

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ЭНЕРГЕТИКА МИНИСТРЛІГІ**

**«ҚАЗГИДРОМЕТ»
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КӘСІПОРЫНЫ**

**ҚОРШАҒАН ОРТА НЫСАНДАРЫНДАҒЫ УЫТТЫ
ЗАТТАРДЫҢ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ ТАСЫМАЛДАНУЫ
ЖӨНІНДЕГІ 2017 ЖЫЛҒА АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ
БЮЛЛЕТЕНІ**

Астана 2017

| | МАЗМҰНЫ | бет |
|---|--|------------|
| 1 | 2017 ж. гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша Қазақстан республикасы тарншекаралық өзендері су сапасының жай-күйі | 3 |
| 2 | 2017 ж. қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-минкроэлементті талдауының нәтижелері | 16 |
| 3 | Негізгі нәтижелер мен қорытынды | 32 |
| 4 | Қосымша | 34 |

1. 2017 ж. гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша Қазақстан республикасы траншекаралық өзендері су сапасының жай-күйі

31 траншекаралық өзенде 35 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., Тоғыззақ – Тоғыззақ 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., Қизаш – Котяевка а., Іле-Добын, Текес – Текес а., Қорғас – Басқұншы а. және Ынталы а., Емел – Қызылту а., Қарқара – таудан шығар жерінде, Баянкөл-Баянкуөл а., Сырдария – Көкбұлақ а., Шу – Благовещенское а., Талас – Жасөркен 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., Тоғыззақ - Тоғыззақ ст., Обаған – Ақсуат а., Үй – Үй а., Жайық – Январцево а., Шаған – Чувашинский 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., Қизаш – Котяевка а. өзендері.

ҚР – РФ траншекаралық өзендер суларының сапасы келесідей бағаланады:

«нормативті таза» деңгейіне – Шаронова өзені;

«ластанудың орташа деңгейіне» – Қизаш, Ертіс, Жайық, Елек – Шілік а., Есіл, Шаған, Үлкен Қобда, Қараөзен және Сарыөзен, Үй, Желқуар, Тоғыззақ өзендері;

«ластанудың жоғары деңгейіне» – Тобыл, Әйет, Обаған, Елек – Целинный а., Орь өзендері жатады.

Ресеймен шекарада орналасқан **Ертіс өзені Прииртышское а.** тұстамасында су сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 1,60. Ауыр металдар (Мыс (2+) – 1,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,77 мгО₂/л).

Есіл өзені – Долматово а. суының сапасы (Есіл сушаруашылық бассейні) «ластанудың орташа деңгейіне» жатады (СЛКИ – 2,0). Негізгі иондар (сульфаттар – 1,1 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 1,6 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс⁽²⁺⁾ – 3,3 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (11,02 мгО₂/л).

Тобыл өз. – Милютинка а. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 3,39. Негізгі иондар (магний 1,8 ШЖШ, сульфаттар – 1,5 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 4,4 ШЖШ, тұзды аммоний 3,2 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 5,7 ШЖШ, никель (2+) – 4,9 ШЖШ, марганец (2+) – 3,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,11 мгО₂/л).

Тобыл өз. – Аққарға к. (Тобыл-Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 3,39. Ауыр металдар (никель (2+) – 4,9 ШЖШ, Мыс (2+) – 5,7 ШЖШ, марганец (2+) – 3,6 ШЖШ), негізгі иондар

(сульфаттар – 1,5 ШЖШ, магний – 1,8 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір– 4,4 ШЖШ, тұзды аммоний 3,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (7,74 мгО₂/л).

Желқуар өз. – Чайковское к. (Тобыл-Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 2,32. Негізгі иондар (сульфаттар – 2,1 ШЖШ, магний – 1,3 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір– 1,3 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 4,0 ШЖШ, марганец (2+) – 4,7 ШЖШ, никель (2+) – 6,2 ШЖШ), органикалық заттар (мұнайөнімдері – 2,7 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (8,00 мгО₂/л).

Әйет өз. – Варваринка а. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейіне» жатады, СЛКИ – 3,31. Негізгі иондар (сульфаттар – 1,9 ШЖШ, магний – 1,3 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір– 2,8 ШЖШ, нитритті азот – 1,2 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 3,4 ШЖШ, марганец (2+) – 5,2 ШЖШ, никель (2+) – 10,4 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,15 мгО₂/л).

Тоғызқак өз. – Тоғызқак ст. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташ деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 2,61. Негізгі иондар (сульфаттар – 2,7 ШЖШ, магний – 1,6 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір– 2,6 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 4,3 ШЖШ, мырыш (2+) – 1,1 ШЖШ, никель (2+) – 10,0 ШЖШ, марганец (2+) – 2,7 ШЖШ), органикалық заттар (мұнайөнімдері – 1,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,93 мгО₂/л).

Обаған өз. - Ақсуат а. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 3,71. Негізгі иондар (сульфаттар 6,8 ШЖШ, хлоридтер – 2,7 ШЖШ, магний 4,3 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір 3,0 ШЖШ, тұзды аммоний– 3,2 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) 5,7 ШЖШ, марганец (2+) 2,0 ШЖШ, никель (2+) 5,6 ШЖШ), органикалық заттар (мұнайөнімдері – 2,7 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (6,15 мгО₂/л).

Үй өз. - Үй а. (Тобыл – Торғай сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейімен» сипатталады. СЛКИ 2,68. Негізгі иондар (сульфаттар 2,2 ШЖШ, магний 1,2 ШЖШ), биогенді заттар (фторидтер 1,2 ШЖШ, жалпы темір 2,7 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) 5,7 ШЖШ, марганец (2+) 2,0 ШЖШ, никель (2+) 5,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (7,54 мгО₂/л).

Ақтөбе облысы **Елек өз. – Целинный к.** (Жайық – Каспий сушыруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 3,08. Биогенді заттар (бор (3+) – 5,1 ШЖШ, тұзды аммоний– 1,6 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 1,4 ШЖШ, хром (6+) – 3,8 ШЖШ, хром(3+) – 2,4 ШЖШ, марганец (2+) – 3,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,99 мгО₂/л).

Елек өз. – Шілік а. (Жайық – Каспий сушыруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады, СЛКИ 1,53. Негізгі иондар (хлоридтер – 1,5 ШЖШ), биогенді заттар (нитритті азот– 1,8 ШЖШ, жалпы темір – 1,3 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,28 мгО₂/л).

Жайық өз. – Январцево к. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) суының сапа индексі 1,30 ол «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес. Биогенді заттар (нитритті

азот– 1,2 ШЖШ, жалпы темір– 1,4 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,22 мгО₂/л).

Ақтөбе облысы **Орь өз. – Бөгетсай а.** (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейіне» сәйкес, СЛКИ 3,65. Биогенді заттар (тұзды аммоний– 3,0 ШЖШ) ауыр металдар (Мыс (2+) – 5,8 ШЖШ, марганец (2+) – 5,7 ШЖШ), органикалық заттар (фенолдар – 2,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (11,09 мгО₂/л).

Ақтөбе облысы **Үлкен Қобды өз. – Қобда а.** (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес, СЛКИ 2,33. Негізгі иондар (хлоридтер – 1,1 ШЖШ), биогенді заттар (тұзды аммоний– 1,1 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 8,6 ШЖШ, мырыш (2+) – 1,2 ШЖШ, марганец (2+) – 4,6 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,35 мгО₂/л).

Шаған өз. – Чувашенский к. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады, СЛКИ 1,15. Негізгі иондар (хлоридтер – 1,2 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір – 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,75 мгО₂/л).

Қараөзен өз. – Жалпақтал а. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) су сапасының индексі 1,25, ол «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес. Биогенді заттар (нитритті азот– 1,1 ШЖШ, жалпы темір – 1,5 ШЖШ), органикалық заттар (фенолдар – 1,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,56 мгО₂/л).

Сарыөзен өз. – Бостандыкский а. (Жайық – Каспий сушаруашылық бассейні) су сапасының индексі 1,12, ол «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес. Негізгі иондар (магний – 1,1 ШЖШ), биогенді заттар (тұзды аммоний– 1,1 ШЖШ, нитритті азот– 1,1 ШЖШ, жалпы темір – 1,3 ШЖШ), органикалық заттар (фенолдар – 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,68 мгО₂/л).

Шаронова өзені (Волга өзені бассейні) суының сапасы «нормативті таза» деңгейімен сипатталады (СЛКИ=0,0). ШЖШ нормадан асуы тіркелмеген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,49 мгО₂/л).

Қиғаш өзені (Волга өзені бассейні) суының сапасы бойынша «ластанудың орташа деңгейіне» жатады, СЛКИ 1,1. Биогенді заттар (бор (3+) – 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,3 мгО₂/л).

Қазақстан Республикасы – Өзбекстан Республикасы

Сырдария өзені – Көкбұлақ а. (Арал – Сырдария сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейіне» жатады (СЛКИ – 3,15). Негізгі иондар (сульфаттар 4,5 ШЖШ), биогенді заттар (нитритті азот– 3,0 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 1,4 ШЖШ) және органикалық заттар (фенолдар – 3,7 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,87 мгО₂/л).

Қазақстан Республикасы – Қырғызстан Республикасы

Шу – Благовещенское а., Талас – Жасөркен 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 су нысандары келесідей бағаланады:

«ластанудың орташа деңгейіне» – Шу, Талас, Асса, Ақсу, Тоқташ, Сарықау және Қарқара өзендері;

«ластанудың жоғары деңгейіне» – Қарабалта өзені-таудан шығар жерде жатады.

Шу өз. – Благовещенское а. (Шу – Талас сушаруашылық бассейні) суының сапасы *«ластанудың орташа деңгейіне»* жатады. СЛКИ 1,83. Негізгі иондар (сульфаттар – 1,4 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 2,4 ШЖШ), органикалық заттар фенолдар – 1,7 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,61 мгО₂/л).

Талас өз. – Жасөркен а. су сапасың индексі 2,7, *«ластанудың орташа деңгейіне»* жатады. Ауыр металдар (Мыс (2+) – 2,7 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,0 мгО₂/л).

Асса өз. – Маймақ ст. СЛКИ 1,9 және ол *«ластанудың орташа деңгейімен»* сипатталады. Ауыр металдар (Мыс (2+) – 1,9 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (9,83 мгО₂/л).

Ақсу өз. – Ақсу а. ластану индексі 1,99 және ол *«ластанудың орташа деңгейімен»* сипатталады. Негізгі иондар (магний – 1,2 ШЖШ, сульфаттар – 2,5 ШЖШ), биогенді заттар (фторидтер – 1,3 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 3,1 ШЖШ), органикалық заттар (фенолдар – 1,7 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,3 мгО₂/л).

Тоқташ өз. - Жауғаш Батыр а. (Шу – Талас сушаруашылық бассейні) суының сапасы *«ластанудың орташа деңгейімен»* сипатталады, СЛКИ 2,28. Негізгі иондар (магний – 1,4 ШЖШ, сульфаттар – 3,7 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 3,1 ШЖШ, марганец (2+) – 1,9 ШЖШ), органикалық заттар (фенолдар – 1,8 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,2 мгО₂/л).

Қарабалта өз.- Қырғызстанмен шекарада (Шу – Талас сушаруашылық бассейні) суының сапасы *«ластанудың жоғары деңгейімен»* сипатталады. Су ластануының комплексті индексі 3,15, Негізгі иондар (магний – 1,9 ШЖШ, сульфаттар – 5,2 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 3,4 ШЖШ), органикалық заттар (фенолдар – 2,5 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,7 мгО₂/л).

Сарықау өз. –Қырғызстанмен шекарада (Шу – Талас сушаруашылық бассейні) суының сапасы *«ластанудың орташа деңгейімен»* сипатталады. Су ластануының комплексті индексі 2,5. Негізгі иондар (магний – 1,8 ШЖШ, сульфаттар – 4,8 ШЖШ), биогенді заттар (фторидтер – 1,5 ШЖШ, жалпы темір – 1,7 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 3,7 ШЖШ, марганец (2+) – 1,5 ШЖШ), органикалық заттар (фенолдар – 2,5 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,4 мгО₂/л).

Қарқара өз. – таудан шығар жерде (Балқаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапасы *«ластанудың орташа деңгейімен»* сипатталады, СЛКИ – 1,3. Ауыр металдар (Мыс (2+) – 1,4 ШЖШ) және негізгі иондар (сульфаттар – 1,2 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,8 мгО₂/л).

Қазақстан Республикасы – Қытай Халық Республикасы

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

Қорғас өзені – Ынталы а. суының сапасы *«ластанудың жоғары деңгейімен»* сипатталады, ал қалған су нысандарында – *«ластанудың орташа деңгейі»*.

Қара Ертіс трансшекарарлық өзені Боран а. тұстамасында (Ертіс сушаруашылық бассейні) суының сапасы *«ластанудың орташа деңгейімен»*

сипатталады. СЛКИ 2,10, ауыр металдар (Мыс (2+) – 2,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,44 мгО₂/л).

Іле өзені – Добын (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) «ластанудың орташа деңгейімен сипатталады», СЛКИ – 2,57. Ауыр металдар (Мыс (2+) – 2,1 ШЖШ, марганец (2+) – 1,1 ШЖШ), биогенді заттар (жалпы темір– 4,1 ШЖШ, нитритті азот– 3,0 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,08 мгО₂/л).

Текес өз. – Текес а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады, СЛКИ 2,03. Ауыр металдар (Мыс (2+) – 2,6 ШЖШ, марганец (2+) – 3,7 ШЖШ) және биогенді заттар (жалпы темір– 2,5 ШЖШ, нитритті азот – 1,2 ШЖШ) және негізгі иондар (сульфаттар – 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,7 мгО₂/л).

Қорғас өзені – Басқұншы а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапачы «ластанудың орташа деңгейіне» сәйкес, СЛКИ 1,5. Биогенді заттар (жалпы темір – 1,5 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (11,31 мгО₂/л).

Қорғас өз. – Ынталы а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың жоғары деңгейімен» сипатталады, СЛКИ 3,8. Ауыр металдар (Мыс (2+) – 3,8 ШЖШ, марганец (2+) – 4,4 ШЖШ) және биогенді заттар (жалпы темір– 5,9 ШЖШ, нитритті азот– 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (10,4 мгО₂/л).

Емел өз. – Қызыл – Ту а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суының сапасы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады. Су ластануының комплексты индексі 1,67. Негізгі иондар (сульфаттар – 1,9 ШЖШ), биогенді заттар (нитритті азот– 1,3 ШЖШ, жалпы темір– 1,1 ШЖШ), ауыр металдар (Мыс (2+) – 2,0 ШЖШ, марганец (2+) – 1,8 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (8,81 мгО₂/л).

Баянкөл өзені – Баянкөл а. (Балкаш – Алакөл сушаруашылық бассейні) суы «ластанудың орташа деңгейіне» жатады, СЛКИ – 1,25. Биогенді заттар (жалпы темір– 1,7 ШЖШ, фторидтер – 1,1 ШЖШ) және ауыр металдар (Мыс (2+) – 1,1 ШЖШ) бойынша нормадан асу жағдайлары тіркелген. Оттегі режимі бірқалыпты (11,0 мгО₂/л).

Тарншекаралық өзендер суы сапасының 2016 жылмен салыстырғанда келесідей өзгеруі байқалады (кесте 1):

– Есіл (Долматово а.), Іле (Добын), Баянкөл (Баянкөл а.), Қарқара (таудан шығар жерде), Қорғас (Ынталы А.), Қорғас (Басқұншы а.), Емел (Қызыл ту а.), Қара Ертіс (Боран а.), Шу (Благовещенское а.), Талас (Жасөрген а.), Асса (Маймақ т.ж.ст.), Ақсу (Ақсу а.), Тоқташ (Жауғаш Батыр к.), Сарықау (Қырғызстан Республикасымен шекарада), Елек (Шілік к.), Жайық (Январцево к.), Қараөзен (Жалпақтал а.), Елек (Целинный к.), Ертіс (Прииртышское а.), Әйет (Варваринка а.), Обаған (Ақсуат а.), Тобыл (Аққарға к.), Тоғызақ (Тоғызақ ст.), Үй (Үй а.), Сарыөзен (Бостандықский а.), Орь (Бөгетсай а.), Шаронова (Гонюшкино а.) өзендерінде – **айтарлықтай өзгерген жоқ;**

– Тобыл (Милютинка а.), Сырдария (Көкбұлақ а.), Қарабалта (Қырғызстан Республикасымен шекарада), Шаған – Чувашинский к. (Каменный к.), Қиғаш (Котьяевка а.) өзендерінде – **нашарлады;**

– Желқуар (Чайковское к.), Текес (Текес а.), Үлкен Қобда (Қобда а.) өзендерінде – **жақсарды;**

Қазақстан Республикасы 6 трансшекаралық өзенде 13 жоғары ластану жағдайлары (ЖЛ) тіркелді (кесте 2).

Кесте 1.1

Трансшекаралық өзендер жер үсті суларының ластану деңгейінің сипаттамасы

| Су нысанының атауы (бассейн, өзен, гидрохимиялық тұстама) | Судың ластануының кешенді индексі (СЛКИ) – су сапасының сипаттамасы | | 2017 жыл бойынша химиялық заттардың мөлшері | | |
|---|---|-------------------------------------|---|--------------------------------------|------------------|
| | 2016 ж. | 2017 ж. | Су сапасының көрсеткіштері | Орташа шоғырлану, мг/дм ³ | ШЖШ асу есе лігі |
| Қара Ертіс өзені – Боран а. | 10,27 (нормативті таза) | 10,44 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,44 | - |
| | 1,78 (нормативті таза) | 1,85 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,85 | - |
| | 2,0 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,10 (ластанудың орташа деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | Мыс (2+) | 0,0021 | 2,1 | |
| Ертіс өз. – Прииртышское а. | 11,20 (нормативті таза) | 10,77 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,77 | - |
| | 1,83 (нормативті таза) | 1,83 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,83 | - |
| | 1,6 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,60 (ластанудың орташа деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | Мыс (2+) | 0,0016 | 1,6 | |
| Есіл өз. – Долматово а. | 11,77 (нормативті таза) | 11,02 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 11,02 | - |
| | 2,90 (нормативті таза) | 2,09 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,09 | - |
| | 1,93 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,0 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 114 | 1,1 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Жалпы темір | 0,16 | 1,6 |
| | | ауыр металдар | | | |
| | | Мыс (2+) | 0,0033 | 3,3 | |
| Тобыл өз. Милютинка а | 7,59 (нормативті таза) | 9,11 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,11 | - |
| | 1,71 (нормативті таза) | 1,72 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,72 | - |
| | 2,35 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,23 (ластанудың жоғары деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Магний | 43,3 | 1,1 |
| | | | Сульфаттар | 227,1 | 2,3 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Жалпы темір | 0,23 | 2,3 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0041 | 4,1 |
| Никель (2+) | 0,076 | 7,6 | | | |
| Марганец (2+) | 0,054 | 5,4 | | | |
| Тобол өз. Аққарга к. | 9,13 (нормативті таза) | 7,74 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 7,74 | - |
| | 3,32 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,77 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,77 | - |
| | 4,47 (ластанудың жоғары деңгейі) | 3,39 (ластанудың жоғары деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Магний | 70,3 | 1,8 |
| | | | Сульфаттар | 154,9 | 1,5 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Жалпы темір | 0,44 | 4,4 |
| Тұзды аммоний | 1,62 | 3,2 | | | |
| | | ауыр металдар | | | |

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------|-----|
| | | | Мыс (2+) | 0,0057 | 5,7 |
| | | | Никель (2+) | 0,049 | 4,9 |
| | | | Марганец (2+) | 0,036 | 3,6 |
| Әйет өз. - Варваринка а. | 7,88 (нормативті таза) | 9,15 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,15 | - |
| | 2,12 (нормативті таза) | 3,06 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,06 | - |
| | 3,15 (ластанудың жоғары деңгейі) | 3,31 (ластанудың жоғары деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 192,4 | 1,9 |
| | | | Магний | 51,9 | 1,3 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Жалпы темір | 0,28 | 2,8 |
| | | | Нитритті азот | 0,023 | 1,2 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0034 | 3,4 |
| Марганец (2+) | 0,052 | 5,2 | | | |
| Никель (2+) | 0,104 | 10,4 | | | |
| Тоғызак өз. - Тоғызак ст. | 9,15 (нормативті таза) | 9,93 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,93 | - |
| | 2,54 (нормативті таза) | 3,35 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,35 | - |
| | 2,72 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,61 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 271,2 | 2,7 |
| | | | Магний | 62,4 | 1,6 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Жалпы темір | 0,26 | 2,6 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0043 | 4,3 |
| | | | Мырыш (2+) | 0,011 | 1,1 |
| Марганец (2+) | 0,027 | 2,7 | | | |
| Никель (2+) | 0,099 | 10,0 | | | |
| органикалық заттар | | | | | |
| Мұнайөнімдері | 0,058 | 1,2 | | | |
| Обаған өз. - Ақсуат а. | 7,34 (нормативті таза) | 6,15 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 6,15 | - |
| | 3,70 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,46 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,46 | - |
| | 3,14 (ластанудың жоғары деңгейі) | 3,71 (ластанудың жоғары деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 684,7 | 6,8 |
| | | | Хлоридтер | 822,2 | 2,7 |
| | | | Магний | 173,9 | 4,3 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Тұзды аммоний | 1,60 | 3,2 |
| | | | Жалпы темір | 0,30 | 3,0 |
| | | | ауыр металдар | | |
| Мыс (2+) | 0,0057 | 5,7 | | | |
| Марганец (2+) | 0,020 | 2,0 | | | |
| Никель (2+) | 0,056 | 5,6 | | | |
| органикалық заттар | | | | | |
| Мұнайөнімдері | 0,137 | 2,7 | | | |
| Желқуар өз. Чайковский к. | 9,25 (нормативті таза) | 8,00 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 8,00 | - |
| | 2,62 (нормативті таза) | 2,30 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,30 | - |
| | 4,20 (ластанудың жоғары деңгейі) | 2,32 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 206,5 | 2,1 |
| | | | Магний | 51,2 | 1,3 |
| | | | биогенді заттар | | |
| Жалпы темір | 0,13 | 1,3 | | | |
| ауыр металдар | | | | | |
| Мыс (2+) | 0,004 | 4,0 | | | |

