,55	12,5	<0,2	13,5	0,06
KB-WD-20	24,5	0,25	6,00	<5	1,20	<5	2385	<0,3	5,56	9,09	<0,2	29,6	0,16
TA-WD-20	2,29	<0,1	3,69	<5	<0,2	<5	579	<0,3	1,29	11,1	<0,2	8,15	<0,01
SD-WD-20	5,20	<0,1	6,92	<5	1,24	<5	2157	<0,3	2,58	2,24	<0,2	17,6	0,03