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|-----|
| | | | Марганец (2+) | 0,047 | 4,7 |
| | | | Никель (2+) | 0,062 | 6,2 |
| | | | органикалық заттар | | |
| | | | Мұнайөнімдері | 0,065 | 1,3 |
| Қарқара өз. таудан шығар жерде | 11,8 (нормативті таза) | 10,80 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,80 | - |
| | 1,56 (нормативті таза) | 1,37 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,37 | - |
| | 1,40 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,30 (ластанудың орташа деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0014 | 1,4 |
| | | | негізгі иондар | | |
| | | Сульфаттар | 115 | 1,2 | |
| Үй өз. – Үй а. | 11,95 (нормативті таза) | 7,54 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 7,54 | - |
| | 3,05 (нормативті таза) | 3,12 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,12 | - |
| | 2,43 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,68 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 220,1 | 2,2 |
| | | | Магний | 43,3 | 1,2 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Фторидтер | 0,93 | 1,2 |
| | | | Жалпы темір | 0,27 | 2,7 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0057 | 5,7 |
| Никель (2+) | 0,056 | 5,6 | | | |
| Марганец (2+) | 0,02 | 2,0 | | | |
| Іле өз.– Добын | 9,87 (нормативті таза) | 10,08 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,08 | - |
| | 0,7 (нормативті таза) | 0,66 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 0,66 | - |
| | 1,79 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,57 (ластанудың орташа деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0021 | 2,1 |
| | | | Марганец (2+) | 0,011 | 1,1 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | Нитритті азот | 0,06 | 3,0 | |
| | | Жалпы темір | 0,41 | 4,1 | |
| Текес өз. – Текес а. | 10,3 (нормативті таза) | 10,7 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,7 | - |
| | 1,98 (нормативті таза) | 1,29 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,29 | - |
| | 3,20 (ластанудың жоғары деңгейі) | 2,03 (ластанудың орташа деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0026 | 2,6 |
| | | | Марганец (2+) | 0,037 | 3,7 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Жалпы темір | 0,25 | 2,5 |
| | | | Нитритті азот | 0,024 | 1,2 |
| негізгі иондар | | | | | |
| | | Сульфаттар | 108 | 1,1 | |
| Қорғас өз.- Ынтылы а. | 10,13 (нормативті таза) | 10,4 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,4 | - |
| | 1,80 (нормативті таза) | 1,42 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,42 | - |
| | 4,90 (ластанудың жоғары деңгейі) | 3,80 (ластанудың жоғары деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | | Марганец (2+) | 0,044 | 4,4 |
| | | | Мыс (2+) | 0,0038 | 3,8 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | Жалпы темір | 0,59 | 5,9 | |
| | | Нитритті азот | 0,022 | 1,1 | |
| Қорғас өз.- Басқұншы а. | 11,0 (нормативті таза) | 11,31 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 11,31 | - |
| | 1,3 (нормативті таза) | 1,20 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,20 | - |
| | 1,65 | 1,50 | биогенді заттар | | |

| | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------|-----|
| | (ластанудың орташа деңгейі) | (ластанудың орташа деңгейі) | Жалпы темір | 0,15 | 1,5 |
| Емел өз. Қызыл ту а. | 8,97 (нормативті таза) | 8,81 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 8,81 | - |
| | 1,40 (нормативті таза) | 1,73 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,73 | - |
| | 1,94 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,67 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 187,7 | 1,9 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Нитритті азот | 0,026 | 1,3 |
| | | | Жалпы темір | 0,11 | 1,1 |
| ауыр металдар | | | | | |
| Мыс (2+) | 0,002 | 2,0 | | | |
| Марганец (2+) | 0,018 | 1,8 | | | |
| Баянкөл өз.-Баянкөл а. | 11,5 (нормативті таза) | 11,0 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 11,0 | - |
| | 1,4 (нормативті таза) | 1,72 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,72 | - |
| | 1,4 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,25 (ластанудың орташа деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0011 | 1,1 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Жалпы темір | 0,17 | 1,7 |
| Фторидтер | 0,80 | 1,1 | | | |
| Сырдария өз. Көкбұлақ а. | 9,77 (нормативті таза) | 9,87 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,87 | - |
| | 1,86 (нормативті таза) | 1,62 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,62 | - |
| | 2,90 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,15 (ластанудың жоғары деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 453 | 4,5 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Нитритті азот | 0,059 | 3,0 |
| | | | ауыр металдар | | |
| Мыс (2+) | 0,0014 | 1,4 | | | |
| органикалық заттар | | | | | |
| Фенолдар | 0,0037 | 3,7 | | | |
| Шу өз. – Благовещенское а. | 9,51 (нормативті таза) | 9,61 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,61 | - |
| | 3,49 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,59 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,59 | - |
| | 1,88 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,83 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Сульфаттар | 139,5 | 1,4 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0024 | 2,4 |
| органикалық заттар | | | | | |
| Фенолдар | 0,0017 | 1,7 | | | |
| Талас өз. – Жасөрген а. | 9,80 (нормативті таза) | 10,0 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,0 | - |
| | 3,77 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,06 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,06 | - |
| | 2,1 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,70 (ластанудың орташа деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0027 | 2,7 |
| Асса өз. - Маймақ ст. | 9,17 (нормативті таза) | 9,83 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,83 | - |
| | 2,13 (нормативті таза) | 1,95 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,95 | - |
| | 2,2 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,90 (ластанудың орташа деңгейі) | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0019 | 1,9 |
| Ақсу өз. – Ақсу а. | 9,69 (нормативті таза) | 10,3 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,3 | - |
| | 3,50 | 3,76 | ОБТ ₅ | 3,76 | - |

| | | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|-----|
| | (ластанудың орташа деңгейі) | (ластанудың орташа деңгейі) | | | |
| | 2,03 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,99 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Магний | 47,0 | 1,2 |
| | | | Сульфаттар | 253,2 | 2,5 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Фторидтер | 0,94 | 1,3 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0031 | 3,1 |
| органикалық заттар | | | | | |
| Фенолдар | 0,0017 | 1,7 | | | |
| Тоқташ өз. - Жауғаш Батыр а. | 9,55 (нормативті таза) | 10,2 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,2 | - |
| | 3,57 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,25 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,25 | - |
| | 2,05 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,28 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Магний | 57,4 | 1,4 |
| | | | Сульфаттар | 373,6 | 3,7 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0031 | 3,1 |
| | | | Марганец (2+) | 0,019 | 1,9 |
| | | | органикалық заттар | | |
| | Фенолдар | 0,0018 | 1,8 | | |
| Қарабалта өз. – Қырғызстан Республикасымен шекарада | 9,68 (нормативті таза) | 10,7 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,7 | - |
| | 4,35 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,63 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,63 | - |
| | 2,13 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,15 (ластанудың жоғары деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Магний | 75,1 | 1,9 |
| | | | Сульфаттар | 519,1 | 5,2 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0034 | 3,4 |
| органикалық заттар | | | | | |
| Фенолдар | 0,0025 | 2,5 | | | |
| Сарықау өз.- Қырғызстан Республикасымен шекарада | 9,76 (нормативті таза) | 10,4 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,4 | - |
| | 3,58 (ластанудың орташа деңгейі) | 6,54 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 6,54 | - |
| | 2,17 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,50 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Магний | 71,0 | 1,8 |
| | | | Сульфаттар | 476,5 | 4,8 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Фторидтер | 1,15 | 1,5 |
| | | | Жалпы темір | 0,17 | 1,7 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0037 | 3,7 |
| Марганец (2+) | 0,015 | 1,5 | | | |
| органикалық заттар | | | | | |
| Фенолдар | 0,0025 | 2,5 | | | |
| Елек өз. – Целинный а. | 10,60 (нормативті таза) | 9,99 (нормативті таза) | Растворенный кислород | 9,99 | - |
| | 2,66 (нормативті таза) | 1,91 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 1,91 | - |
| | 3,11 (ластанудың жоғары деңгейі) | 3,08 (ластанудың жоғары деңгейі) | биогенді заттар | | |
| | | | Тұзды аммоний | 0,81 | 1,6 |
| | | | Бор (3+) | 0,086 | 5,1 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Хром (6+) | 0,077 | 3,8 |
| | | | Хром (3+) | 0,012 | 2,4 |
| Марганец (2+) | 0,036 | 3,6 | | | |
| Мыс (2+) | 0,0014 | 1,4 | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|---------------------------|--------|-----|
| Елек өз. – Шілік а. | 11,08 (нормативті таза) | 10,28 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,28 | - |
| | 1,55 (нормативті таза) | 2,98 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,98 | - |
| | 1,5 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,53 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Хлоридтер | 436,5 | 1,5 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Нитритті азот | 0,035 | 1,8 |
| | | Жалпы темір | 0,13 | 1,3 | |
| Жайық өз. – Январцево а. | 9,67 (нормативті таза) | 10,22 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,22 | - |
| | 1,63 (нормативті таза) | 2,33 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,33 | - |
| | 1,2 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,30 (ластанудың орташа деңгейі) | биогенді заттар | | |
| | | | Нитритті азот | 0,024 | 1,2 |
| | | | Жалпы темір | 0,14 | 1,4 |
| Үлкен Қобда өз. – Кобда а. | 9,23 (нормативті таза) | 9,35 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,35 | - |
| | 3,83 (ластанудың орташа деңгейі) | 2,59 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,59 | - |
| | 3,47 (ластанудың жоғары деңгейі) | 2,33 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Хлоридтер | 323,7 | 1,1 |
| | | | биогенді заттар | | |
| | | | Тұзды аммоний | 0,53 | 1,1 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0086 | 8,6 |
| Мырыш (2+) | 0,012 | 1,2 | | | |
| Марганец (2+) | 0,046 | 4,6 | | | |
| Орь өз. – Бөгетсай а. | 10,11 (нормативті таза) | 11,09 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 11,09 | - |
| | 2,92 (нормативті таза) | 2,49 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,49 | - |
| | 4,62 (ластанудың жоғары деңгейі) | 3,65 (ластанудың жоғары деңгейі) | биогенді заттар | | |
| | | | Тұзды аммоний | 1,50 | 3,0 |
| | | | ауыр металдар | | |
| | | | Мыс (2+) | 0,0058 | 5,8 |
| | | | Марганец (2+) | 0,057 | 5,7 |
| | | | органикалық заттар | | |
| Фенолдар | 0,0022 | 2,2 | | | |
| Шаған өз. – Чувашинский а. | 11,28 (нормативті таза) | 10,75 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 10,75 | - |
| | 1,36 (нормативті таза) | 2,60 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,60 | - |
| | 0,0 (нормативті таза) | 1,15 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Хлоридтер | 371,25 | 1,2 |
| | | | биогенді заттар | | |
| Жалпы темір | | | 0,108 | 1,1 | |
| Қараөзен өз. – Жалпақтал а. | 10,47 (нормативті таза) | 9,56 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,56 | - |
| | 2,18 (нормативті таза) | 2,87 (нормативті таза) | ОБТ ₅ | 2,87 | - |
| | 1,57 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,25 (ластанудың орташа деңгейі) | биогенді заттар | | |
| | | | Нитритті азот | 0,023 | 1,1 |
| | | | Жалпы темір | 0,15 | 1,5 |
| | | | органикалық заттар | | |
| Фенолдар | 0,0012 | 1,2 | | | |
| Сарыөзен өз. – Бостандықский а. | 10,76 (нормативті таза) | 9,68 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,68 | - |
| | 2,19 (нормативті таза) | 3,08 (умеренного уровня загрязнения) | ОБТ ₅ | 3,08 | - |
| | 1,8 (ластанудың орташа деңгейі) | 1,12 (ластанудың орташа деңгейі) | негізгі иондар | | |
| | | | Магний | 45,6 | 1,1 |

| | деңгейі) | деңгейі) | биоенді заттар | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------|-------|-----|
| | | | Тұзды аммоний | 0,55 | 1,1 |
| | | | Нитритті азот | 0,023 | 1,1 |
| | | | Жалпы темір | 0,13 | 1,3 |
| | | | органикалық заттар | | |
| Фенолдар | 0,0011 | 1,1 | | | |
| Шаронова өз.- Гонюшкино а. | 10,7 (нормативті таза) | 9,49 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,49 | - |
| | 3,39 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,1 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,1 | - |
| | 0,00 (нормативті таза) | 0,0 (нормативті таза) | | | |
| р. Кигаш – с. Котяевка | 10,8 (нормативті таза) | 9,3 (нормативті таза) | Еріген оттегі | 9,3 | - |
| | 3,5 (ластанудың орташа деңгейі) | 3,2 (ластанудың орташа деңгейі) | ОБТ ₅ | 3,2 | - |
| | 0,00 (нормативті таза) | 1,1 (ластанудың орташа деңгейі) | биоенді заттар | | |
| | | | Бор (3+) | 0,018 | 1,1 |

**2017 ж. жер үсті суларының
жоғары және экстремалды жоғары ластану жағдайлары**

Қазақстан Республикасының 6 трансшекаралық өзенінде 13 жоғары ластану (ЖЛ) жағдайлары тіркелген: Елек өзені (Ақтөбе обл.) – 1 ЖЛ жағдайы, Тобыл өзені (Қостанай обл.) – 3 ЖЛ жағдайы, Әйет өзені (Қостанай обл.) – 4 ЖЛ жағдайы, Тоғызақ өз. (Қостанай обл.) – 3 ЖЛ жағдайы, Желқуар өз. (Қостанай обл.) – 1 ЖЛ жағдайы, Қорғас өзені (Алматы обл.) – 1 ЖЛ жағдайы (кесте 2).

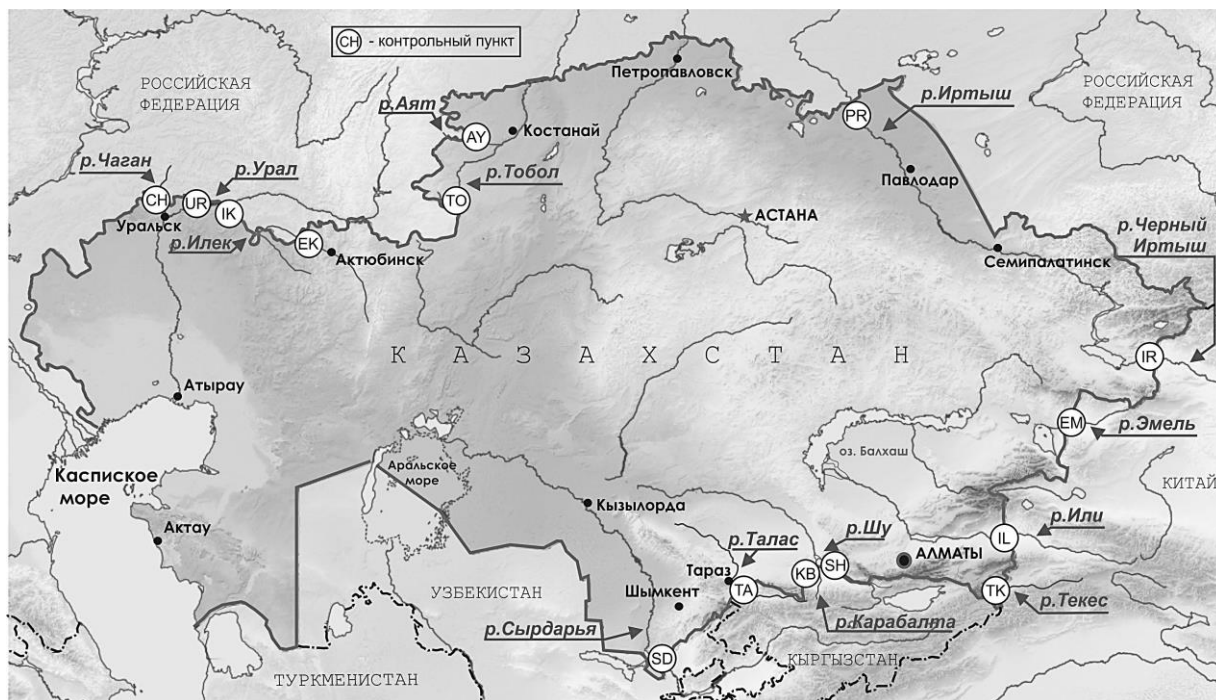
Кесте 2

| 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 ы, мг/дм ³ | ШЖШ асу еселігі |
| Елек өзені, Ақтөбе облысы, Целинный ауылынан оңтүстік- шығысқа қарай 1 км жоғары Елек өз. сол жағалауы | 1 ЖЛ | 17.04.17 | 18.04.17 | Бор (3+) | 0,206 | 12,1 |
| Тобыл өзені, Қостанай облысы, Милютинка ауылы маңында г/б тұстамасында | 1 ЖЛ | 01.03.17 | 02.03.17 | Марганец (2+) | 0,459 | 45,9 |
| | 1 ЖЛ | 01.03.17 | 03.03.17 | Никель | 0,126 | 12,6 |
| Тобыл өзені, Аққарға ауылы, ОШ – қа 1 км г/б тұстамасында | 1 ЖЛ | 17.04.17 | 18.04.17. | Марганец (2+) | 0,204 | 20,4 |
| Әйет өзені, Қостанай облысы, Варваринка ауылы, 0,2 км жоғары г/б тұстамасында | 1 ЖЛ | 02.02.17 | 07.02.17 | Никель | 0,238 | 23,8 |
| | 1 ЖЛ | 01.03.17 | 02.03.17 | Марганец (2+) | 0,312 | 31,2 |
| | 1 ЖЛ | 01.03.17 | 03.03.17 | Никель | 0,199 | 19,9 |
| | 1 ЖЛ | 17.04.17 | 18.04.17 | Марганец (2+) | 0,118 | 11,8 |
| Тоғызақ өзені, Қостанай облысы, Тоғызақ ст-нан 1,5 км СБ г/б тұстамасында | 1 ЖЛ | 16.02.17 | 17.02.17 | Никель | 0,286 | 28,6 |
| | 1 ЖЛ | 10.03.17 | 14.03.17 | Никель | 0,223 | 22,3 |
| | 1 ЖЛ | 17.04.17 | 18.04.17 | Марганец (2+) | 0,118 | 11,8 |
| Желқуар өзені, Чайковское ауылы, ОШ-қа 0,5 км г/б | 1 ЖЛ | 15.04.17 | 18.04.17 | Марганец (2+) | 0,105 | 10,5 |
| Қорғас өзені, Алматы облысы, Ынтылы заставасы | 1 ЖЛ | 21.06.17 | 29.06.17 | Жалпы темір | 3,74 | 37,4 |
| Барлығы: | 6 с/н 13 ЖЛ жағдайы | | | | | |

1. 2017 ж. қоршаған орта компоненттерінің радионуклеидты және макро-минкроэлементті талдауының нәтижелері

«Ядролық физика институты» РМК есеп кезінде 2017 жылдың көктемі мен күзінде «Қазгидромет» РМК-мен алынған қоршаған орта нысансарын радионуклеидты және элементті анализ әдістерімен зерттеудің лабораториялық-аналитикалық жұмыстарды жүргізді.

1-суретте қоршаған орта сынамалары алу жұмыстары жүргізілген Қазақстанның трансшекаралық өзендері бассейніндегі бақылау пунктері (БП) келтірілген.



1-сур. Қазақстанның шекарааралық өзендері бақылау пункттерінің орналасу сызбасы

Барлық қоршаған орта нысандарынның 2017 жылдың көктемі мен күзінде келесі аналитикалық тәсілмен радионуклеидті және элементті құрамын зерттеуге алынған сынамаларына алдын ала дайындық жұмыстары жүргізілді:

1. Аспаптық гамма-спектрометрия (ИГС) – топырақ үлгілері, түптік шөгінділер және еритін (WD) және ерімейтін (WS) су компоненттерінің радионуклеидті құрамын зерттеу үшін.
2. Радиохимиялық талдау (РХТ) – еритін (WD) су компоненттерінің радионуклеидті құрамын зерттеу үшін.
3. Рентгенофлуоресцентті талдау (РФТ) – топырақ және түптік шөгінділер үлгілерінің макро және микроэлементті құрамын зерттеу үшін.
4. Нейтроноактивациялық талдау (НАТ) – топырақ үлгілері, түптік шөгінділер, еритін (WD) және ерімейтін (WS) су компоненттерінің микроэлементті құрамын зерттеу үшін.
5. Индуктивті-жалғалмалы плазмалы масс-спектрометрия (ИЖП-МС) – еритін (WD) су компоненттерінің микроэлементті құрамын зерттеу үшін.

Сәйкесінше, 1 және 2-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған топырақ сынамаларын ИГС тәсілімен радионуклеидті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 3 және 4-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған түптік шөгінділерін ИГС тәсілімен радионуклидті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 5 және 6-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған топырақ сынамаларын РФТ тәсілімен элементті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 7 және 8-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған түптік шөгінділерін РФТ тәсілімен элементті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 9 және 10-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған топырақ сынамаларын НАТ тәсілімен элементті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 11 және 12-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған түптік шөгінділерін НАТ тәсілімен элементті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 13 және 14-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған еритін (WD) су компоненттері сынамаларын ИГС тәсілімен радионуклидті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 15 және 16-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған ерімейтін (WS) су компоненттері сынамаларын ИГС тәсілімен радионуклидті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 17 және 18-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған еритін (WD) су компоненттері сынамаларын НАТ тәсілімен элементті талдау нәтижелері келтірілген.

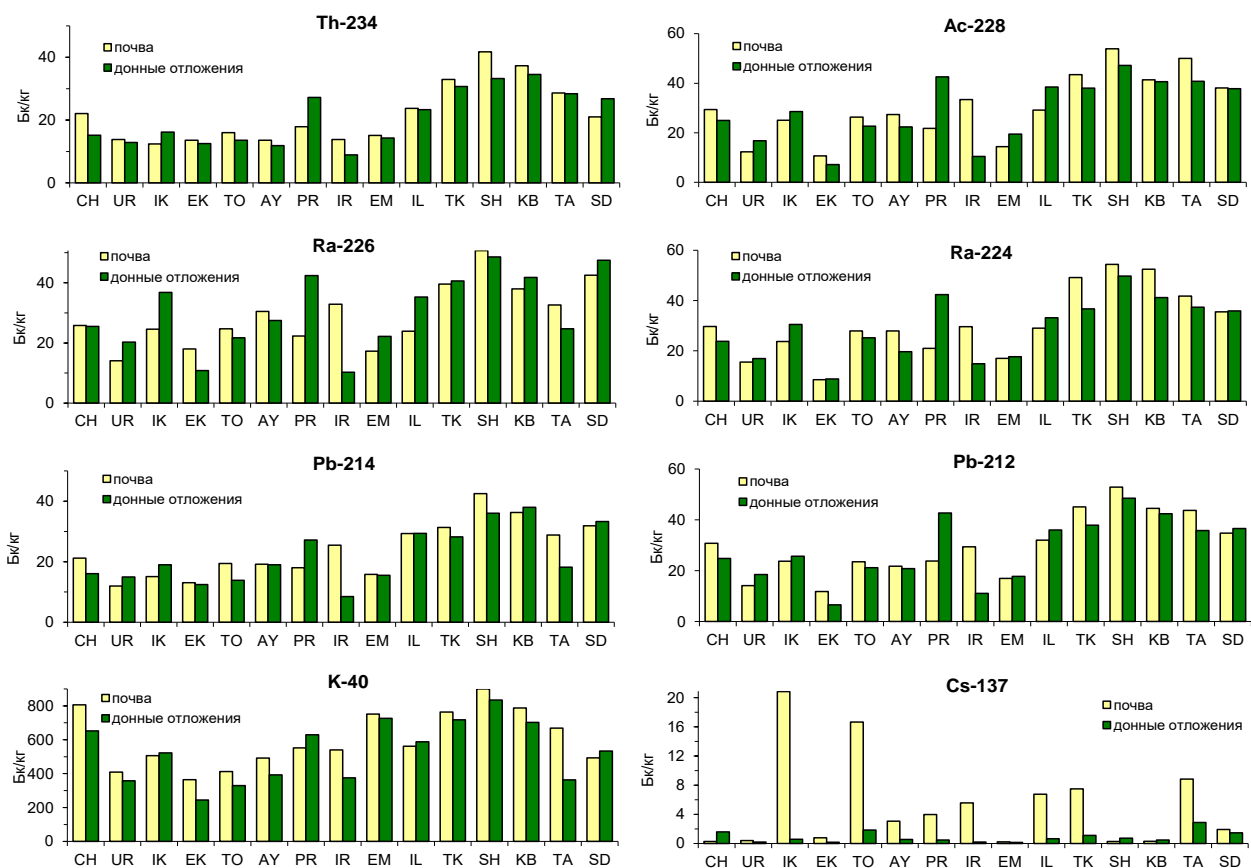
Сәйкесінше, 19 және 20-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған ерімейтін (WS) су құрамдары компоненттерін НАТ тәсілімен элементті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 21 және 22-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған еритін (WD) су компоненттері сынамаларын РХТ тәсілімен радионуклидті талдау нәтижелері келтірілген.

Сәйкесінше, 23 және 24-қосымшаларда 2017 жылдың көктемі және күзінде барлық бақылау пункттерінен алынған еритін (WD) су компоненттері сынамаларын ИЖП-МС тәсілімен элементті талдау нәтижелері келтірілген.

2017 жылы Қазақстанның трансшекаралық өзендері су алаптарының барлық бақылау пункттерінен (БП) алынған қоршаған орта нысандарының радионуклидті және элементті құрамының кейбір ерекшеліктерін қарастырамыз.

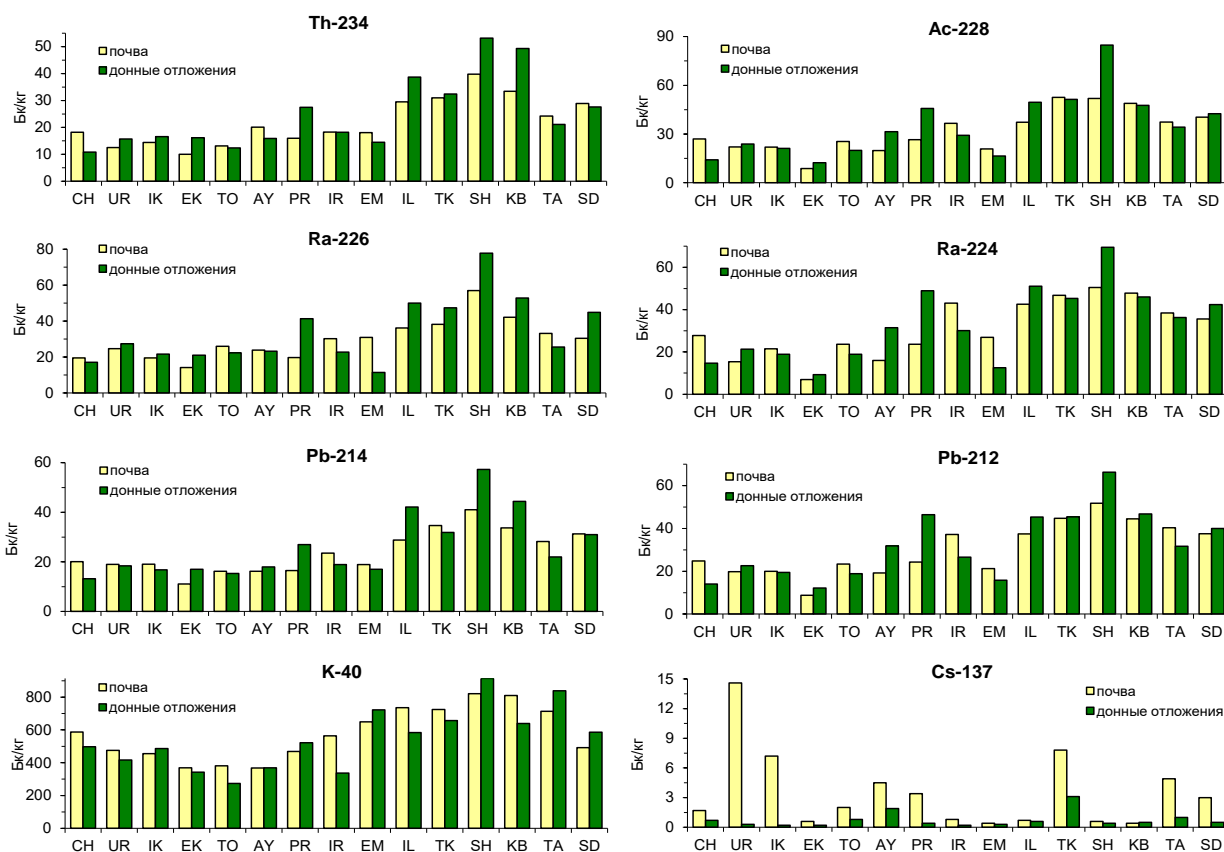
ИГС тәсілімен алынған мәліметтер негізінде 15 БП 2017 жылдың көктем және күздегі топырақтағы және түптік шөгінділердегі жеке радионуклидтердің мөлшерін сипаттайтын графиктер тұрғызылды (2 және 3-суреттер).



2-сур. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және түптік шөгінділердегі жеке радионуклидтердің мөлшері

Қосымшаларда (1-4) келтірілген мәліметтер және 2, 3 суреттерде көрсетілген графиктер барлық алдыңғы экспедициялардағы мәліметтер негізінде жасалған нәтижелерді айтарлықтай деңгейде дәлелдейді. ТРН көп мөлшері Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан өзендерінің (Іле, Текес, Шу, Қарабалта, Сырдария) түптік шөгінділері мен топырағында кездеседі. Батыс (Шаған, Жайық, Елек), Солтүстік-Батыс (Тобыл, Әйет) және Шығыс Қазақстан (Қара Ертіс, Емель) су нысандарында радионуклидтердің концентрациясы едәуір төмен. Барлық ТРН ең кіші концентрациялары Елек (ЕК, Ақтөбе облысы) өзеніне сәйкес. Көктемгі және күзгі кезеңдерде Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендерінде Ертіс өзені (БП - PR) төменгі сағасының түптік шөгінділерінде кейбір ТРН (^{234}Th , ^{228}Ac , ^{224}Ra , ^{212}Pb және т.б.) көп мөлшері байқалады (2, 3-сурет). Аталған БП-тің түптік шөгінділерінде ^{238}U және ^{232}Th текті ТРН барлығының мөлшері осы өзеннің бастауы IR бақылау пунктіне қарағанда шамамен 2 есе артық. Бұл Ертіс өзені осы ТРМ-мен Қазақстан территориясында ластанатындығын көрсетеді. Осы ластанудың себебін (немесе себептерін) анықтау қажет.

Жасанды радионуклид (ЖРН) ^{137}Cs концентрациясының жоғары (бірақ қауіпті емес) мөлшері жағалық топырақта көктемгі мезгілде – Илек (ИК, 20.8 Бк/кг) және Тобыл (ТО, 16.7 Бк/кг) өзендерінде, күзгі мезгілде – Жайық (UR, 14.6 Бк/кг) өзенінде анықталған. Зерттелген өзендердің көбінің түптік шөгінділерінде осы ЖРН мөлшері шамалы, негізінен 1,5 Бк/кг шамасында. Сонымен қатар, аталған радионуклид мөлшерінің жоғары шамасы көктем мезгілінде – Талас (ТА, 2.9 Бк/кг) өзені және күз мезгілінде – Текес (ТК, 3.1 Бк/кг) өзенінің түптік шөгінділерінде байқалған.

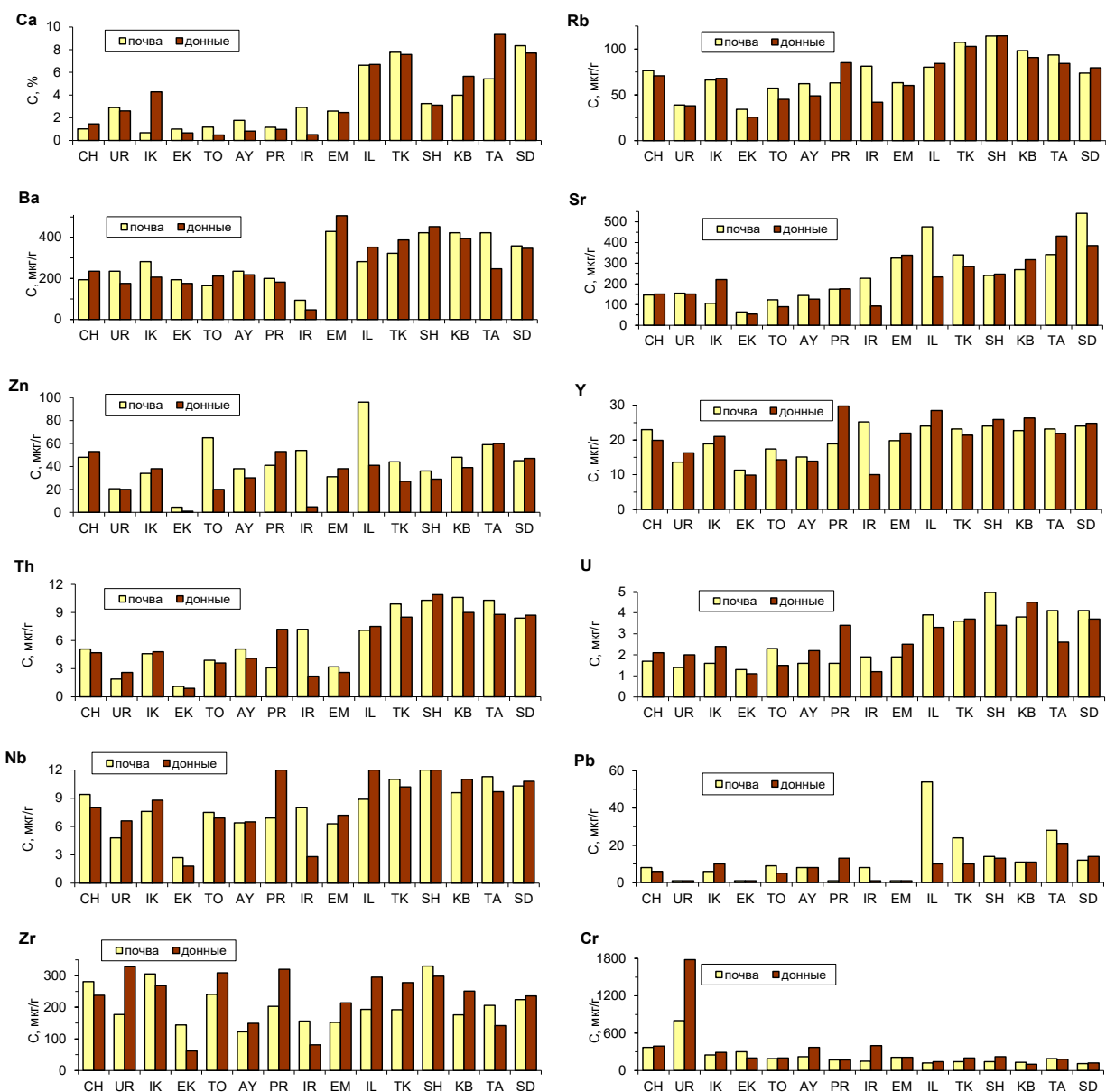


3-сур. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріі топырақ және түптік шөгінділеріндегі жеке радионуклидтердің мөлшері

РФА және НАА әдістерімен алынған мәліметтер негізінде, Қазақстан трансшекаралық өзендер мониторингтік бақылау пункттерінен 2017 жылдың күзі мен көктемінде алынған топырақ пен түптік шөгінділеріндегі жеке элементтердің (Ca, Rb, Ba, Sr, Zn, Y, Th, U, Nb, Pb, Zr, Cr, As, Sb, Sc, Cs, La, Ce, Nd, Sm, Tb, Yb, Lu, Eu) таралуын көрсететін графиктер (4-7-суреттер) тұрғызылды. РФА және НАА (5-12-Қосымшалар) әдістерімен алынған осы графиктер мен кестедегі мәліметтер бойынша (бұрын анықталғандай) Оңтүстік-Шығыс және Оңтүстік Қазақстан өзендері топырағы мен түптік шөгінділерінде сілтілік және сілтілік жер металдардың (K, Ca, Rb, Cs, Sr, Ba) жоғары мөлшері байқалады. Бұл ерекшелік барий мен стронцийдің бөлінуі мысалында көрсетілген. Бұл элементтердің айтарлықта жоғары концентрациялары келесі өзендерге тән екендігі байқалады: Емель, Текес, Іле, Шу, Қарабалта, Талас және Сырдария өзендері. Сонымен қатар бұл өзендердің түптік шөгінділерінде барлық сирек жер металдар (СЖМ) және Zn, Ga, Pb, Th, U секілді элементтердің көп мөлшері кездеседі.

Шаған өзені түптік шөгінділеріндегі күзде сүрменің - 289 мкг/г (жер қыртысы кларкы үшін - 0,5 мкг/г) және Әйет өзенінде күшәннің - 57 мкг/г (жер қыртысы кларкы үшін - 5,0 мкг/г) көп мөлшеріне мән берген жөн. Шаған өзені түптік шөгінділеріндегі Sb көп мөлшерде болуы бірінші рет тіркелген. 2007-2016 жж. аталған өзеннің түптік шөгінділеріндегі оның мөлшері (0.37-0.87) мкг/г интервалында тіркелген. Әйет өзені түптік шөгінділеріндегі As жоғары мөлшерде болуы ерекшелік емес: 2013 ж. көктем - 73 мкг/г, 2013 ж. күз - 20.4 мкг/г, 2016 ж. күз - 24 мкг/г. Бұл аталған өзеннің жоғарғы жағында аталған элементпен ластану көзі бар екендігін көрсетеді. Сонымен қатар, «IR» БП (Қазақстан территориясына кірер жері) және «PR» (Қазақстан территориясынан шығар жері) БП алынған Ертіс өзені түптік шөгінділері сынамасын элементтік талдау нәтижелерін салыстырсақ, өзеннің бойында көптеген элементтердің (Ti, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Y, Zr, Th, U, Sb, Co, Sc, Hf, Ta, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu) мөлшері 2-4 есе, ал Pb

мөлшері 10 еседен аса ұлғайғандығын көре аламыз. Бұл Ертіс өзені Қазақстан территориясында тек радионуклеидтермен ғана емес, көптеген химиялық элементтермен ластанатынығын дәлелдейді. Анықталған ерекшелік ластану көздерін табу және осы ластану механизмін анықтауға бағытталған зерттеу жұмыстан жүргізу қажеттілігі бар екендігін көрсетеді.



4-сур. Қазақстан трансшекаралық өзендері бақылау пункттеріндегі топырақ және түптік шөгінділердегі жеке элементтердің мөлшері (РФА мәліметтері)

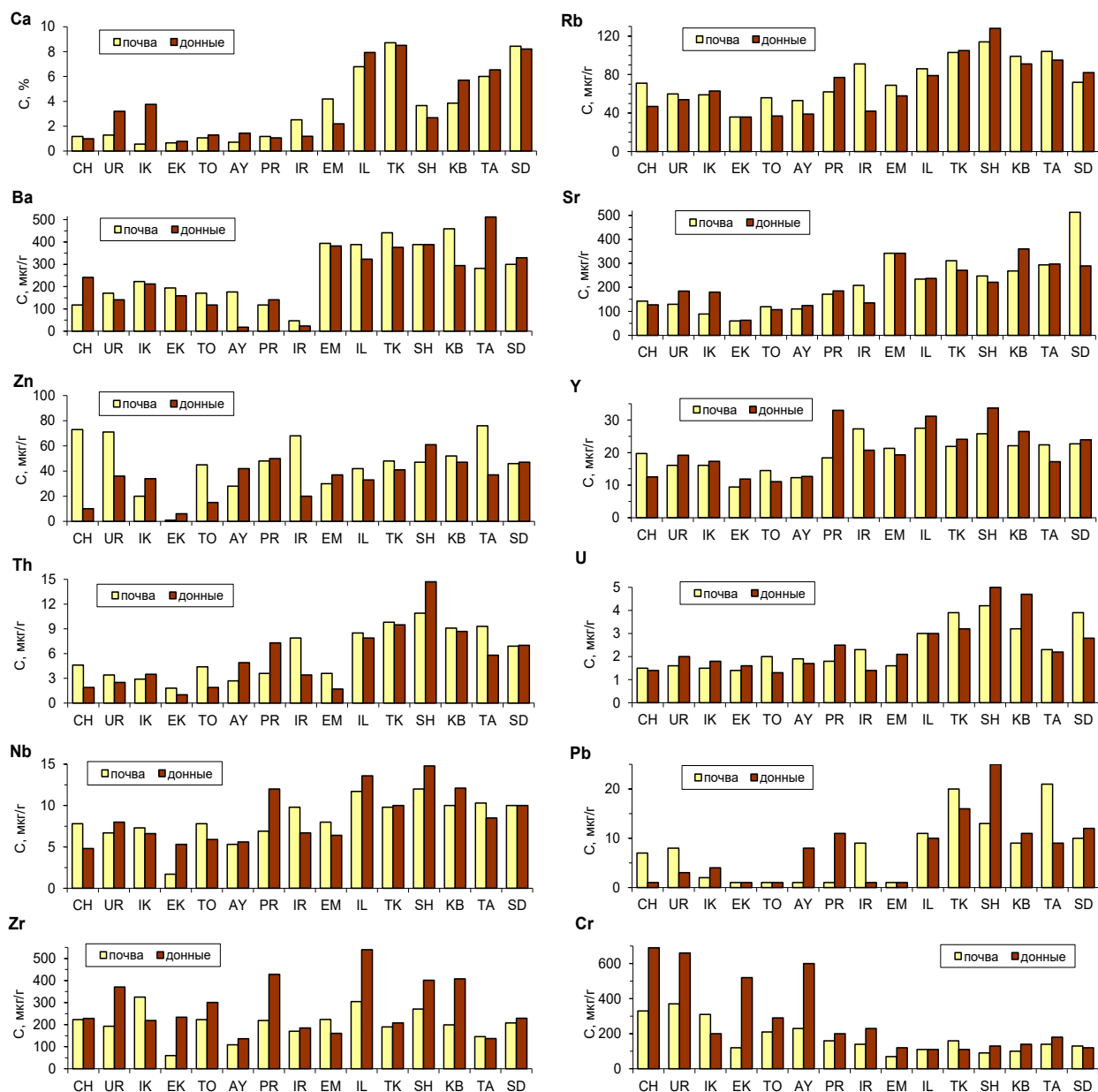
Көктемгі маусымда алынған түптік шөгінділердегі жеке элементтердің жоғары мөлшері келесі өзендерде (РФА мәліметтері бойынша) кездеседі:

- Жайық өзені: Cr – 1780 мкг/г, Ni – 77 мкг/г;
- Елек өзені (Батыс Қазақстан облысы): Mn – 910 мкг/г;
- Әйет өзені: V – 140 мкг/г;
- Ертіс өзені (Павлодар облысы): Ti – 0.44 %, Fe – 3.19 %, Ga – 12.5 мкг/г, Y – 29.8 мкг/г, Zr – 320 мкг/г, Nb – 12 мкг/г;

- Қара Ертіс өзені: Ni – 77 мкг/г, Мо – 4.2 мкг/г;
- Шу өзені: К – 2.39 %, Rb – 114 мкг/г, Nb – 12 мкг/г, Ва – 453 мкг/г, Th – 10.9 мкг/г;
- Қарабалта өзені: V – 130 мкг/г, As – 10.9 мкг/г, Th – 9 мкг/г, U – 4.5 мкг/г;
- Талас өзені: Ca – 9.35 %, Sr – 431 мкг/г, Cu – 33 мкг/г, Zn – 60 мкг/г, мкг/г, Br – 32 Pb– 21 мкг/г;
- Сырдария өзені: Ca – 7.71 %.



5-сур. Қазақстанның трансшекаралық өзендері бақылау пункттеріндегі топырақ және түптік шөгінділердегі жеке элементтердің мөлшері (НАА мәліметтері)

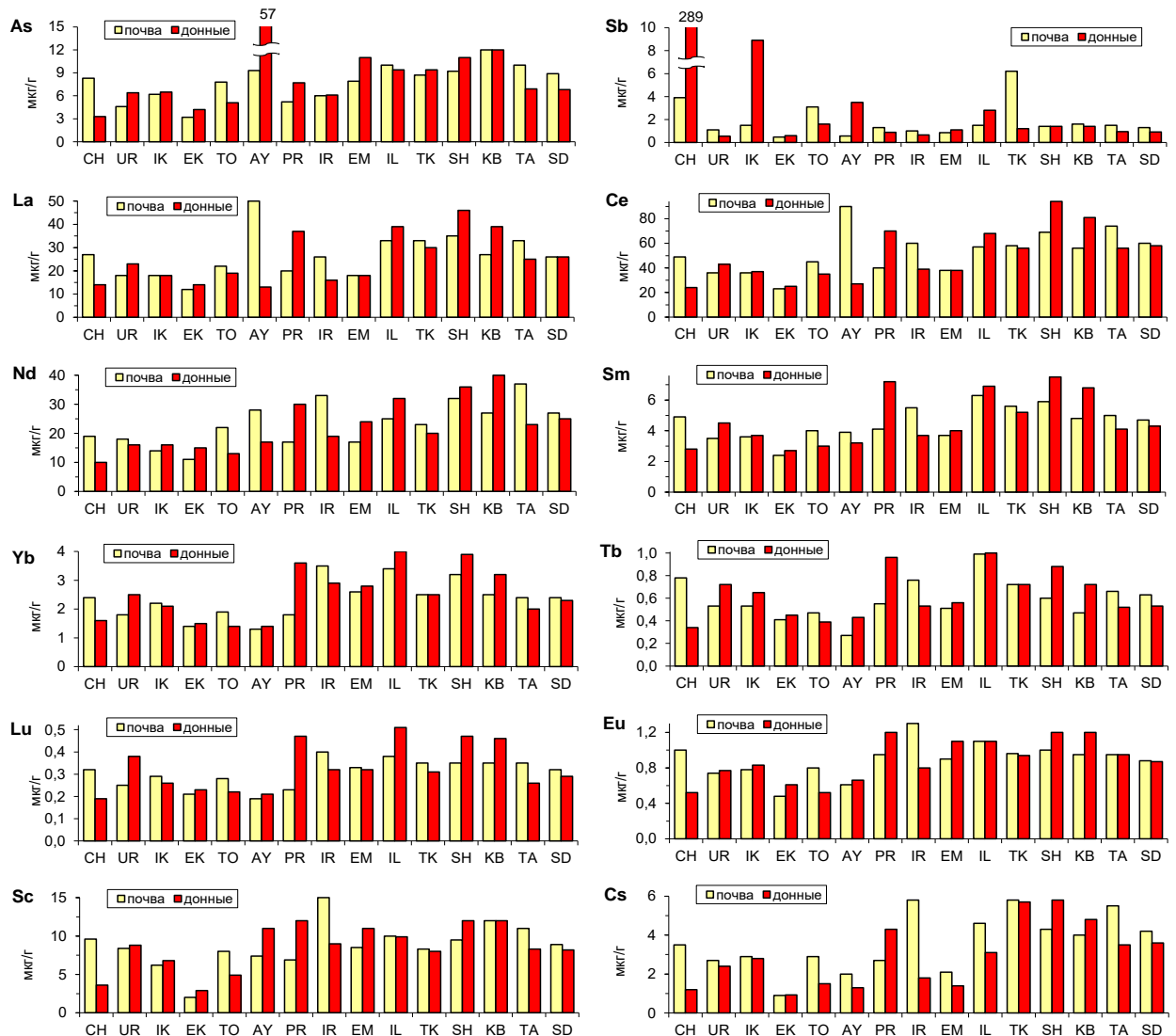


6-сур. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және тұнбадағы жеке элементтердің мөлшері (РФА мәліметтері)

Күзгі маусымда келесі өзендердің тұнбаларында жеке элементтердің ең көп мөлшері ке(РФА мәліметтері бойынша) здеседі:

- Шаған өзені: Cr – 690 мкг/г;
- Жайық өзені: Cr – 660 мкг/г, Ni – 67 мкг/г;
- Әйет өзені: Ti – 0.47 %, V – 140 мкг/г, Cr – 600 мкг/г, Mn – 0.067 %, Cu – 44 мкг/г, As – 50 мкг/г, Br – 10.9 мкг/г;
- Ертіс өзені (Павлодар облысы): Ga – 12 мкг/г; Y – 33 мкг/г, Zr – 428 мкг/г;
- Іле өзені: Ca – 7.93 %, Zr – 540 мкг/г, Nb – 13.6 мкг/г;
- Текес өзені: K – 2.14 %, Ca – 8.5 %, Br – 10 мкг/г, Pb – 16 мкг/г, U – 3.2 мкг/г;
- Шу өзені: K – 2.4 %, Fe – 3.8 %, Zn – 61 мкг/г, Ga – 13,9 мкг/г, Rb – 128 мкг/г, Y – 33.7 мкг/г, Nb – 14.8 мкг/г, Pb – 25 мкг/г, Th – 14.7 мкг/г, U – 5.0 мкг/г;

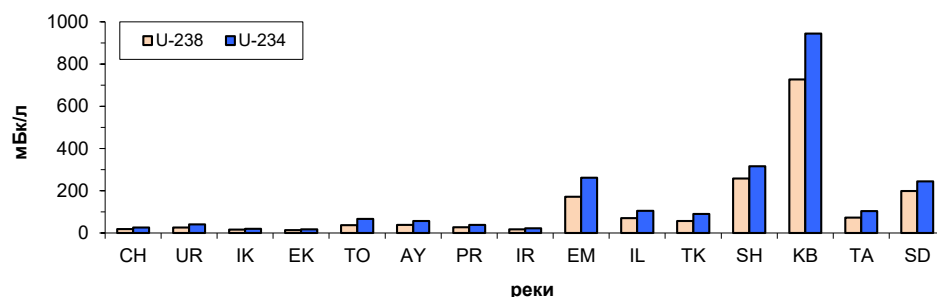
- Қарабалта өзені: К – 1.97 %, Са – 5.7 %, Мn– 0.07 %, Zn – 47 мкг/г, Ga – 12.2 мкг/г, As – 21,8 мкг/г, Sr – 360 мкг/г, U – 4.7 мкг/г;
- Талас өзені: К – 1.99 %, Са – 6.5 %, Ва – 512 мкг/г;
- Сырдария өзені: Са – 8.2 %, Zn – 47 мкг/г, Pb – 12мкг/г.



7-сур. Қазақстанның трансшекаралық өзендерінің бақылау пункттеріндегі топырақтағы және тұнбадағы жеке элементтердің мөлшері (НАА мәліметтері)

Келтірілген мәліметтер бойынша, ең көп ластанған келесі өзендердің арналары: Ертіс өзені (PR, көктемгі кезең) – ластанудың негізгі көзі болып, Шығыс Қазақстан облысы өндірістік кәсіпорындары қалдықтарын жинайтын қойма болуы мүмкін; Әйет өзені (AY, күзгі кезең) – ластану көзі белгісіз; Қарабалта, Шу өзендері (SH, KB, күзгі және көктемгі кезең) – ластанудың негізгі көздері болып ең ықтимал ластаушы көзі Ақтүз кен орнының кенді қайта өңдеу өнеркәсібінің қоқыстары және ластаушы көздер ең көп ықтималдылық бойынша "Қара-Балта" ТКК радиоактивті қалдықтар қоймасы болып табылады; Талас өзені (TA, көктемгі кезең) – ластану көзі белгісіз болып табылады.

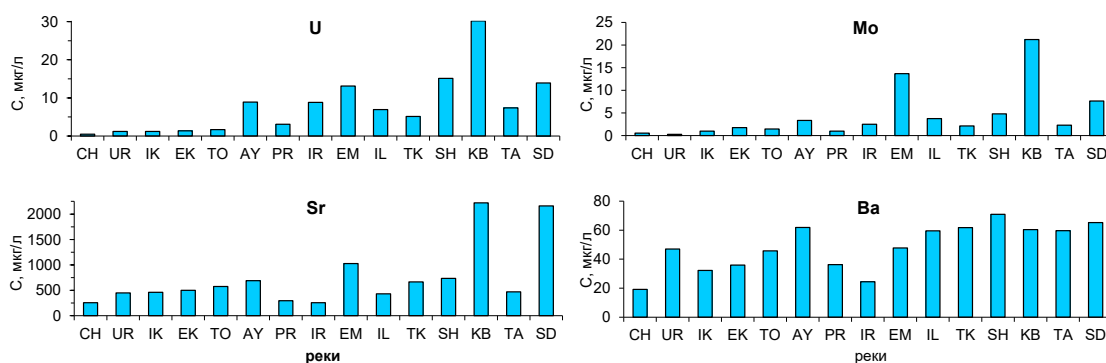
8-суретте график түрінде Қазақстанның барлық бақыланатын трансшекаралық өзендерінің суларындағы 2017 жылдың көктемгі және күздегі уранның U-238 және U-234 изотоптарының концентрациясының мөлшері берілген.



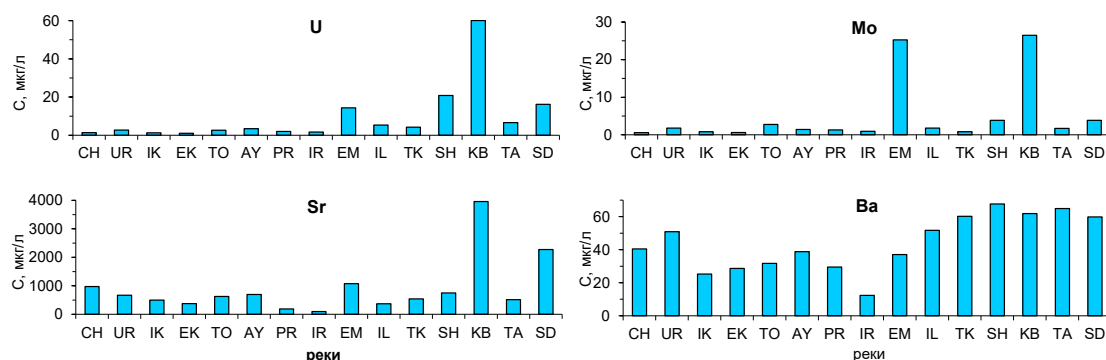
8-сур. 2017 жылдың күзінде (төменгі) және көктемі (жоғарғы) Қазақстанның траншекаралық өзендері бассейндерінен алынған, су сынамаларында радиохимиялық талдау нәтижелері

Бұл радионуклеотидтер концентрациясының ең үлкен шамалары Оңтүстік және Оңтүстік Шығыс Қазақстан өзендеріне сәйкес: Шу, Емел, Сырдария өзендері және, әсіресе, Қарабалта өзені. Радияциялық белгісі бойынша олардың болуы тірі ағзалар және қоршаған ортаға зиянды әсерін тигізбейді, себебі Қарабалта өзеніндегі U-234 радионуклеид концентрациясы 2017 жылдың көктемде (452 мБк/л) және күзде (944 мБк/л), оның үлесі ҚР нормативіндегі судағы бұл радионуклеид үшін «Араласу деңгейінен» (2.8 Бк/л айтарлықтай көп емес (сәйкесінше 0.161 және 0.337)). 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 2017 талдау нәтижелері (17,18,23,24 қосымшалар) көптеген өзендер өзінде зерттелген элементтерді өздерінің табиғи таларуына сәйкес кездеседі. Сонымен қатар U (60 мкг/л дейін), Mo (29 мкг/л дейін) және Sr (5340 мкг/л дейін) көптеп Оңтүстік және Оңтүсік Шығыс Қазақстан өзендерінде кездеседі: Емел өзені, Шу өзені, Қарабалта өзені, Сырдарья өзені (9, 10-сурет).



9-сур. 2017 ж. көктемінде Қазақстан траншекаралық өзендер суларында U, Mo, Sr кездесуі



10-сур. 2017 ж. күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендер суларында U, Mo, Sr кездесуі

МС-ИЖП талдау нәтижелері бойынша көктемгі аусымда келесі өзен суларында кейбіреулерінің 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:

- Шаған өзені (СН): Co (ШЖШ_{ҚР} = 100 мкг/л) – 0.79 мкг/л,
Cu (ШЖШ_{ҚР} = 1000 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 2000 мкг/л) – 7.26 мкг/л,
P (ШЖШ_{ҚР}, жалпы фосфор = 0.1 мкг/л) – 175 мкг/л;
- Елек өзені (ЕК): Cr (ШЖШ_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 50 мкг/л) – 24.7 мкг/л;
- Тобыл өзені (ТО): Li (ШЖШ_{ҚР}, = 30 мкг/л) – 22.8 мкг/л,
Ni (ШЖШ_{ҚР} = 100 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 70 мкг/л) – 8.35 мкг/л;
- Ертіс өзені (ІР): Al (ШЖШ_{ҚР}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 571 мкг/л;
- Емел өзені (ЕМ): В (ШЖШ_{ҚР} = 500 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 2400 мкг/л) – 232 мкг/л,
V (ШЖШ_{ҚР}, = 100 мкг/л) – 4.33 мкг/л,
Zn (ШЖШ_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 87.3 мкг/л;
- Іле өзені (ІЛ): Ce (ШЖШ – жоқ) – 0,76 мкг/л, La (ШЖШ – жоқ) – 0,40 мкг/л,
Nd (ШЖШ – жоқ) – 0,34 мкг/л, Y (ШЖШ – жоқ) – 0,29 мкг/л;
- Текес өзені (ТК): Pb (ШЖШ_{ҚР} = 30 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 2.5 мкг/л;
- Шу өзені (SH): Ba (ШЖШ_{ҚР}, Ba²⁺ = 100 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 700 мкг/л) – 70.9 мкг/л;
- Қарабалта өзені (КВ): Mg (ШЖШ – жоқ) – 64874 мкг/л,
Mo (ШЖШ_{ҚР} = 250 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 70 мкг/л) – 21.2 мкг/л,
Sr (ШЖШ_{ҚР}, Sr²⁺ = 7000 мкг/л) – 2220 мкг/л,
U (ШЖШ_{ДДҰ} = 30 мкг/л) – 30.2 мкг/л;
- Сырдария өзені (SD): As (ШЖШ_{ҚР} = 50 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 3.82 мкг/л.

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

- Шаған өзені (СН): As (ШЖШ_{ҚР} = 50 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 6.85 мкг/л,
Li (ШЖШ_{ҚР} = 30 мкг/л) – 24.4 мкг/л,
P (ШЖШ_{ҚР}, жалпы фосфор = 0.1 мкг/л) – 194 мкг/л,
Zn (ШЖШ_{ҚР}, Zn²⁺ = 5000 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 26.4 мкг/л;

- Жайық өзені (UR): Zn – 22.6 мкг/л;
- Елек өзені (ІК): Sb (ШЖШ_{ҚР} = 50 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 20 мкг/л) – 1.06 мкг/л;
- Елек өзені (ЕК): Cr (ШЖШ_{ҚР}, Cr⁶⁺ = 50 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 50 мкг/л) – 16.7 мкг/л;
- Тобыл өзені (ТО): As – 4.36 мкг/л, P – 173 мкг/л, Li – 18.1 мкг/л;
- Әйет өзені (АҰ): Li – 16.0 мкг/л, Mn (ШЖШ_{ҚР} = 100 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 400 мкг/л) – 21 мкг/л;
- Емел өзені (ЕМ): Al (ШЖШ_{ҚР}, Al³⁺ = 500 мкг/л) – 84 мкг/л, As – 4.01 мкг/л, В (ШЖШ_{ҚР} = 500 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 500 мкг/л) – 227 мкг/л, Cr – 15,3 мкг/л; Мо – (ШЖШ_{ҚР}, = 250 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 70 мкг/л) – 25.2 мкг/л, U (ШЖШ_{ДДҰ} = 30 мкг/л) – 21.7 мкг/л;
- Іле өзені (ІЛ): Al – 145 мкг/л, Ва (ШЖШ_{ҚР}, Ва²⁺ = 100 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 700 мкг/л) – 51.7 мкг/л, U – 5.3 мкг/л;
- Текес өзені (ТК): Al – 119 мкг/л, Ва – 60.2 мкг/л, U – 4.26 мкг/л;
- Шу өзені (SH): Ag (ШЖШ_{ҚР} = 50 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 20 мкг/л) – 7.62 мкг/л, Ва – 67.6 мкг/л, U – 20.8 мкг/л;
- Қарабалта өзені (КВ): As – 4.48 мкг/л, В – 155 мкг/л, Ва – 61.8 мкг/л, Li – 34.1 мкг/л, Мо – 26.5 мкг/л, Ni (ШЖШ_{ҚР} = 100 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 70 мкг/л) – 8.28 мкг/л, Pb (ШЖШ_{ҚР} = 30 мкг/л, ШЖШ_{ДДҰ} = 10 мкг/л) – 0.91 мкг/л, Sr (ШЖШ_{ҚР}, Sr²⁺ = 7000 мкг/л) – 3957 мкг/л, Zn – 21.6 мкг/л, U – 60.1 мкг/л;
- Талас өзені (ТА): Ва – 64.9 мкг/л, U – 6.63 мкг/л;
- Сырдария өзені (SD): Ва – 59.8, Li – 18.1 мкг/л, Ni – 7.98 мкг/л, Pb – 1.39 мкг/л, Sr – 2277 мкг/л, Zn – 29.4 мкг/л, U – 16.2 мкг/л.

НАТ мәліметтері бойынша ренийдің ең үлкен мөлшері күз кезінде Сырдария (120 нг/л) және Емел (52 нг/л) өзендерінде байқалды (18-қосымша).

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=30 мкг/л. Аталған нормативті есепке ала отырып (су сынамаларын МС-ИПЖ әдісімен талдау нәтижелері, 24-қосымша), Қарабалта өзенінде (60,1 мкг/л) уранның мөлшері ШЖШ=30 мкг/л шамасынан 2 есе асқандығын көреміз.

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:

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

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 сынамаларының $K_{злк}$ шамасы анықталды. 2

класқа сәйкес шектеулі элементтер қатары ескерілді: Al, As, Sr, Mo, Ba, Pb, Sb, Li, B, Ag. Нәтижелер 2.1 және 2.2 кестелерде келтірілген.

2.1-кесте. Қазақстан Республикасы нормативтеріне сәйкес Қазақстан трансшекаралық өзендері суындағы $K_{ЛПВ}$ шамасы (МС-ИПЖ мәліметтері)

| Сынама коды | Al С/ШЖ Ш | As С/ШЖ Ш | Sr С/ШЖ Ш | Mo С/ШЖ Ш | Ba С/ШЖ Ш | Pb С/ШЖ Ш | Sb С/ШЖ Ш | Li С/ШЖ Ш | B С/ШЖ Ш | V С/ШЖ Ш | Кэлк (ҚР) |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|
| CH-WD-21 | 0,460 | 0,029 | 0,037 | 0,0022 | 0,19 | 0,070 | | 0,193 | 0,084 | 0,024 | 1,0 9 |
| UR-WD-21 | 0,147 | 0,026 | 0,064 | | 0,47 | 0,027 | 0,029 | 0,145 | 0,083 | 0,039 | 1,0 3 |
| IK-WD-21 | 0,156 | 0,037 | 0,066 | 0,0040 | 0,32 | 0,014 | | 0,324 | 0,131 | 0,035 | 1,0 9 |
| EK-WD-21 | 0,080 | 0,030 | 0,071 | 0,0071 | 0,36 | 0,057 | | 0,343 | 0,184 | 0,043 | 1,1 8 |
| TO-WD-21 | 0,065 | 0,038 | 0,082 | 0,0059 | 0,46 | 0,010 | | 0,759 | 0,244 | 0,038 | 1,7 0 |
| AY-WD-21 | 0,014 | 0,028 | 0,098 | 0,0133 | 0,62 | 0,021 | | 0,315 | 0,161 | 0,024 | 1,2 9 |
| PR-WD-21 | 0,009 | 0,027 | 0,042 | 0,0040 | 0,36 | 0,049 | | 0,114 | 0,060 | 0,009 | 0,6 8 |
| IR-WD-21 | 1,142 | 0,027 | 0,037 | 0,0100 | 0,24 | 0,048 | | 0,150 | 0,076 | 0,041 | 1,7 7 |
| EM-WD-21 | 0,223 | 0,075 | 0,147 | 0,0548 | 0,48 | 0,044 | 0,010 | 0,233 | 0,464 | 0,043 | 1,7 7 |
| IL-WD-21 | 0,785 | 0,039 | 0,062 | 0,0151 | 0,59 | 0,071 | | 0,179 | 0,092 | 0,022 | 1,8 6 |
| TK-WD-21 | 0,296 | 0,023 | 0,095 | 0,0085 | 0,62 | 0,083 | | 0,201 | 0,052 | 0,011 | 1,3 9 |
| SH-WD-21 | 0,620 | 0,050 | 0,105 | 0,0193 | 0,71 | 0,014 | | 0,241 | 0,127 | 0,025 | 1,9 1 |
| KB-WD-21 | 0,067 | 0,059 | 0,317 | 0,0846 | 0,60 | 0,003 | 0,024 | 0,599 | 0,216 | 0,020 | 1,9 9 |
| TA-WD-21 | 0,120 | 0,017 | 0,067 | 0,0093 | 0,60 | 0,003 | | 0,130 | 0,058 | 0,007 | 1,0 1 |
| SD-WD-21 | 0,046 | 0,076 | 0,309 | 0,0305 | 0,65 | 0,007 | 0,013 | 0,590 | 0,328 | 0,027 | 2,0 8 |
| ШЖШ, мкг/л | 500 | 50 | 7000 | 250 | 100 | 30 | 50 | 30 | 500 | 100 | |

2.2-кесте. Қазақстан Республикасы нормативтеріне сәйкес Қазақстан трансшекаралық өзендері суындағы $K_{ЛПВ}$ шамасы (МС-ИПЖ мәліметтері)

| Сынама коды | Al, С/ШЖ ЖШ | As, С/ШЖ ЖШ | Sr, С/ШЖ ЖШ | Mo, С/ШЖ Ш | Ba, С/ШЖ Ш | Pb, С/ШЖ Ш | Sb, С/ШЖ Ш | Li, С/ШЖ Ш | B, С/ШЖ Ш | V, С/ШЖ Ш | Кэлк (ҚР) |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| CH-WD-22 | 0,021 | 0,137 | 0,139 | 0,0024 | 0,405 | 0,018 | 0,010 | 0,813 | 0,191 | 0,052 | 1,79 |
| UR-WD-22 | 0,029 | 0,038 | 0,096 | 0,0072 | 0,509 | 0,010 | | 0,264 | 0,120 | 0,038 | 1,11 |
| IK-WD-22 | 0,021 | 0,053 | 0,071 | 0,0033 | 0,252 | | 0,021 | 0,313 | 0,118 | 0,033 | 0,89 |
| EK-WD-22 | 0,049 | 0,044 | 0,054 | 0,0025 | 0,287 | | | 0,262 | 0,113 | 0,036 | 0,85 |
| TO-WD-22 | 0,014 | 0,087 | 0,089 | 0,0110 | 0,318 | | | 0,602 | 0,176 | 0,026 | 1,32 |
| AY-WD-22 | 0,013 | 0,041 | 0,099 | 0,0057 | 0,388 | | | 0,535 | 0,155 | 0,006 | 1,24 |
| PR-WD-22 | 0,039 | 0,030 | 0,027 | 0,0053 | 0,295 | 0,006 | | 0,095 | 0,044 | 0,019 | 0,56 |
| IR-WD-22 | 0,011 | 0,014 | 0,014 | 0,0038 | 0,123 | | 0,015 | 0,074 | 0,020 | 0,016 | 0,29 |
| EM-WD-22 | 0,168 | 0,080 | 0,154 | 0,1010 | 0,370 | 0,019 | | 0,459 | 0,454 | 0,029 | 1,83 |
| IL-WD-22 | 0,289 | 0,040 | 0,053 | 0,0073 | 0,517 | 0,016 | | 0,148 | 0,051 | 0,019 | 1,14 |
| TK-WD-22 | 0,237 | 0,020 | 0,077 | 0,0034 | 0,602 | 0,015 | | 0,197 | 0,027 | 0,011 | 1,19 |
| SH-WD-22 | 0,055 | 0,041 | 0,107 | 0,0155 | 0,676 | | | 0,215 | 0,134 | 0,022 | 1,27 |
| KB-WD-22 | 0,057 | 0,090 | 0,565 | 0,1059 | 0,618 | 0,030 | 0,010 | 1,137 | 0,310 | 0,042 | 2,96 |
| TA-WD-22 | 0,038 | 0,023 | 0,074 | 0,0069 | 0,649 | | | 0,172 | 0,054 | 0,013 | 1,03 |
| SD-WD-22 | 0,034 | 0,051 | 0,325 | 0,0155 | 0,598 | 0,046 | | 0,602 | 0,197 | 0,026 | 1,89 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|----|------|-----|-----|----|----|----|-----|-----|
| ШЖШ, мкг/л | 500 | 50 | 7000 | 250 | 100 | 30 | 50 | 30 | 500 | 100 |
|---------------|-----|----|------|-----|-----|----|----|----|-----|-----|

Салыстыру мақсатында 1 және 2 зияндылық класына жататын келесі элементтер бойынша ДДСҰ ұсынылған ШЖШ шамасы бойынша есептеу жүргізілді: В, Рb, U, Sb, As, Мо, В, Ag. Нәтижелер 2.3 және 2.4 кестелерінде келтірілген.

2.3-кесте ДДСҰ нормативтері бойынша Қазақстан трансшекаралық өзендері суындағы $K_{лпв}$ (МС-ИПЖ мәліметтері)

| Сынама коды | Ва С/ШЖШ | Pb С/ШЖШ | U С/ШЖШ | Sb С/ШЖШ | As С/ШЖШ | Mo С/ШЖШ | В С/ШЖШ | Кзлк (ДДҰ) |
|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|---------------|
| CH-WD-21 | 0,027 | 0,210 | 0,015 | | 0,146 | 0,0079 | 0,017 | 0,42 |
| UR-WD-21 | 0,067 | 0,080 | 0,040 | 0,072 | 0,130 | | 0,017 | 0,41 |
| IK-WD-21 | 0,046 | 0,043 | 0,041 | | 0,184 | 0,0143 | 0,027 | 0,35 |
| EK-WD-21 | 0,051 | 0,172 | 0,046 | | 0,152 | 0,0252 | 0,038 | 0,48 |
| TO-WD-21 | 0,065 | 0,030 | 0,057 | | 0,189 | 0,0210 | 0,051 | 0,41 |
| AY-WD-21 | 0,088 | 0,064 | 0,296 | | 0,142 | 0,0477 | 0,034 | 0,67 |
| PR-WD-21 | 0,052 | 0,146 | 0,103 | | 0,136 | 0,0143 | 0,013 | 0,46 |
| IR-WD-21 | 0,035 | 0,145 | 0,294 | | 0,133 | 0,0357 | 0,016 | 0,66 |
| EM-WD-21 | 0,068 | 0,131 | 0,437 | 0,025 | 0,377 | 0,1958 | 0,097 | 1,33 |
| IL-WD-21 | 0,085 | 0,214 | 0,231 | | 0,193 | 0,0539 | 0,019 | 0,80 |
| TK-WD-21 | 0,088 | 0,250 | 0,172 | | 0,115 | 0,0305 | 0,011 | 0,67 |
| SH-WD-21 | 0,101 | 0,042 | 0,502 | | 0,250 | 0,0689 | 0,026 | 0,99 |
| KB-WD-21 | 0,086 | 0,010 | 1,007 | 0,061 | 0,294 | 0,3022 | 0,045 | 1,81 |
| TA-WD-21 | 0,085 | 0,008 | 0,245 | | 0,083 | 0,0330 | 0,012 | 0,47 |
| SD-WD-21 | 0,093 | 0,022 | 0,462 | 0,032 | 0,382 | 0,1090 | 0,068 | 1,17 |
| ШЖШ, мкг/л | 700 | 10 | 30 | 20 | 10 | 70 | 2400 | |

2.4-кесте. ДДСҰ нормативтері бойынша Қазақстан трансшекаралық өзендері суындағы $K_{лпв}$ (МС-ИПЖ мәліметтері)

| Сынама коды | Ва, С/ШЖШ | Pb, С/ШЖШ | U, С/ШЖШ | Sb, С/ШЖШ | As, С/ШЖШ | Mo, С/ШЖШ | В, С/ШЖШ | Кзлк (ДДҰ) |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| CH-WD-22 | 0,058 | 0,055 | 0,046 | 0,026 | 0,685 | 0,0086 | 0,040 | 0,92 |
| UR-WD-22 | 0,073 | 0,029 | 0,090 | | 0,189 | 0,0256 | 0,025 | 0,43 |
| IK-WD-22 | 0,036 | | 0,042 | 0,053 | 0,265 | 0,0117 | 0,025 | 0,43 |
| EK-WD-22 | 0,041 | | 0,034 | | 0,218 | 0,0089 | 0,024 | 0,33 |
| TO-WD-22 | 0,045 | | 0,089 | | 0,436 | 0,0393 | 0,037 | 0,65 |
| AY-WD-22 | 0,055 | | 0,115 | | 0,203 | 0,0204 | 0,032 | 0,43 |
| PR-WD-22 | 0,042 | 0,018 | 0,065 | | 0,152 | 0,0190 | 0,009 | 0,31 |
| IR-WD-22 | 0,018 | | 0,055 | 0,037 | 0,072 | 0,0136 | 0,004 | 0,20 |
| EM-WD-22 | 0,053 | 0,058 | 0,722 | | 0,401 | 0,3606 | 0,095 | 1,69 |
| IL-WD-22 | 0,074 | 0,049 | 0,177 | | 0,200 | 0,0259 | 0,011 | 0,54 |
| TK-WD-22 | 0,086 | 0,044 | 0,142 | | 0,102 | 0,0121 | 0,006 | 0,39 |
| SH-WD-22 | 0,097 | | 0,694 | | 0,206 | 0,0552 | 0,028 | 1,08 |
| KB-WD-22 | 0,088 | 0,091 | 2,004 | 0,026 | 0,448 | 0,3784 | 0,065 | 3,10 |
| TA-WD-22 | 0,093 | | 0,221 | | 0,117 | 0,0247 | 0,011 | 0,47 |
| SD-WD-22 | 0,085 | 0,139 | 0,540 | | 0,253 | 0,0554 | 0,041 | 1,11 |
| ШЖШ, мкг/л | 700 | 10 | 30 | 20 | 10 | 70 | 2400 | |

2.1-2.4 кестелерде келтірілген нәтижелер $K(ЗЛК)$ бойынша ҚР трансшекаралық өзендері жағдайы шекті жағдайда. ҚР нормативтері бойынша $K_{лпв}$ 15 БП ішінен көктемде - 14 БП, ал күзде – 11 БП 1.0 санитарлық шамасынан асады. ДДҰ нормалары бойынша $K_{лпв}$ көрсеткішінің жоғары концентрациясы көктемде 3 БП, ал күзде 4 БП байқалады. Сонымен

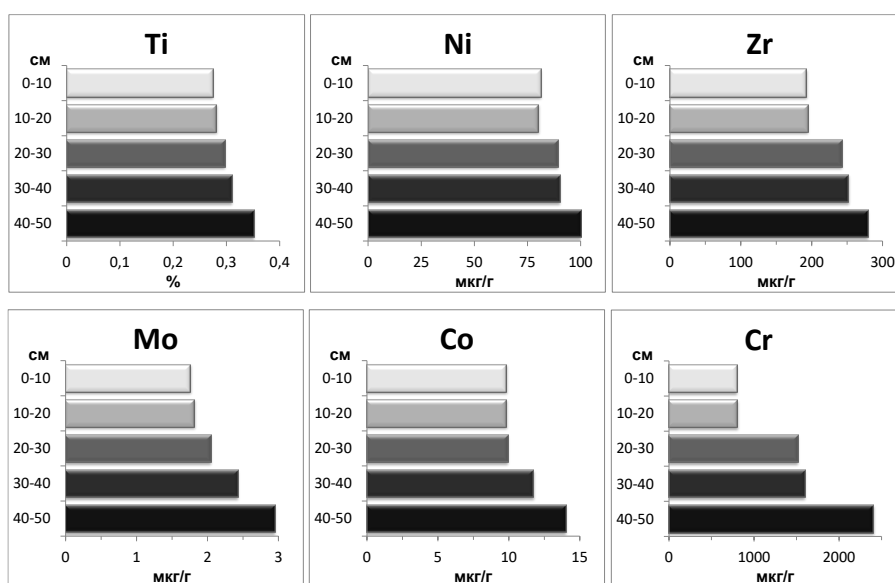
қатар $K_{ЛПВ}$ шамасына уран елеулі үлес қосады. ДДҰ мен ҚР $K_{ЛПВ}$ нәтижелерінің әртүрлі болуының себебі болып ДДҰ жана ШЖШ шамаларының енгізілуімен түсіндіріледі: U (30 мкг/л, 15 мкг/л орнына) және В (2400 мкг/л, 500 мкг/л орнына).

Аталған есепке келесіні қосқан жөн: есептік кезеңде тапсырыс беруші («Қазгидромет» РМК) мен орындаушы («ЯФИ» РМК) арасындағы келісу негізінде көктемде 9 БП (СН, UR, ІК, ЕК, ТО, АҮ, PR, ІР, ЕМ) және күзде 6 БП (ІЛ, ТК, SH, KB, ТА, SD) жағалық топырақтың 90 сынамасы алынып, ЯФИ-на аналитикалық зеттеу жүргізу үшін жеткізілді. Әр БП әр қабат бойынша келесі горизонттарда алынды, см: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50. ИГС және РХТ әдістері бойынша сынамалардың радионуклеидты және элементтік құрамын анықтау бойынша жұмыстар атқарылды. Нәтижелер сәйкесінше, 25-28 қосымшаларда келтірілген.

Алынған нәтижелер негізінде барлық радионуклеидтер мен химиялық элементтердің концентрациялары келесі екі қабат бойынша анықталды: (0-10) см және (10-50) см. Алынған нәтижелерді салыстырып (талдау қателіктерін есепке ала отырып), олар сәйкес келетіндігі байқалды. Сонымен қатар келесі БП жоғарғы қабаттың төменгі қабаттан радионуклеидтер мен элементтердің концентрацияларының жоғары шамасы байқалды (жақшада аталған нормадан асуы % келтірілген):

- Шаған өзені (СН) – К (6.0 %), Zn (5.9%), As (97 %), ^{40}K (7.6 %);
- Жайық өзені (UR) – Ва (50 %);
- Елек өзені (ІК) – Ni (10 %), Pb (54 %), ^{228}Ac (5.9 %);
- Тобыл өзені (ТО) – Са (35 %), Mn (15 %), ^{234}Th (5.5 %);
- Әйет өзені (АҮ) – Rb (4.5 %);
- Ертіс өзені (PR) – Са (18 %), Cu (28 %), Zn (52 %), Br (22 %), Rb (2.3 %), Sr (6.0 %);
- Емел өзені (ЕМ) – Са (26 %);
- Іле өзені (ІЛ) – Zr (17 %), Ва (17 %);
- Текес өзені (ТК) – Cr (42 %), Ni (12%), Zn (12 %), Ва (12 %);
- Талас өзені (ТА) – Zn (16 %);
- Сырдария өзені (SD) – Br (87 %), Ва (17 %), Pb (35 %).

Сонымен қатар, орындалған эксперимент топырақтың элементтермен ластануын келесі БП анықтауға мүмкіндік берді: СН – күшәнмен, UR – баримен, ІК – қорғасынмен, PR – мырышпен, мыс және броммен, ТО және ЕМ – кальцимен, ТК – хроммен, SD – броммен және қорғасынмен.



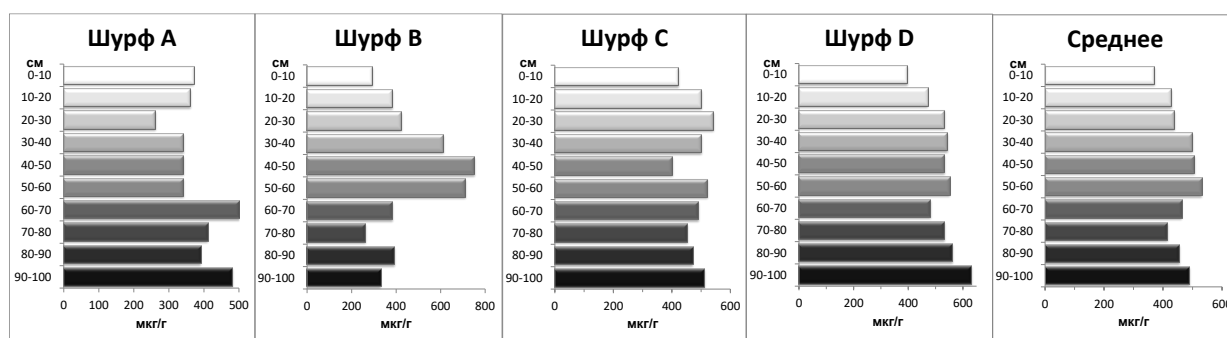
11-сур. 2017 жылдың көктемінде Жайық өзені жағасында топырақтағы жеке элементтердің жайылуы (РФТ мәліметтері)

Сонымен қатар (11-сурет) РФТ әдісімен алынған элементті талдау мәліметтері бойынша Жайық өзені (UR) жағалаулық топырақтағы тереңге қарай жеке элементтердің концентрацияларының ұлғаюы байқалды. Сондықтан, тапсырыс беруші мен орындаушының келісімдері бойынша аталған өзен жағалауындағы олардың таралуын егжей-тегжейлі зерттеу туралы шешім қабылданды (тереңдік буюйынша ғана емес, ауданы бойынша да). Сол үшін күзгі сынама алу кезінде тереңдігі 1м-ге жететін 4 шурфа салынды, олардан келесі тереңдіктер бойынша топырақ сынамалары алынды, см: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90, 90-100. Негізгі «А» шурфы көктем кезінде сынама алынған жерге орналастырылуы жоспарланған. Екінші «В» шурфы «А» шурфынан ~50 м арақашықтықта Жайық өзені бойы, ал үшінші «С» шурфы – «А»шурфынан ~50 м қашықтықта, бірақ Жайық өзені бойымен ағыстан төмен қарай орналастырылуы қажет болатын. Төртінші «Д» шурфы «А» шурфынан 50 м қашықтықта, бірақ Жайық өзеніне қарама-қарсы бағытта орналастыру жоспарланған.

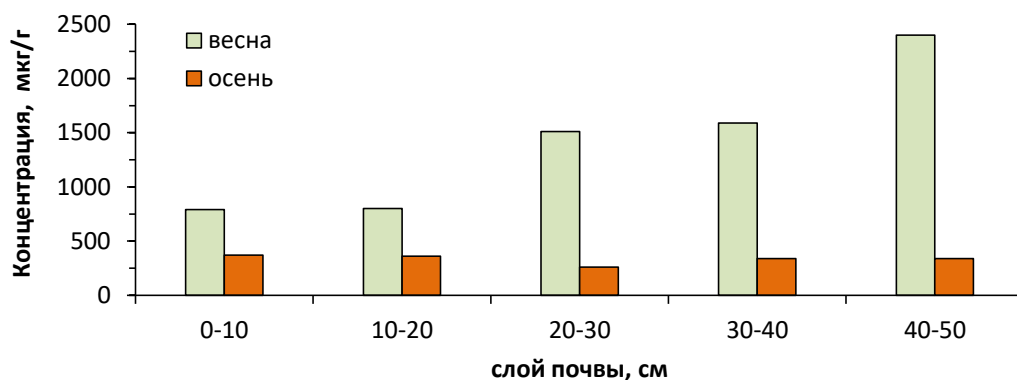
РФТ әдісімен Жайық өзенінен шуфа әдісімен алынған топырақтың 44 сынамасының элементтік құрамы зерттелді (29-қосымша). Алынған мәліметтер негізінде барлық элементтердің концентрациялары 0-10 см, 0-50 см және 0-100 см қабаттары бойынша анықталды (әр шурфа үшін бөлек). Алынған мәліметтерді 21-экспедиция нәтижелерімен салыстыру нәтижелері құрамындағы мөлшері мен көктем және күз кезінде аталған аумақ топырағанда таралу бойынша едәуір айрмашылықтар бар екедігін көрсетеді (2.5-кесте, 12-13-суреттер).

2.5-кесте. Жайық өзені жағалаулық топырақтың әртүрлі қабатындағы хромның мөлшері (РФТ мәліметтері бойынша)

| Топырақ қабаты, см | Шурф А | Шурф В | Шурф С | Шурф D | орташа | көктем |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 – 10 | 370 | 290 | 420 | 395 | 369 | 790 |
| 0 – 50 | 334 | 490 | 472 | 493 | 447 | 1418 |
| 0 – 100 | 379 | 452 | 480 | 522 | 458 | – |



12-сур. Жайық өзені жағалаулық топырақтың әртүрлі қабатындағы хромның мөлшері (РФТ мәліметтері бойынша)



13-сур. 2017 жылдың күзі мен көктеміндегі Жайық өзені (А шурфы) жағалаулық топырақтың әртүрлі қабатындағы хромның мөлшері (РФТ мәліметтері бойынша)

Алынған мәліметтер Жайық өзені жағалауының хроммен ластануының механизмі мен ластану көздерін, сонымен қатар ластанудың қоршаған орта мен тірі ағзаларға әсерінің қауіптілік дәрежесін көрсетпейді. аталған сұрақтарға жауап алу үшін егжей-тегжейлі зерттеу жұмыстарын жасаған жөн.

Негізгі нәтижелер мен қорытынды

1. Аспаптық гамма-спектрометрия әдісімен (АГС) Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарынында орналасқан 15 БП – де 2017 жылы көтемде және күзде топырақ, түптік шөгінділер және сонымен қатар судың еріген және ерімен компоненттер сынамаларына талдау жүргізілді.
2. Рентгенофлуоресценттік талдау әдіспен (РФТ) Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарында орналасқан 15 БП-де 2017 жылы көтемде және күзде топырақ және түптік шөгінділер сынамаларына талдау жүргізілді.
3. Нейроактивационды талдау (НАТ) әдісімен Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарынында орналасқан 15 БП – де 2017 жылы көтемде және күзде топырақ, түптік шөгінділер және сонымен қатар судың еріген (WD) және ерімен (WS) компоненттер сынамаларына талдау жүргізілді.
4. Радиохимиялық талдау (РХТ) әдісімен Қазақстан трансшекаралық өзендер алаптарынында орналасқан 15 БП – де 2017 жылы көтемде және күзде 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 2017 жылы көтемде және күзде 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, Талас, Сырдария өзендері. 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 пунктімен салыстырғанда шамамен 2 есеге көп. Ол Ертіс өзені осы ТРН-мен Қазақстан аумағында ластанады.
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 Әйет өзенінде күз кезінде алынған түптік шөгінділер сынамаларында күшән концентрациясының жоғары шамасы байқалды. Ертіс өзені PR бақылау пунктінен алынған түптік шөгінділер сынамаларындағы 20-дан астам элементтердің, соның ішінде As, Zn, Sb, U секілді СЖМ және уытты элементтердің жоғары мөлшері (ІР бақылау пунктімен салыстырғанда 2-4 есе көп) байқалды. Сонымен қатар, Әйет, Шу, Талас және Қарабалта өзендері аңғары ең ластанған болып саналады. Ластану көздері мне ластану механизмдерін анықтау мақсатында аталған өзендерде арнайы қосымша зерттеу жұмыстарын өткізген жөн.
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 секілді уытты элементтердің

жоғары шамасы Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс өзендері (Емел, Шу, Карабалта және Сырдария өзендері) суларына сәйкес екендігі анықталды. Сонымен қатар бірқатар бақылау бекеттерінде өзен сулары уыттылығының жалпы көрсеткіші ҚР Санитралы ережелерімен қарастырылған нормадан асқандығы анықталды (14-15 аралығында). Мұндай сулар ҚР күзінретті ұйымдарының келісімінсіз ішуге жарайтын су ретінде пайдалануға болмайды.

10. АГС және РФТ әдістерімен алынған жаңа мәліметтер негізінде 15 БП көптеген радионуклеидтер мен химиялық элементтердің мөлшері мен таралуын зерттеу жүргізілді. Орындалған тәжірибе, әрине, өте пайдалы болды, себебі Қазақстанның трансшекаралық өзендері бақылау пунктеріндегі топырақтағы радионуклеидты және химиялық ластануы жөнінде жаңа ақпарат алуға мүмкіндік берді.

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.

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған топырақ
Сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері

Қосымша 1

| 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 |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| CH-S21 | 22,1 ± 2,3 | 25,8 ± 3,6 | 21,2 ± 2,0 | 19,4 ± 1,9 | 21,6 ± 3,0 | 29,4 ± 2,7 | 29,7 ± 3,5 | 30,8 ± 2,6 | 28,9 ± 3,1 | 29,2 ± 2,3 |
| UR-S21 | 13,8 ± 1,8 | 14,1 ± 2,7 | 12,0 ± 1,8 | 11,2 ± 1,7 | 27,9 ± 3,1 | 12,3 ± 2,2 | 15,5 ± 2,7 | 14,1 ± 1,4 | 16,8 ± 2,5 | 14,1 ± 2,0 |
| IK-S21 | 12,4 ± 2,5 | 24,6 ± 4,6 | 15,1 ± 1,1 | 15,1 ± 1,9 | 87,9 ± 6,3 | 25,1 ± 1,7 | 23,7 ± 3,9 | 23,7 ± 1,6 | 22,3 ± 3,7 | 24,8 ± 2,6 |
| EK-S21 | 13,6 ± 1,9 | 18,0 ± 2,9 | 13,1 ± 1,8 | 13,5 ± 1,7 | 40,2 ± 3,6 | 10,7 ± 2,1 | 8,5 ± 3,7 | 11,8 ± 1,4 | 15,3 ± 2,3 | 10,0 ± 1,8 |
| TO-S21 | 16,0 ± 2,6 | 24,7 ± 5,0 | 19,4 ± 1,2 | 16,0 ± 1,9 | 52,4 ± 5,5 | 26,3 ± 1,8 | 27,9 ± 4,3 | 23,5 ± 1,6 | 29,7 ± 4,1 | 26,4 ± 2,7 |
| AY-S21 | 13,6 ± 2,5 | 30,5 ± 4,6 | 19,2 ± 1,1 | 18,4 ± 1,9 | 46,5 ± 5,4 | 27,4 ± 1,7 | 27,9 ± 3,9 | 21,8 ± 1,6 | 23,0 ± 3,5 | 27,2 ± 2,6 |
| PR-S21 | 17,9 ± 2,2 | 22,3 ± 3,0 | 18,0 ± 2,0 | 15,4 ± 1,8 | 34,9 ± 3,3 | 21,8 ± 2,5 | 21,0 ± 2,4 | 23,8 ± 2,5 | 19,2 ± 2,7 | 22,3 ± 2,2 |
| IR-S21 | 13,8 ± 2,7 | 32,9 ± 5,2 | 25,5 ± 1,3 | 24,1 ± 1,1 | 58,6 ± 5,8 | 33,4 ± 2,0 | 29,6 ± 4,5 | 29,4 ± 1,7 | 24,1 ± 4,0 | 31,6 ± 2,8 |
| EM-S21 | 15,1 ± 1,9 | 17,3 ± 3,1 | 15,8 ± 1,9 | 14,4 ± 1,8 | 28,7 ± 3,2 | 14,4 ± 2,3 | 17,0 ± 2,2 | 17,0 ± 1,4 | 20,6 ± 2,7 | 15,3 ± 2,0 |
| IL-S21 | 23,7 ± 2,8 | 23,9 ± 4,9 | 29,3 ± 1,3 | 25,2 ± 1,0 | 94,2 ± 6,3 | 29,2 ± 1,8 | 29,0 ± 4,4 | 32,0 ± 1,7 | 34,8 ± 4,1 | 36,2 ± 2,8 |
| TK-S21 | 32,9 ± 2,5 | 39,6 ± 3,9 | 31,3 ± 2,2 | 29,6 ± 2,0 | 45,1 ± 3,5 | 43,5 ± 4,0 | 49,2 ± 5,0 | 45,1 ± 4,6 | 45,6 ± 3,5 | 43,1 ± 3,5 |
| SH-S21 | 41,7 ± 3,0 | 50,7 ± 4,0 | 42,5 ± 3,4 | 40,3 ± 3,2 | 53,2 ± 4,0 | 53,9 ± 4,2 | 54,4 ± 5,8 | 52,9 ± 5,7 | 47,4 ± 3,7 | 52,2 ± 5,7 |
| KB-S21 | 37,3 ± 2,8 | 38,0 ± 3,7 | 36,3 ± 3,3 | 34,8 ± 2,1 | 45,6 ± 3,7 | 41,4 ± 3,9 | 52,5 ± 5,1 | 44,5 ± 4,6 | 46,1 ± 3,5 | 39,4 ± 3,5 |
| TA-S21 | 28,6 ± 3,3 | 32,6 ± 5,9 | 28,8 ± 1,5 | 30,8 ± 1,3 | 55,5 ± 6,4 | 50,0 ± 2,6 | 41,8 ± 5,4 | 43,7 ± 1,9 | 53,5 ± 5,2 | 46,6 ± 2,4 |
| SD-S21 | 21,0 ± 2,7 | 42,5 ± 5,0 | 31,9 ± 1,3 | 28,4 ± 1,0 | 80,6 ± 6,0 | 38,1 ± 1,9 | 35,5 ± 4,2 | 34,8 ± 1,7 | 30,8 ± 3,8 | 37,9 ± 2,8 |

| Үлгі | U-235, Бк/кг | Th-227, Бк/кг | K-40, Бк/кг | Cs-137, Бк/кг |
|--------|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| CH-S21 | 1,04 ± 0,22 | < 1,10 | 806 ± 18 | < 0,28 |
| UR-S21 | 0,66 ± 0,16 | < 0,91 | 409 ± 13 | 0,42 ± 0,16 |
| IK-S21 | 0,60 ± 0,28 | < 1,50 | 506 ± 17 | 20,84 ± 0,65 |
| EK-S21 | 0,64 ± 0,17 | 1,20 ± 0,63 | 364 ± 12 | 0,80 ± 0,16 |
| TO-S21 | 0,74 ± 0,30 | < 1,56 | 413 ± 17 | 16,66 ± 0,61 |
| AY-S21 | 0,65 ± 0,27 | < 1,40 | 492 ± 16 | 3,08 ± 0,33 |
| PR-S21 | 0,84 ± 0,18 | < 1,00 | 552 ± 15 | 3,97 ± 0,27 |
| IR-S21 | 0,66 ± 0,31 | 1,79 ± 0,98 | 540 ± 19 | 5,58 ± 0,42 |
| EM-S21 | 0,75 ± 0,19 | < 0,95 | 752 ± 17 | < 0,24 |
| IL-S21 | 1,13 ± 0,30 | < 1,49 | 562 ± 18 | 6,78 ± 0,43 |
| TK-S21 | 1,46 ± 0,23 | 1,93 ± 0,68 | 764 ± 17 | 7,50 ± 0,34 |
| SH-S21 | 1,88 ± 0,24 | 2,60 ± 0,75 | 900 ± 18 | < 0,29 |
| KB-S21 | 1,73 ± 0,22 | 1,58 ± 0,69 | 788 ± 17 | 0,31 ± 0,18 |
| TA-S21 | 1,30 ± 0,36 | 2,69 ± 1,19 | 669 ± 22 | 8,85 ± 0,56 |
| SD-S21 | 0,96 ± 0,29 | 1,89 ± 0,91 | 493 ± 16 | 1,92 ± 0,29 |

**2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған топырақ
Сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері**

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-S22 | 18,2 ± 1,6 | 19,5 ± 2,7 | 20,1 ± 2,0 | 19,4 ± 0,9 | 81,0 ± 7,3 | 27,0 ± 2,6 | 27,8 ± 2,8 | 24,8 ± 0,5 | 33,2 ± 6,4 | 25,5 ± 3,0 | 0,85 ± 0,16 |
| UR-S22 | 12,5 ± 2,2 | 24,7 ± 3,9 | 19,0 ± 1,7 | 17,1 ± 1,2 | 122 ± 10 | 22,1 ± 2,1 | 15,4 ± 3,5 | 19,8 ± 0,6 | 29,1 ± 5,4 | 19,2 ± 2,3 | 0,58 ± 0,22 |
| IK-S22 | 14,4 ± 1,9 | 19,5 ± 1,9 | 19,1 ± 1,6 | 17,0 ± 1,5 | 62,4 ± 5,7 | 22,0 ± 1,9 | 21,5 ± 2,7 | 20,0 ± 0,3 | 26,0 ± 5,1 | 18,3 ± 2,6 | 0,68 ± 0,11 |
| EK-S22 | 10,0 ± 1,5 | 14,2 ± 2,8 | 11,1 ± 1,9 | 11,2 ± 1,8 | 17,2 ± 2,5 | 8,8 ± 1,2 | 6,9 ± 2,1 | 8,8 ± 1,3 | 13,6 ± 3,4 | 9,2 ± 1,9 | 0,45 ± 0,16 |
| TO-S22 | 13,1 ± 2,1 | 26,0 ± 4,1 | 16,2 ± 1,3 | 14,6 ± 1,1 | 32,3 ± 3,5 | 25,4 ± 2,2 | 23,6 ± 3,5 | 23,4 ± 2,7 | 23,3 ± 5,4 | 24,1 ± 2,4 | 0,59 ± 0,23 |
| AY-S22 | 20,1 ± 2,7 | 23,9 ± 4,0 | 16,2 ± 1,3 | 16,1 ± 1,2 | 23,5 ± 3,4 | 19,8 ± 2,0 | 16,0 ± 3,2 | 19,2 ± 1,6 | 24,9 ± 4,3 | 17,3 ± 1,3 | 0,92 ± 0,24 |
| PR-S22 | 16,0 ± 2,5 | 19,7 ± 4,1 | 16,5 ± 1,4 | 15,3 ± 1,2 | 29,0 ± 3,9 | 26,5 ± 2,4 | 23,6 ± 3,6 | 24,3 ± 2,7 | 26,5 ± 5,6 | 24,5 ± 2,5 | 0,77 ± 0,24 |
| IR-S22 | 18,3 ± 2,7 | 30,2 ± 4,7 | 23,5 ± 2,6 | 23,7 ± 2,4 | 44,7 ± 4,4 | 36,6 ± 3,8 | 43,1 ± 4,3 | 37,2 ± 3,9 | 53,9 ± 7,0 | 37,7 ± 3,2 | 0,86 ± 0,27 |
| EM-S22 | 18,1 ± 2,5 | 30,9 ± 4,4 | 18,9 ± 2,4 | 18,1 ± 1,3 | 23,4 ± 3,6 | 20,8 ± 2,8 | 26,9 ± 3,6 | 21,2 ± 2,7 | 25,1 ± 5,2 | 19,8 ± 1,4 | 0,83 ± 0,25 |
| IL-S22 | 29,5 ± 3,2 | 36,2 ± 5,1 | 28,8 ± 2,7 | 27,4 ± 2,5 | 45,9 ± 4,7 | 37,3 ± 3,9 | 42,6 ± 4,6 | 37,4 ± 3,9 | 43,8 ± 5,8 | 35,3 ± 3,9 | 1,35 ± 0,30 |
| TK-S22 | 31,0 ± 3,1 | 38,2 ± 5,2 | 34,7 ± 3,8 | 31,4 ± 2,6 | 57,8 ± 5,9 | 52,6 ± 5,2 | 46,8 ± 4,6 | 44,7 ± 3,9 | 53,6 ± 7,5 | 41,6 ± 4,3 | 1,48 ± 0,30 |
| SH-S22 | 39,8 ± 3,9 | 57,0 ± 5,4 | 41,0 ± 4,1 | 38,0 ± 3,0 | 53,6 ± 4,7 | 51,9 ± 4,8 | 50,5 ± 5,6 | 51,8 ± 4,5 | 55,2 ± 4,9 | 48,5 ± 4,4 | 1,86 ± 0,20 |
| KB-S22 | 33,4 ± 3,3 | 42,1 ± 5,0 | 33,7 ± 3,8 | 36,3 ± 3,7 | 36,9 ± 4,2 | 48,9 ± 4,0 | 47,8 ± 4,6 | 44,5 ± 3,9 | 49,3 ± 6,5 | 46,4 ± 4,4 | 1,53 ± 0,29 |
| TA-S22 | 24,2 ± 2,5 | 33,2 ± 3,7 | 28,2 ± 2,5 | 26,9 ± 2,3 | 71,7 ± 6,6 | 37,4 ± 3,1 | 38,4 ± 3,9 | 40,3 ± 3,8 | 44,1 ± 5,8 | 37,3 ± 4,0 | 1,15 ± 0,22 |
| SD-S22 | 28,9 ± 3,0 | 30,4 ± 4,7 | 31,3 ± 3,7 | 29,1 ± 2,5 | 61,4 ± 5,8 | 40,4 ± 3,8 | 35,6 ± 4,2 | 37,5 ± 3,8 | 56,4 ± 6,8 | 35,9 ± 3,2 | 1,36 ± 0,28 |

| Үлгі | Th-227, Бк/кг | K-40, Бк/кг | Cs-137, Бк/кг |
|--------|------------------|----------------|------------------|
| CH-S22 | < 1,0 | 587 ± 41 | 1,7 ± 0,2 |
| UR-S22 | < 1,3 | 475 ± 45 | 14,6 ± 1,6 |
| IK-S22 | < 1,2 | 455 ± 47 | 7,2 ± 0,2 |
| EK-S22 | < 0,9 | 369 ± 33 | 0,6 ± 0,2 |
| TO-S22 | < 1,4 | 381 ± 34 | 2,0 ± 0,3 |
| AY-S22 | < 1,4 | 368 ± 34 | 4,5 ± 0,4 |
| PR-S22 | < 1,4 | 469 ± 46 | 3,4 ± 0,4 |
| IR-S22 | 2,1 ± 0,9 | 564 ± 51 | 0,8 ± 0,3 |
| EM-S22 | < 1,4 | 649 ± 61 | 0,4 ± 0,3 |
| IL-S22 | 2,2 ± 1,0 | 736 ± 63 | 0,7 ± 0,3 |
| TK-S22 | 3,2 ± 1,0 | 724 ± 72 | 7,8 ± 0,5 |
| SH-S22 | 1,7 ± 0,5 | 821 ± 73 | 0,6 ± 0,2 |
| KB-S22 | < 1,6 | 810 ± 73 | < 0,4 |
| TA-S22 | 1,5 ± 0,9 | 714 ± 60 | 4,9 ± 0,4 |
| SD-S22 | < 1,5 | 492 ± 49 | 3,0 ± 0,4 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері

Қосымша 3

| 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 |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| CH-B21 | 15,2 ± 1,5 | 25,5 ± 2,5 | 16,1 ± 1,7 | 16,8 ± 1,6 | 73,5 ± 3,0 | 25,0 ± 2,1 | 23,8 ± 2,3 | 24,8 ± 1,4 | 26,2 ± 2,1 | 24,3 ± 1,9 |
| UR-B21 | 12,9 ± 1,2 | 20,3 ± 1,9 | 15,0 ± 1,6 | 14,5 ± 1,5 | 23,5 ± 2,0 | 16,8 ± 1,9 | 16,9 ± 1,9 | 18,5 ± 1,3 | 17,4 ± 1,6 | 17,9 ± 1,7 |
| IK-B21 | 16,2 ± 1,7 | 36,8 ± 3,2 | 19,0 ± 1,7 | 17,9 ± 1,6 | 54,3 ± 3,6 | 28,6 ± 1,2 | 30,5 ± 2,7 | 25,7 ± 1,4 | 27,8 ± 2,4 | 28,5 ± 2,1 |
| EK-B21 | 12,5 ± 1,2 | 10,8 ± 1,8 | 12,5 ± 1,6 | 11,2 ± 1,4 | 14,5 ± 1,8 | 7,2 ± 1,1 | 8,8 ± 1,6 | 6,6 ± 1,2 | 10,2 ± 1,4 | 6,1 ± 1,5 |
| TO-B21 | 13,6 ± 1,7 | 21,7 ± 3,1 | 13,9 ± 1,7 | 13,1 ± 1,6 | 27,0 ± 3,3 | 22,7 ± 1,1 | 25,2 ± 2,7 | 21,2 ± 1,4 | 20,3 ± 2,5 | 21,9 ± 2,0 |
| AY-B21 | 11,9 ± 1,7 | 27,5 ± 3,1 | 19,0 ± 1,7 | 17,3 ± 1,6 | 32,4 ± 3,4 | 22,4 ± 1,1 | 19,7 ± 2,5 | 20,8 ± 1,4 | 20,7 ± 2,3 | 22,0 ± 2,0 |
| PR-B21 | 27,2 ± 1,6 | 42,4 ± 2,5 | 27,2 ± 1,8 | 24,8 ± 1,7 | 46,8 ± 2,5 | 42,6 ± 4,4 | 42,4 ± 4,0 | 42,7 ± 4,4 | 44,5 ± 2,4 | 40,2 ± 4,1 |
| IR-B21 | 8,9 ± 1,5 | 10,3 ± 2,5 | 8,5 ± 1,6 | 7,0 ± 1,4 | 17,9 ± 2,8 | 10,5 ± 0,8 | 14,9 ± 2,1 | 11,1 ± 1,3 | 12,9 ± 2,0 | 12,2 ± 1,8 |
| EM-B21 | 14,3 ± 1,3 | 22,2 ± 2,1 | 15,5 ± 1,6 | 15,6 ± 1,5 | 22,6 ± 2,1 | 19,5 ± 1,9 | 17,7 ± 1,5 | 17,8 ± 1,3 | 17,3 ± 1,7 | 17,6 ± 1,7 |
| IL-B21 | 23,3 ± 1,6 | 35,3 ± 2,9 | 29,4 ± 1,7 | 27,6 ± 1,6 | 42,5 ± 3,1 | 38,5 ± 1,1 | 33,2 ± 2,5 | 36,0 ± 1,4 | 36,2 ± 2,4 | 40,8 ± 2,1 |
| TK-B21 | 30,7 ± 1,5 | 40,6 ± 2,2 | 28,2 ± 1,7 | 26,2 ± 1,6 | 46,3 ± 2,1 | 38,0 ± 3,1 | 36,7 ± 3,6 | 37,9 ± 3,3 | 39,6 ± 1,9 | 34,0 ± 2,8 |
| SH-B21 | 33,2 ± 1,8 | 48,6 ± 2,6 | 36,0 ± 2,9 | 34,9 ± 2,8 | 49,3 ± 2,7 | 47,2 ± 3,4 | 49,8 ± 4,5 | 48,5 ± 4,5 | 53,1 ± 2,5 | 44,6 ± 4,1 |
| KB-B21 | 34,5 ± 1,8 | 41,8 ± 2,5 | 38,0 ± 2,9 | 35,2 ± 2,8 | 42,4 ± 2,5 | 40,6 ± 4,3 | 41,2 ± 4,0 | 42,4 ± 4,4 | 41,0 ± 2,3 | 39,9 ± 4,1 |
| TA-B21 | 28,4 ± 1,9 | 24,7 ± 3,3 | 18,2 ± 1,8 | 17,1 ± 1,6 | 79,6 ± 4,2 | 40,8 ± 1,4 | 37,4 ± 2,9 | 35,8 ± 1,5 | 31,4 ± 2,7 | 39,6 ± 3,3 |
| SD-B21 | 26,8 ± 1,9 | 47,5 ± 3,6 | 33,3 ± 1,9 | 29,8 ± 1,7 | 80,3 ± 4,2 | 37,8 ± 1,3 | 35,9 ± 3,0 | 36,6 ± 1,5 | 40,6 ± 2,9 | 40,5 ± 3,3 |

| Үлгі | U-235, Бк/кг | Th-227, Бк/кг | K-40, Бк/кг | Cs-137, Бк/кг |
|--------|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| CH-B21 | 0,69 ± 0,14 | 1,73 ± 0,50 | 652 ± 12 | 1,59 ± 0,15 |
| UR-B21 | 0,63 ± 0,11 | 1,07 ± 0,39 | 358 ± 8 | 0,22 ± 0,10 |
| IK-B21 | 0,73 ± 0,19 | 1,35 ± 0,57 | 523 ± 11 | 0,60 ± 0,16 |
| EK-B21 | 0,61 ± 0,11 | < 0,57 | 244 ± 7 | 0,19 ± 0,09 |
| TO-B21 | 0,60 ± 0,18 | < 0,97 | 330 ± 10 | 1,85 ± 0,20 |
| AY-B21 | 0,57 ± 0,18 | 1,12 ± 0,59 | 393 ± 10 | 0,57 ± 0,17 |
| PR-B21 | 1,27 ± 0,15 | 1,06 ± 0,46 | 629 ± 11 | 0,49 ± 0,13 |
| IR-B21 | 0,49 ± 0,15 | < 0,85 | 375 ± 10 | < 0,21 |
| EM-B21 | 0,71 ± 0,12 | 1,37 ± 0,40 | 726 ± 11 | < 0,16 |
| IL-B21 | 1,11 ± 0,17 | 1,50 ± 0,54 | 588 ± 10 | 0,66 ± 0,15 |
| TK-B21 | 1,43 ± 0,13 | 1,42 ± 0,38 | 718 ± 9 | 1,11 ± 0,12 |
| SH-B21 | 1,54 ± 0,15 | 2,49 ± 0,49 | 834 ± 12 | 0,73 ± 0,14 |
| KB-B21 | 1,65 ± 0,15 | 2,27 ± 0,48 | 703 ± 11 | 0,48 ± 0,13 |
| TA-B21 | 1,33 ± 0,20 | < 0,99 | 363 ± 10 | 2,90 ± 0,22 |
| SD-B21 | 1,26 ± 0,21 | 1,18 ± 0,63 | 534 ± 12 | 1,48 ± 0,20 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған түптік шөгінділер сынамаларын гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері

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-B22 | 10,8 ± 1,3 | 17,1 ± 2,5 | 13,2 ± 1,8 | 14,1 ± 1,7 | 20,9 ± 2,2 | 14,1 ± 1,2 | 14,7 ± 2,0 | 14,0 ± 1,4 | 17,5 ± 2,9 | 12,3 ± 1,8 | 0,50 ± 0,15 |
| UR-B22 | 15,7 ± 1,8 | 27,4 ± 3,2 | 18,4 ± 2,0 | 16,6 ± 1,9 | 26,5 ± 2,7 | 23,9 ± 2,7 | 21,3 ± 2,6 | 22,6 ± 2,5 | 31,9 ± 4,3 | 24,2 ± 2,1 | 0,72 ± 0,18 |
| IK-B22 | 16,6 ± 1,4 | 21,6 ± 2,4 | 16,8 ± 1,8 | 14,8 ± 1,7 | 33,5 ± 3,2 | 21,2 ± 2,3 | 18,9 ± 2,0 | 19,5 ± 1,4 | 20,5 ± 2,9 | 20,3 ± 1,8 | 0,78 ± 0,14 |
| EK-B22 | 16,2 ± 1,4 | 21,0 ± 2,4 | 17,0 ± 1,8 | 15,5 ± 1,7 | 21,1 ± 2,0 | 12,3 ± 1,1 | 9,3 ± 1,7 | 12,2 ± 1,3 | 14,5 ± 2,6 | 11,3 ± 1,8 | 0,74 ± 0,14 |
| TO-B22 | 12,4 ± 1,3 | 22,3 ± 2,5 | 15,3 ± 1,8 | 14,4 ± 1,7 | 35,4 ± 3,3 | 19,9 ± 1,3 | 18,9 ± 2,0 | 18,9 ± 1,4 | 22,5 ± 3,2 | 16,5 ± 1,8 | 0,58 ± 0,14 |
| AY-B22 | 15,9 ± 1,6 | 23,3 ± 2,8 | 18,0 ± 1,9 | 16,2 ± 1,8 | 42,5 ± 3,7 | 31,4 ± 2,6 | 31,5 ± 2,5 | 31,8 ± 3,5 | 42,3 ± 4,0 | 31,9 ± 3,1 | 0,75 ± 0,16 |
| PR-B22 | 27,5 ± 2,6 | 41,3 ± 4,3 | 27,0 ± 2,4 | 27,6 ± 2,3 | 48,5 ± 4,1 | 45,8 ± 4,6 | 48,9 ± 4,9 | 46,4 ± 4,8 | 57,7 ± 5,2 | 46,9 ± 4,7 | 1,26 ± 0,25 |
| IR-B22 | 18,2 ± 1,5 | 22,7 ± 2,4 | 18,9 ± 2,8 | 17,5 ± 1,7 | 24,6 ± 2,1 | 29,2 ± 2,4 | 30,1 ± 3,2 | 26,6 ± 2,4 | 42,6 ± 3,6 | 24,8 ± 2,1 | 0,85 ± 0,14 |
| EM-B22 | 14,5 ± 2,0 | 11,4 ± 3,2 | 17,0 ± 2,2 | 11,9 ± 1,9 | 17,9 ± 2,7 | 16,5 ± 1,7 | 12,5 ± 2,7 | 15,8 ± 1,5 | 22,9 ± 4,4 | 14,4 ± 1,3 | 0,69 ± 0,20 |
| IL-B22 | 38,7 ± 3,0 | 50,0 ± 5,1 | 42,1 ± 4,1 | 38,5 ± 4,0 | 51,7 ± 4,8 | 49,6 ± 4,8 | 51,1 ± 4,7 | 45,3 ± 4,5 | 53,5 ± 5,0 | 44,3 ± 4,1 | 1,78 ± 0,18 |
| TK-B22 | 32,4 ± 2,8 | 47,4 ± 5,0 | 31,9 ± 3,0 | 31,1 ± 2,9 | 53,5 ± 4,7 | 51,3 ± 4,8 | 45,3 ± 3,6 | 45,4 ± 4,5 | 47,5 ± 4,8 | 45,0 ± 4,1 | 1,52 ± 0,17 |
| SH-B22 | 53,2 ± 5,3 | 77,8 ± 7,7 | 57,3 ± 5,3 | 52,9 ± 4,9 | 73,2 ± 7,2 | 84,8 ± 8,3 | 69,5 ± 7,1 | 66,3 ± 6,6 | 71,2 ± 7,6 | 65,5 ± 6,7 | 2,50 ± 0,21 |
| KB-B22 | 49,3 ± 4,1 | 52,8 ± 5,0 | 44,4 ± 4,1 | 38,7 ± 4,0 | 52,1 ± 4,7 | 47,7 ± 4,7 | 46,0 ± 4,6 | 46,8 ± 4,5 | 49,8 ± 4,8 | 44,2 ± 4,3 | 2,33 ± 0,18 |
| TA-B22 | 21,1 ± 1,6 | 25,6 ± 2,7 | 22,0 ± 2,9 | 20,2 ± 1,8 | 31,4 ± 3,3 | 34,2 ± 3,6 | 36,3 ± 3,4 | 31,7 ± 3,5 | 39,0 ± 3,8 | 33,3 ± 3,3 | 1,00 ± 0,16 |
| SD-B22 | 27,6 ± 3,1 | 44,9 ± 5,0 | 31,0 ± 2,7 | 29,6 ± 2,5 | 42,0 ± 4,3 | 42,5 ± 3,9 | 42,4 ± 4,2 | 40,0 ± 3,9 | 54,0 ± 6,6 | 37,7 ± 3,2 | 1,25 ± 0,29 |

| Үлгі | Th-227, Бк/кг | K-40, Бк/кг | Cs-137, Бк/кг |
|--------|------------------|----------------|------------------|
| CH-B22 | < 0,8 | 497 ± 51 | 0,7 ± 0,2 |
| UR-B22 | 1,6 ± 0,6 | 417 ± 41 | < 0,3 |
| IK-B22 | 2,1 ± 0,5 | 486 ± 49 | < 0,2 |
| EK-B22 | 1,1 ± 0,5 | 342 ± 40 | < 0,2 |
| TO-B22 | < 0,8 | 274 ± 28 | 0,8 ± 0,2 |
| AY-B22 | 1,4 ± 0,6 | 369 ± 39 | 1,9 ± 0,2 |
| PR-B22 | 1,6 ± 0,8 | 522 ± 54 | < 0,4 |
| IR-B22 | < 0,8 | 337 ± 40 | < 0,2 |
| EM-B22 | < 1,2 | 722 ± 68 | < 0,3 |
| IL-B22 | 2,7 ± 0,6 | 584 ± 50 | 0,6 ± 0,2 |
| TK-B22 | 2,6 ± 0,6 | 657 ± 60 | 3,1 ± 0,2 |
| SH-B22 | 3,4 ± 0,6 | 914 ± 84 | 0,4 ± 0,2 |
| KB-B22 | 2,3 ± 0,5 | 639 ± 62 | 0,5 ± 0,2 |
| TA-B22 | 1,1 ± 0,5 | 839 ± 83 | 1,0 ± 0,2 |
| SD-B22 | 3,6 ± 1,0 | 586 ± 50 | < 0,5 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған топырақ
сынамаларын РФТ әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 5

| 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-S21 | 2,36±0,23 | 1,01±0,22 | 0,406±0,036 | 130±12 | 370±33 | 0,0846±0,0099 | 3,367±0,150 | 11,0±3,0 | 61±6 | 26±2 | 48±6 | 11,3±0,8 | 6,5±0,9 |
| UR-S21 | 1,34±0,23 | 2,9±0,29 | 0,253±0,034 | 80±12 | 800±45 | 0,0458±0,0087 | 1,890±0,082 | 9,7±2,5 | 84±10 | 15±2 | 20,6±5,0 | 3,8±0,7 | < 1 |
| IK-S21 | 1,86±0,23 | 0,68±0,21 | 0,360±0,034 | 50±12 | 250±20 | 0,0595±0,0084 | 2,103±0,092 | < 4 | 37±4 | 20±2 | 34±5 | 5,9±0,7 | < 1 |
| EK-S21 | 1,24±0,23 | 1±0,23 | 0,179±0,030 | < 14 | 300±30 | 0,0339±0,0071 | 1,108±0,052 | 7,0±1,7 | 33±4 | 8±1 | 4,5±1,3 | 1,5±0,6 | < 1 |
| TO-S21 | 1,68±0,22 | 1,17±0,22 | 0,394±0,034 | 90±12 | 190±17 | 0,079±0,009 | 2,530±0,110 | < 4 | 35±4 | 24±2 | 65±10 | 6,7±0,7 | < 1 |
| AY-S21 | 1,92±0,23 | 1,76±0,24 | 0,346±0,034 | 110±12 | 220±18 | 0,0834±0,0093 | 2,697±0,114 | 12,0±2,9 | 44±5 | 24±2 | 38±6 | 6,5±0,7 | < 1 |
| PR-S21 | 1,75±0,25 | 1,16±0,24 | 0,271±0,023 | 70±12 | 170±17 | 0,0366±0,0079 | 1,696±0,078 | < 4 | 24±3 | 15±2 | 41±5 | 6,9±0,7 | 2,1±0,4 |
| IR-S21 | 1,85±0,23 | 2,91±0,25 | 0,370±0,025 | 100±13 | 150±16 | 0,0581±0,0093 | 3,352±0,148 | 8,8±2,3 | 45±5 | 36±3 | 54±7 | 11,1±0,8 | < 1 |
| EM-S21 | 2,05±0,24 | 2,58±0,29 | 0,296±0,024 | 100±13 | 210±17 | 0,0444±0,0086 | 2,539±0,110 | < 4 | 40±4 | 18±2 | 31±6 | 10,5±0,8 | 3,5±0,7 |
| IL-S21 | 1,86±0,22 | 6,63±0,34 | 0,300±0,025 | 100±15 | 120±13 | 0,0585±0,0097 | 2,572±0,108 | < 4 | 30±3 | 35±3 | 96±15 | 9,3±0,8 | 3,0±0,6 |
| TK-S21 | 2,23±0,22 | 7,78±0,37 | 0,310±0,026 | 100±16 | 140±13 | 0,06±0,01 | 2,802±0,114 | < 4 | 27±3 | 24±2 | 44±7 | 10,0±0,9 | < 1 |
| SH-S21 | 2,33±0,25 | 3,25±0,27 | 0,357±0,026 | 100±14 | 140±13 | 0,0508±0,0092 | 2,898±0,128 | 10,0±2,6 | 24±3 | 17±2 | 36±6 | 11,7±0,8 | < 1 |
| KB-S21 | 2,14±0,24 | 3,98±0,29 | 0,381±0,026 | 140±15 | 130±13 | 0,07±0,01 | 3,644±0,158 | 9,7±2,6 | 35±3 | 23±2 | 48±7 | 12,3±0,8 | 12,0±1,7 |
| TA-S21 | 2,01±0,22 | 5,43±0,31 | 0,373±0,026 | 140±15 | 190±17 | 0,07±0,01 | 3,250±0,136 | < 4 | 54±5 | 30±3 | 59±8 | 13±1 | 3,0±0,6 |
| SD-S21 | 1,66±0,22 | 8,35±0,4 | 0,333±0,038 | 140±14 | 110±12 | 0,0524±0,0091 | 2,521±0,096 | < 4 | 29±3 | 21±2 | 45±6 | 8,4±0,8 | 5,8±0,9 |

| Үлгі | Br, мкг/г | Rb, мкг/г | Sr, мкг/г | Y, мкг/г | Zr, мкг/г | Nb, мкг/г | Mo, мкг/г | Pd мкг/г | Cd мкг/г | Ba, мкг/г | Pb, мкг/г | Th мкг/г | U мкг/г |
|--------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|---------|
| CH-S21 | 10,8±1,8 | 76,4±4,3 | 146±10 | 23,0±1,5 | 281±14 | 9,4±0,9 | 2,1±0,3 | 0,5±0,2 | 3,5±0,4 | 194±18 | 8,0±1,1 | 5,1±0,7 | 1,7±0,4 |
| UR-S21 | 3,1±0,7 | 38,9±3,2 | 155±10 | 13,6±1,2 | 177±12 | 4,8±0,8 | 1,7±0,2 | < 0,2 | 2,7±0,4 | 235±18 | < 1 | 1,9±0,7 | 1,4±0,4 |
| IK-S21 | 4,0±0,8 | 66,3±3,8 | 106±8 | 18,9±1,4 | 305±14 | 7,6±0,8 | 2,0±0,3 | 0,5±0,2 | 3,4±0,4 | 282±17 | 6,0±1,0 | 4,6±0,7 | 1,6±0,4 |
| EK-S21 | 2,4±0,5 | 34,1±2,8 | 64±6 | 11,3±1,1 | 144±10 | 2,7±0,6 | 1,3±0,2 | 0,5±0,2 | 2,9±0,4 | 194±16 | < 1 | 1,1±0,6 | 1,3±0,3 |
| TO-S21 | 9,9±1,7 | 57,2±3,6 | 123±8 | 17,4±1,3 | 241±12 | 7,5±0,8 | 1,6±0,3 | 0,5±0,2 | 3,4±0,4 | 165±17 | 9,0±1,0 | 3,9±0,7 | 2,3±0,4 |
| AY-S21 | 9,8±1,7 | 62,1±3,8 | 144±10 | 15,1±1,3 | 122±10 | 6,4±0,8 | 1,7±0,2 | 0,5±0,2 | 3,4±0,4 | 235±18 | 8,0±1,0 | 5,1±0,6 | 1,6±0,4 |
| PR-S21 | 4,8±0,9 | 63±4 | 174±12 | 18,9±1,4 | 203±12 | 6,9±0,8 | 1,7±0,3 | 0,5±0,2 | 3,2±0,4 | 200±18 | < 1 | 3,1±0,7 | 1,6±0,4 |
| IR-S21 | 9,3±1,8 | 81,3±4,7 | 227±14 | 25,2±1,6 | 156±12 | 8,0±0,9 | 1,3±0,3 | 0,8±0,2 | 3,6±0,4 | 94±19 | 8,0±1,1 | 7,2±0,7 | 1,9±0,4 |
| EM-S21 | 2,7±0,6 | 63,3±4,2 | 325±16 | 19,8±1,5 | 152±12 | 6,3±0,8 | 2,4±0,2 | < 0,2 | 2,3±0,4 | 429±19 | < 1 | 3,2±0,8 | 1,9±0,4 |
| IL-S21 | 14,1±2,4 | 80,2±5,1 | 476±22 | 24,0±1,7 | 193±14 | 8,9±1,0 | 3,3±0,3 | 0,2±0,2 | 2,9±0,5 | 282±19 | 54,0±1,4 | 7,1±0,9 | 3,9±0,5 |
| TK-S21 | 13,4±2,9 | 107,3±5,7 | 340±18 | 23,2±1,8 | 192±14 | 11±1 | 2,2±0,3 | < 0,2 | 3,1±0,5 | 323±21 | 24,0±1,3 | 9,9±0,9 | 3,6±0,5 |
| SH-S21 | 6,5±1,2 | 114,2±5,5 | 241±14 | 24±1,8 | 330±16 | 12±1 | 2,3±0,3 | < 0,2 | 2,6±0,4 | 423±20 | 14,0±1,2 | 10,3±0,9 | 5,0±0,5 |
| KB-S21 | 3,7±0,8 | 98,3±5,2 | 269±16 | 22,7±1,7 | 176±12 | 9,6±1,0 | 2,1±0,3 | 0,3±0,2 | 3,2±0,4 | 423±21 | 11,0±1,2 | 10,6±0,8 | 3,8±0,4 |
| TA-S21 | 13,7±2,4 | 93,6±5,2 | 342±18 | 23,2±1,7 | 206±14 | 11,3±1,0 | 2,4±0,3 | < 0,2 | 2,8±0,4 | 423±20 | 28,0±1,3 | 10,3±0,9 | 4,1±0,5 |
| SD-S21 | 9,6±1,8 | 73,8±4,7 | 541±22 | 24±1,6 | 224±14 | 10,3±1,0 | 2,0±0,3 | < 0,2 | 3,3±0,4 | 359±19 | 12,0±1,2 | 8,4±1,0 | 4,1±0,4 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған топырақ сынамаларын РФТ әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 6

| 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-S22 | 2,10±0,47 | 1,18±0,24 | 0,382±0,048 | 90±22 | 330±12 | 0,0810±0,0097 | 3,103±0,068 | 10±12 | 43±3 | 25±2 | 73±12 | 9,1±0,8 | 3,9±0,8 |
| UR-S22 | 1,81±0,46 | 1,29±0,02 | 0,321±0,046 | 90±22 | 370±13 | 0,0600±0,0089 | 2,820±0,065 | < 4 | 72±27 | 28±16 | 71±13 | 7,9±0,7 | < 1 |
| IK-S22 | 1,66±0,49 | 0,56±0,22 | 0,324±0,047 | 90±22 | 310±12 | 0,0447±0,0082 | 1,765±0,041 | < 4 | 37±3 | 17±2 | 20±10 | 6,1±0,7 | 8,8±0,8 |
| EK-S22 | 1,28±0,5 | 0,66±0,24 | 0,065±0,037 | < 20 | 120±11 | 0,0189±0,0065 | 0,69±0,02 | 10±6 | 14±2 | 5±1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| TO-S22 | 1,66±0,47 | 1,06±0,24 | 0,375±0,048 | 80±22 | 210±12 | 0,0678±0,0091 | 2,374±0,053 | < 4 | 35±3 | 21±2 | 45±11 | 6,4±0,7 | 5,1±0,8 |
| AY-S22 | 1,61±0,46 | 0,71±0,21 | 0,346±0,047 | 120±22 | 230±12 | 0,111±0,011 | 3,222±0,075 | 20±12 | 36±3 | 26±2 | 28±11 | 7,2±0,7 | 11,0±0,8 |
| PR-S22 | 1,76±0,5 | 1,17±0,25 | 0,246±0,045 | 70±22 | 160±12 | 0,0384±0,0078 | 1,66±0,04 | < 4 | 21±3 | 17±2 | 48±11 | 7,6±0,7 | 1,5±0,8 |
| IR-S22 | 1,99±0,47 | 2,51±0,25 | 0,422±0,053 | 120±24 | 140±13 | 0,0588±0,0096 | 4,063±0,094 | 10±14 | 51±3 | 41±2 | 68±14 | 14,4±0,9 | 8,8±0,9 |
| EM-S22 | 1,84±0,48 | 4,19±0,33 | 0,34±0,05 | 80±24 | 70±12 | 0,0475±0,0087 | 2,404±0,052 | 10±11 | 13±3 | 14±2 | 30±11 | 10,9±0,8 | 7,8±0,9 |
| IL-S22 | 1,85±0,47 | 6,78±0,39 | 0,338±0,053 | 90±25 | 110±13 | 0,0512±0,0093 | 2,683±0,056 | 10±12 | 25±3 | 14±2 | 42±12 | 9,9±0,9 | 8,9±0,9 |
| TK-S22 | 2,04±0,42 | 8,71±0,39 | 0,271±0,051 | 40±25 | 160±13 | 0,0572±0,0095 | 2,48±0,05 | 10±12 | 28±3 | 22±2 | 48±13 | 11,1±0,9 | 4,9±1,0 |
| SH-S22 | 2,25±0,49 | 3,66±0,32 | 0,330±0,051 | 90±24 | 90±13 | 0,0504±0,0091 | 2,751±0,061 | < 4 | 23±3 | 16±2 | 47±12 | 11,3±0,8 | < 1 |
| KB-S22 | 2,15±0,47 | 3,86±0,29 | 0,377±0,052 | 180±25 | 100±13 | 0,0678±0,0099 | 3,620±0,081 | 10±14 | 30±3 | 24±2 | 52±12 | 12,9±0,8 | 14,1±0,9 |
| TA-S22 | 2,14±0,47 | 6,00±0,33 | 0,341±0,051 | 150±25 | 140±13 | 0,084±0,011 | 3,417±0,071 | 10±13 | 41±3 | 29±2 | 76±13 | 10,5±0,9 | 11,7±1 |
| SD-S22 | 1,67±0,43 | 8,43±0,39 | 0,324±0,053 | 90±26 | 130±13 | 0,0503±0,0094 | 2,518±0,051 | 10±12 | 32±3 | 21±2 | 46±13 | 9,3±0,8 | 8,6±1,0 |

| Үлгі | Bг, мкг/г | Rb, мкг/г | Sr, мкг/г | Y, мкг/г | Zr, мкг/г | Nb, мкг/г | Mo, мкг/г | Pd, мкг/г | Cd, мкг/г | Ba, мкг/г | Pb, мкг/г | Th мкг/г | U мкг/г |
|--------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|
| CH-S22 | 12,0±3,6 | 71±4 | 142±5 | 19,7±2,9 | 223±6 | 7,8±1,7 | 1,6±0,3 | 0,7±0,2 | 4,2±0,4 | 118±17 | 7,0±1,1 | 4,6±0,8 | 1,5±0,4 |
| UR-S22 | 7,7±3,4 | 59,9±3,9 | 129±5 | 16,1±2,7 | 193±6 | 6,7±1,6 | 1,4±0,3 | 0,6±0,2 | 3,7±0,4 | 171±17 | 8,0±1,1 | 3,4±0,7 | 1,6±0,4 |
| IK-S22 | 4,2±3,1 | 59±4 | 89±4 | 16,1±2,7 | 325±8 | 7,3±1,6 | 2,1±0,3 | 0,8±0,2 | 3,5±0,4 | 223±17 | 2±1 | 2,9±0,8 | 1,5±0,4 |
| EK-S22 | 2,3±2,8 | 36±3 | 60±3 | 9,4±2,1 | 60±3 | 1,7±1,2 | < 1 | 0,8±0,2 | 3,5±0,4 | 194±16 | < 1 | 1,8±0,5 | 1,4±0,3 |
| TO-S22 | 11,2±3,5 | 56±4 | 119±5 | 14,5±2,6 | 223±6 | 7,8±1,6 | 1,7±0,3 | 0,3±0,2 | 3,0±0,4 | 171±17 | < 1 | 4,4±0,7 | 2,0±0,4 |
| AY-S22 | 7,5±3,4 | 53±4 | 110±4 | 12,3±2,5 | 109±4 | 5,3±1,5 | 1,5±0,2 | 0,3±0,2 | 3,0±0,4 | 176±18 | < 1 | 2,7±0,6 | 1,9±0,4 |
| PR-S22 | 4,4±3,2 | 62±4 | 171±6 | 18,4±2,7 | 219±6 | 6,9±1,6 | 1,4±0,3 | 0,4±0,2 | 3,8±0,4 | 118±18 | < 1 | 3,6±0,8 | 1,8±0,4 |
| IR-S22 | 10,7±3,9 | 91±5 | 208±7 | 27,3±3,5 | 170±6 | 9,8±1,9 | < 1 | 0,6±0,2 | 2,7±0,5 | 47±20 | 9,0±1,2 | 7,9±0,8 | 2,3±0,4 |
| EM-S22 | 3,4±3,5 | 69±5 | 342±9 | 21,3±3,1 | 224±7 | 8±1,8 | 1,9±0,3 | 0,4±0,2 | 3,2±0,4 | 394±19 | < 1 | 3,6±0,9 | 1,6±0,4 |
| IL-S22 | 3,7±3,7 | 86±5 | 234±7 | 27,5±3,5 | 305±8 | 11,7±2,1 | 1,8±0,3 | 0,7±0,2 | 3,8±0,5 | 388±19 | 11,0±1,2 | 8,5±1,0 | 3,0±0,5 |
| TK-S22 | 12,1±4,1 | 103±6 | 311±8 | 21,9±3,4 | 190±7 | 9,8±1,9 | 1,6±0,3 | 0,4±0,2 | 3,1±0,5 | 441±19 | 20,0±1,3 | 9,8±0,9 | 3,9±0,5 |
| SH-S22 | 7,7±3,8 | 114±6 | 247±7 | 25,8±3,5 | 271±7 | 12±2 | 1,9±0,3 | 1,2±0,2 | 3,8±0,5 | 388±19 | 13,0±1,2 | 10,9±0,9 | 4,2±0,5 |
| KB-S22 | 3,5±3,6 | 99±5 | 268±8 | 22,1±3,4 | 199±7 | 10±1,9 | 2,4±0,3 | 0,4±0,2 | 2,7±0,5 | 459±21 | 9,0±1,2 | 9,1±0,9 | 3,2±0,5 |
| TA-S22 | 12,1±4,1 | 104±6 | 294±8 | 22,4±3,4 | 146±6 | 10,3±1,9 | 1,4±0,3 | 0,2±0,2 | 3,3±0,5 | 282±19 | 21,0±1,3 | 9,3±0,9 | 2,3±0,4 |
| SD-S22 | 14,2±4,3 | 72±5 | 513±11 | 22,7±3,3 | 208±8 | 10±2 | 2,0±0,3 | 0,5±0,2 | 2,8±0,5 | 300±19 | 10,0±1,3 | 6,9±1,0 | 3,9±0,5 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған түптік шөгінділер
сынамаларын РФТ әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 7

| 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 | Br, мкг/г |
|--------|-----------|-----------|-------------|----------|-----------|---------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CH-B21 | 2,07±0,22 | 1,45±0,22 | 0,369±0,033 | 110±11 | 390±28 | 0,081±0,009 | 2,97±0,12 | 10,0±2,4 | 50±6 | 22±1 | 53±10 | 9,0±0,9 | 4,1±0,8 | 9,7±1,1 |
| UR-B21 | 1,20±0,22 | 2,6±0,26 | 0,362±0,035 | 80±12 | 1780±85 | 0,0511±0,0092 | 2,131±0,084 | 5,0±1,3 | 77±8 | 16±2 | 20±5 | 4,8±0,7 | < 1 | 3,0±0,6 |
| IK-B21 | 1,71±0,21 | 4,28±0,3 | 0,368±0,035 | 110±12 | 290±27 | 0,0910±0,0097 | 2,775±0,110 | 10,0±2,4 | 56±6 | 21±2 | 38±7 | 8,3±0,7 | 2,1±0,8 | 8,2±0,9 |
| EK-B21 | 1,01±0,22 | 0,66±0,2 | 0,077±0,026 | < 14 | 200±17 | 0,019±0,006 | 0,87±0,04 | 8,0±1,8 | 24±3 | 6±1 | < 1 | < 1 | < 1 | 2,5±0,5 |
| TO-B21 | 1,36±0,22 | 0,47±0,19 | 0,394±0,033 | 100±11 | 200±17 | 0,035±0,007 | 1,975±0,082 | < 4 | 32±3 | 13±1 | 20±5 | 5,1±0,6 | < 1 | 7,5±0,9 |
| AY-B21 | 1,46±0,21 | 0,81±0,2 | 0,377±0,033 | 140±11 | 370±24 | 0,0482±0,0079 | 3,058±0,128 | 10,0±2,5 | 52±6 | 22±1 | 30,1±6,0 | 6,7±0,7 | 3,2±0,8 | 6,1±0,9 |
| PR-B21 | 1,82±0,24 | 0,97±0,23 | 0,441±0,026 | 80±14 | 170±16 | 0,0709±0,0097 | 3,189±0,150 | 10,0±2,5 | 37±4 | 22±2 | 53±10 | 12,5±1,2 | 7,0±0,9 | 3,9±0,7 |
| IR-B21 | 1,24±0,25 | 0,51±0,21 | 0,12±0,02 | < 14 | 400±30 | 0,0221±0,0071 | 1,173±0,058 | 8,0±1,8 | 77±8 | 10±1 | 4,7±1,4 | 3,9±0,6 | < 1 | 2,9±0,6 |
| EM-B21 | 1,94±0,24 | 2,46±0,29 | 0,392±0,026 | 120±14 | 210±18 | 0,0526±0,0092 | 2,995±0,134 | 10,0±2,5 | 36±4 | 23±2 | 38±7 | 11,0±0,9 | 1,2±0,9 | 2,5±0,5 |
| IL-B21 | 1,84±0,23 | 6,7±0,38 | 0,379±0,027 | 90±15 | 140±13 | 0,0546±0,0095 | 2,773±0,114 | < 4 | 28±3 | 15±2 | 41±7 | 9,7±0,8 | 4,7±0,9 | 3,5±0,7 |
| TK-B21 | 2,13±0,24 | 7,57±0,4 | 0,281±0,025 | 90±15 | 200±17 | 0,044±0,009 | 2,210±0,090 | < 4 | 35±4 | 15±2 | 27±6 | 9,0±0,8 | < 1 | 6,7±0,9 |
| SH-B21 | 2,39±0,25 | 3,11±0,3 | 0,329±0,025 | 110±14 | 220±18 | 0,048±0,009 | 2,71±0,12 | < 4 | 46±5 | 15±2 | 29±6 | 11±1 | 5,8±0,9 | 8,0±1,0 |
| KB-B21 | 1,99±0,23 | 5,65±0,36 | 0,393±0,027 | 130±15 | 100±10 | 0,0602±0,0097 | 3,110±0,128 | < 4 | 25±3 | 25±2 | 39±7 | 11,6±1,1 | 10,9±0,9 | 5,1±0,8 |
| TA-B21 | 1,81±0,22 | 9,35±0,44 | 0,297±0,038 | 120±15 | 180±17 | 0,059±0,01 | 3,156±0,124 | < 4 | 50±6 | 33±2 | 60±10 | 8,7±0,9 | < 1 | 31,9±0,5 |
| SD-B21 | 1,76±0,21 | 7,71±0,37 | 0,349±0,036 | 60±13 | 120±13 | 0,0567±0,0088 | 2,69±0,10 | 10,0±2,4 | 26±3 | 23±2 | 47±8 | 9,0±0,8 | 6,4±0,9 | 6,3±0,9 |

| Үлгі | Rb, мкг/г | Sr, мкг/г | Y, мкг/г | Zr, мкг/г | Nb, мкг/г | Mo, мкг/г | Pd мкг/г | Cd мкг/г | Ba, мкг/г | Pb, мкг/г | Th мкг/г | U мкг/г |
|--------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|---------|
| CH-B21 | 70,8±3,9 | 151±10 | 19,9±1,4 | 238±12 | 8±0,8 | 1,9±0,3 | <0,2 | 2,5±0,4 | 235±16 | 6±1 | 4,7±0,7 | 2,1±0,4 |
| UR-B21 | 38,1±3,1 | 151±10 | 16,3±1,3 | 328±14 | 6,6±0,8 | 2,0±0,3 | 0,6±0,2 | 3,2±0,4 | 176±18 | < 1 | 2,6±0,8 | 2,0±0,4 |
| IK-B21 | 68±4 | 221±12 | 21±1,4 | 268±14 | 8,8±0,9 | 2,0±0,3 | 0,4±0,2 | 3,4±0,4 | 206±17 | 10±1 | 4,8±0,8 | 2,4±0,4 |
| EK-B21 | 25,6±2,4 | 54±6 | 9,9±0,9 | 62±6 | 1,8±0,6 | 1,4±0,2 | 0,7±0,2 | 3,5±0,4 | 176±15 | < 1 | 0,9±0,4 | 1,1±0,3 |
| TO-B21 | 45±3 | 90±8 | 14,3±1,2 | 309±14 | 6,9±0,7 | 1,5±0,3 | <0,2 | 2,5±0,4 | 212±16 | 5,0±0,9 | 3,6±0,7 | 1,5±0,4 |
| AY-B21 | 48,9±3,3 | 126±8 | 13,9±1,2 | 149±10 | 6,5±0,7 | 1,5±0,2 | 0,4±0,2 | 3,3±0,4 | 218±17 | 8±1 | 4,1±0,6 | 2,2±0,4 |
| PR-B21 | 85,1±4,7 | 176±12 | 29,8±1,7 | 320±16 | 12±1 | 1,6±0,3 | <0,2 | 2,6±0,4 | 182±19 | 13,0±1,1 | 7,2±0,8 | 3,4±0,5 |
| IR-B21 | 41,8±3,2 | 93±8 | 10,0±1,1 | 81±8 | 2,8±0,7 | 4,2±0,2 | 0,6±0,2 | 3,7±0,4 | 47±17 | < 1 | 2,2±0,5 | 1,2±0,4 |
| EM-B21 | 60,3±4,2 | 339±18 | 22,0±1,5 | 214±14 | 7,2±0,9 | 3,1±0,3 | 0,3±0,2 | 3,0±0,4 | 506±20 | 1,0±1,1 | 2,6±0,9 | 2,5±0,5 |
| IL-B21 | 84,3±4,9 | 233±14 | 28,5±1,8 | 295±16 | 12±1 | 1,8±0,3 | 0,2±0,2 | 2,8±0,4 | 353±20 | 10,0±1,2 | 7,5±0,9 | 3,3±0,5 |
| TK-B21 | 102,9±5,3 | 284±16 | 21,4±1,7 | 278±16 | 10,2±1,0 | 2,1±0,3 | 0,6±0,2 | 2,7±0,4 | 388±19 | 10,0±1,2 | 8,5±1,0 | 3,7±0,5 |
| SH-B21 | 114,3±5,5 | 247±14 | 25,9±1,7 | 298±16 | 12±1 | 2,7±0,3 | 0,9±0,2 | 3,4±0,5 | 453±20 | 13,0±1,2 | 10,9±0,9 | 3,4±0,5 |
| KB-B21 | 90,7±5,1 | 317±16 | 26,3±1,7 | 251±14 | 11±1 | 2,2±0,3 | 0,2±0,2 | 2,9±0,4 | 394±20 | 11,0±1,2 | 9,0±0,9 | 4,5±0,5 |
| TA-B21 | 84,3±5,3 | 431±20 | 21,9±1,7 | 142±12 | 9,7±1,0 | 2,6±0,3 | 0,5±0,2 | 3,5±0,5 | 247±19 | 21,0±1,3 | 8,8±1,0 | 2,6±0,5 |
| SD-B21 | 79,5±4,5 | 385±16 | 24,8±1,6 | 236±14 | 10,8±0,9 | 1,8±0,3 | 0,6±0,2 | 3,2±0,4 | 347±18 | 14,0±1,1 | 8,7±0,9 | 3,7±0,4 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған түптік шөгінділер
сынамаларын РФТ әдісімен талдау нәтижелері

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-B22 | 1,64±0,5 | 1,00±0,24 | 0,264±0,045 | 40±22 | 690±14 | 0,0260±0,0076 | 1,364±0,032 | < 4 | 28±3 | 7±1 | 10±10 | 4,4±0,7 | 4,2±0,7 |
| UR-B22 | 1,44±0,47 | 3,2±0,3 | 0,392±0,051 | 100±24 | 660±15 | 0,0650±0,0096 | 2,364±0,052 | 10±11 | 67±3 | 18±2 | 36±11 | 6,6±0,8 | 4,5±0,8 |
| IK-B22 | 1,58±0,47 | 3,76±0,31 | 0,305±0,048 | 80±23 | 200±12 | 0,055±0,009 | 2,156±0,047 | < 4 | 41±3 | 17±2 | 34±11 | 6,4±0,7 | 4,0±0,8 |
| EK-B22 | 1,22±0,51 | 0,79±0,24 | 0,200±0,043 | 20±21 | 520±13 | 0,0251±0,0074 | 0,980±0,026 | < 4 | 23±3 | 5±1 | 6±9 | 1,6±0,7 | 2,7±0,7 |
| TO-B22 | 1,15±0,48 | 1,29±0,24 | 0,328±0,047 | 70±22 | 290±12 | 0,0371±0,0078 | 1,629±0,038 | < 4 | 32±3 | 10±1 | 15±10 | 3,6±0,7 | 1,1±0,8 |
| AY-B22 | 1,33±0,45 | 1,44±0,24 | 0,470±0,052 | 140±24 | 600±14 | 0,0673±0,0097 | 3,730±0,088 | 10±13 | 43±3 | 44±2 | 42±12 | 6,1±0,8 | 50±1 |
| PR-B22 | 1,78±0,48 | 1,06±0,24 | 0,452±0,052 | 100±24 | 200±13 | 0,0646±0,0094 | 2,914±0,071 | < 4 | 29±3 | 20±2 | 50±12 | 12±0,8 | 3,5±0,9 |
| IR-B22 | 1,24±0,47 | 1,19±0,24 | 0,38±0,05 | 70±23 | 230±12 | 0,0503±0,0087 | 2,681±0,063 | 10±11 | 40±3 | 16±2 | 20±11 | 7,4±0,7 | 6,0±0,8 |
| EM-B22 | 1,90±0,48 | 2,20±0,28 | 0,394±0,052 | 70±24 | 120±12 | 0,0548±0,0091 | 3,226±0,073 | 10±13 | 20±3 | 21±2 | 37±12 | 12±0,8 | 6,5±0,9 |
| IL-B22 | 1,75±0,45 | 7,93±0,41 | 0,431±0,055 | 80±26 | 110±13 | 0,0507±0,0094 | 2,824±0,057 | 10±13 | 17±3 | 11±2 | 33±12 | 10,5±0,9 | < 1 |
| TK-B22 | 2,14±0,42 | 8,50±0,38 | 0,291±0,051 | 50±25 | 110±13 | 0,0590±0,0097 | 2,505±0,049 | 10±12 | 24±3 | 24±2 | 41±13 | 10,2±0,8 | 8,7±1,0 |
| SH-B22 | 2,40±0,49 | 2,69±0,29 | 0,431±0,054 | 130±25 | 130±13 | 0,0585±0,0097 | 3,828±0,088 | 10±14 | 28±3 | 26±2 | 61±14 | 13,9±0,9 | 8,8±1,0 |
| KB-B22 | 1,97±0,47 | 5,7±0,33 | 0,423±0,055 | 110±25 | 140±13 | 0,07±0,01 | 3,376±0,073 | < 4 | 29±3 | 24±2 | 47±13 | 12,2±0,9 | 21,8±0,9 |
| TA-B22 | 1,99±0,46 | 6,54±0,34 | 0,29±0,05 | 70±24 | 180±13 | 0,0488±0,0091 | 2,647±0,053 | < 4 | 42±3 | 17±2 | 37±12 | 9,9±0,8 | 8,2±0,9 |
| SD-B22 | 1,78±0,42 | 8,21±0,38 | 0,345±0,053 | 130±25 | 120±13 | 0,0556±0,0095 | 2,616±0,053 | < 4 | 31±3 | 24±2 | 47±13 | 9,9±0,8 | 4,4±1,0 |

| Үлгі | Br, мкг/г | Rb, мкг/г | Sr, мкг/г | Y, мкг/г | Zr, мкг/г | Nb, мкг/г | Mo, мкг/г | Pd мкг/г | Cd мкг/г | Ba, мкг/г | Pb, мкг/г | Th мкг/г | U мкг/г |
|--------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|---------|
| CH-B22 | 4,0±3,1 | 47±3 | 127±5 | 12,5±2,5 | 228±6 | 4,8±1,4 | 1,4±0,3 | 0,5±0,2 | 3,7±0,4 | 241±17 | < 1 | 1,9±0,7 | 1,4±0,4 |
| UR-B22 | 4,5±3,4 | 54±4 | 184±6 | 19,2±2,9 | 371±9 | 8,0±1,8 | 1,3±0,3 | 0,8±0,2 | 4,5±0,5 | 141±19 | 3,0±1,1 | 2,5±0,9 | 2,0±0,5 |
| IK-B22 | 6,3±3,5 | 63±4 | 180±6 | 17,3±2,8 | 219±6 | 6,6±1,6 | 1,2±0,3 | 0,4±0,2 | 3,9±0,4 | 212±18 | 4,0±1,1 | 3,5±0,8 | 1,8±0,4 |
| EK-B22 | 2,4±2,9 | 36±3 | 63±3 | 11,9±2,4 | 234±7 | 5,3±1,5 | 1,4±0,3 | 0,3±0,2 | 3,1±0,4 | 159±17 | < 1 | 1,0±0,7 | 1,6±0,4 |
| TO-B22 | 9,4±3,4 | 37±3 | 107±4 | 11,1±2,4 | 301±8 | 5,9±1,5 | 2,0±0,3 | 0,3±0,2 | 3,7±0,4 | 118±17 | < 1 | 1,9±0,8 | 1,3±0,4 |
| AY-B22 | 10,9±4,1 | 39±4 | 124±5 | 12,7±2,5 | 136±5 | 5,6±1,6 | 2,2±0,2 | <0,1 | 3,9±0,4 | 18±18 | 8,0±1,1 | 4,9±0,7 | 1,7±0,4 |
| PR-B22 | 3,1±3,4 | 77±5 | 185±6 | 33,0±3,5 | 428±10 | 12±2 | 1,5±0,4 | 0,9±0,2 | 3,6±0,4 | 141±19 | 11,0±1,1 | 7,3±1,0 | 2,5±0,5 |
| IR-B22 | 2,7±3,2 | 42±4 | 135±5 | 20,7±2,7 | 185±6 | 6,7±1,7 | 1,6±0,3 | <0,1 | 2,4±0,4 | 24±18 | < 1 | 3,4±0,7 | 1,4±0,4 |
| EM-B22 | 2,2±3,4 | 58±4 | 342±9 | 19,3±2,9 | 161±6 | 6,4±1,7 | 1,8±0,3 | 0,5±0,2 | 4,2±0,5 | 382±20 | < 1 | 1,7±0,8 | 2,1±0,4 |
| IL-B22 | 2,3±3,7 | 79±5 | 237±7 | 31,2±3,7 | 540±11 | 13,6±2,3 | 2,0±0,4 | <0,1 | 2,9±0,5 | 323±20 | 10,0±1,2 | 7,9±1,1 | 3,0±0,6 |
| TK-B22 | 10±4 | 105±6 | 271±8 | 24,1±3,4 | 208±7 | 10±2 | 1,8±0,3 | 0,4±0,2 | 2,9±0,5 | 376±19 | 16,0±1,3 | 9,5±0,9 | 3,2±0,5 |
| SH-B22 | 4,3±3,7 | 128±6 | 221±7 | 33,7±3,9 | 401±9 | 14,8±2,2 | 2,6±0,4 | 0,2±0,2 | 3,5±0,5 | 388±20 | 25,0±1,3 | 14,7±1,0 | 5,0±0,5 |
| KB-B22 | 4,8±3,9 | 91±5 | 360±9 | 26,5±3,6 | 408±10 | 12,1±2,1 | 2,5±0,4 | 0,3±0,2 | 3,5±0,5 | 294±21 | 11,0±1,3 | 8,7±1,1 | 4,7±0,5 |
| TA-B22 | 5,4±3,6 | 95±5 | 297±8 | 17,2±3,1 | 137±6 | 8,5±1,8 | 1,7±0,2 | 0,2±0,2 | 3,5±0,4 | 512±19 | 9,0±1,2 | 5,8±0,8 | 2,2±0,4 |
| SD-B22 | 3,7±3,7 | 82±5 | 289±8 | 23,9±3,4 | 229±7 | 10±2 | 1,0±0,3 | 0,6±0,2 | 4,2±0,5 | 329±19 | 12,0±1,2 | 7,0±0,9 | 2,8±0,5 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған топырақ сынамаларын НАТ әдісімен талдау нәтижелері

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 | Sr, мкг/г | Zr, мкг/г | Rb, мкг/г |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CH-S21 | 0,73 | 13 | 75 | 298 | 17 | 63 | 1,8 | 8,3 | 28 | 68 | 0,79 | 3,4 | 1,0 | 416 | 150 | 250 | 80 |
| UR-S21 | 0,60 | 5,4 | 117 | 660 | 12 | 34 | 1,3 | 4,2 | 16 | 37 | 2,5 | 2,0 | 1,2 | 298 | 169 | 219 | 37 |
| IK-S21 | 0,67 | 5,7 | 58 | 198 | 9,5 | 45 | 1,4 | 7,1 | 22 | 54 | 0,72 | 1,9 | 0,71 | 435 | 72 | 272 | 64 |
| EK-S21 | 0,41 | 3,3 | 38 | 347 | 5,0 | 18 | 1,1 | 3,2 | 17 | 34 | 0,63 | 0,98 | 0,51 | 264 | 64 | 159 | 33 |
| TO-S21 | 0,73 | 6,9 | 72 | 144 | 13 | 71 | 1,6 | 6,0 | 20 | 47 | 1,2 | 2,3 | 0,60 | 376 | 148 | 244 | 57 |
| AY-S21 | 0,77 | 7,6 | 51 | 133 | 16 | 49 | 2,2 | 7,0 | 21 | 47 | 2,4 | 2,5 | 0,92 | 387 | 159 | 188 | 62 |
| PR-S21 | 0,74 | 5,1 | 38 | 110 | 6,7 | 73 | 1,3 | 6,2 | 20 | 46 | < 1 | 1,8 | 1,7 | 411 | 216 | 244 | 70 |
| IR-S21 | 0,82 | 4,7 | 39 | 91 | 12 | 81 | 1,1 | 6,7 | 21 | 46 | 2,8 | 2,9 | 1,3 | 335 | 181 | 132 | 65 |
| EM-S21 | 1,1 | 11 | 54 | 133 | 7,4 | 58 | 1,0 | 4,5 | 17 | 37 | 2,4 | 2,6 | 3,0 | 671 | 368 | 180 | 73 |
| IL-S21 | 1,9 | 8,7 | 37 | 86 | 8,5 | 115 | 2,3 | 8,8 | 26 | 54 | 7,8 | 2,5 | 2,0 | 531 | 500 | 170 | 81 |
| TK-S21 | 1,2 | 10 | 30 | 92 | 9,1 | 77 | 3,0 | 12 | 32 | 67 | 7,6 | 2,7 | 1,7 | 646 | 301 | 149 | 115 |
| SH-S21 | 1,4 | 11 | 42 | 89 | 9,9 | 72 | 4,0 | 14 | 36 | 74 | 3,1 | 3,0 | 2,5 | 681 | 242 | 353 | 132 |
| KB-S21 | 2,4 | 15 | < 2 | 83 | 15 | 80 | 2,8 | 12 | 31 | 66 | 3,2 | 3,9 | 2,2 | 769 | 263 | 181 | 106 |
| TA-S21 | 2,0 | 11 | 61 | 140 | 14 | 96 | 3,0 | 15 | 42 | 85 | 4,3 | 3,3 | 1,9 | 812 | 397 | 258 | 107 |
| SD-S21 | 1,2 | 7,9 | 57 | 69 | 9,3 | 55 | 2,9 | 9,3 | 27 | 61 | 7,9 | 2,4 | 1,3 | 504 | 547 | 254 | 69 |

| Sample 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-S21 | 11 | 3,9 | 7,8 | 0,92 | 0,75 | 6,3 | 33 | 5,4 | 2,6 | 0,80 | 0,40 | 1,2 |
| UR-S21 | 7,0 | 1,3 | 6,3 | 0,52 | 0,87 | 0,74 | 23 | 3,3 | 1,6 | 0,43 | 0,21 | 0,74 |
| IK-S21 | 6,8 | 2,7 | 8,8 | 0,71 | 0,81 | 1,2 | 24 | 4,0 | 2,1 | 0,55 | 0,29 | 0,73 |
| EK-S21 | 2,7 | 0,98 | 4,9 | 0,31 | 1,0 | 0,73 | 19 | 2,9 | 1,2 | 0,37 | 0,19 | 0,55 |
| TO-S21 | 8,2 | 2,8 | 8,3 | 0,68 | < 1 | 6,2 | 18 | 3,8 | 1,9 | 0,50 | 0,25 | 0,78 |
| AY-S21 | 8,3 | 2,7 | 3,8 | 0,77 | 0,14 | 6,4 | 24 | 4,3 | 2,0 | 0,56 | 0,27 | 0,85 |
| PR-S21 | 6,8 | 2,5 | 7,1 | 0,74 | 0,78 | 2,2 | 23 | 4,0 | 2,1 | 0,53 | 0,28 | 0,86 |
| IR-S21 | 12 | 4,0 | 4,8 | 0,61 | 0,50 | 4,1 | 25 | 4,3 | 2,5 | 0,55 | 0,28 | 0,94 |
| EM-S21 | 9,1 | 2,0 | 4,0 | 0,53 | < 1 | < 0,2 | 22 | 4,0 | 2,0 | 0,55 | 0,32 | 0,98 |
| IL-S21 | 9,1 | 3,9 | 6,1 | 0,79 | 1,6 | 8,5 | 32 | 4,8 | 2,5 | 0,70 | 0,36 | 0,86 |
| TK-S21 | 9,2 | 5,6 | 5,6 | 0,81 | < 1 | 8,3 | 36 | 5,5 | 2,4 | 0,67 | 0,35 | 0,89 |
| SH-S21 | 10 | 4,6 | 12 | 1,2 | 1,0 | 3,8 | 41 | 6,0 | 3,4 | 0,75 | 0,46 | 1,1 |
| KB-S21 | 14 | 4,8 | 6,0 | 0,73 | < 1 | 0,75 | 36 | 5,5 | 2,2 | 0,64 | 0,34 | 1,2 |
| TA-S21 | 11 | 4,5 | 7,1 | 1,1 | 1,1 | 8,7 | 53 | 6,6 | 2,7 | 0,77 | 0,34 | 1,2 |
| SD-S21 | 8,6 | 4,0 | 7,0 | 0,89 | < 1 | 5,2 | 32 | 4,9 | 2,4 | 0,71 | 0,32 | 0,95 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған топырақ сынамаларын НАТ әдісімен талдау нәтижелері

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 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-----------|----------|-----------|-----------|
| CH-S22 | 3,9 | 8,3 | 55 | 229 | 12 | 90 | 1,9 | 7,6 | 27 | 49 | 0,85 | 2,9 | 0,91 | 263 | < 1 | 162 | 183 |
| UR-S22 | 1,1 | 4,6 | 65 | 313 | 9,9 | 87 | 1,5 | 5,7 | 18 | 36 | 1,1 | 2,4 | 0,64 | 302 | 7,1 | 117 | 169 |
| IK-S22 | 1,5 | 6,2 | 62 | 245 | 8,0 | 44 | 1,9 | 6,0 | 18 | 36 | 0,97 | 1,9 | 0,65 | 389 | 10 | 89 | 296 |
| EK-S22 | 0,48 | 3,2 | 29 | 240 | 3,8 | 13 | 0,92 | 3,9 | 12 | 23 | < 1 | 0,81 | 0,36 | 290 | 5,8 | 53 | 68 |
| TO-S22 | 3,1 | 7,8 | < 2 | 153 | 11 | 63 | 1,8 | 6,7 | 22 | 45 | 0,91 | 2,3 | 0,58 | 377 | < 1 | 143 | 216 |
| AY-S22 | 0,57 | 9,3 | 41 | 100 | 14 | 44 | 1,7 | 10 | 50 | 90 | < 1 | 2,7 | 0,77 | 351 | 11 | 107 | 149 |
| PR-S22 | 1,3 | 5,2 | 41 | 104 | 6,2 | 75 | 1,6 | 6,7 | 20 | 40 | 1,5 | 1,9 | 1,6 | 346 | 8,6 | 191 | 145 |
| IR-S22 | 1,0 | 6,0 | 48 | 92 | 16 | 86 | 2,0 | 8,4 | 26 | 60 | 2,9 | 3,9 | 1,3 | 386 | 6,6 | 247 | 195 |
| EM-S22 | 0,85 | 7,9 | < 2 | 40 | 6,4 | 42 | 1,5 | 4,6 | 18 | 38 | 3,7 | 2,3 | 2,3 | 494 | 6,5 | 283 | 172 |
| IL-S22 | 1,5 | 10 | < 2 | 88 | 7,9 | 57 | 3,1 | 11 | 33 | 57 | 6,4 | 2,8 | 2,2 | 503 | 8,3 | 250 | 261 |
| TK-S22 | 6,2 | 8,7 | < 2 | 103 | 7,3 | 68 | 3,5 | 13 | 33 | 58 | 9,5 | 2,5 | 1,8 | 688 | < 1 | 342 | 215 |
| SH-S22 | 1,4 | 9,2 | 43 | 71 | 9,3 | 66 | 4,6 | 11 | 35 | 69 | 3,3 | 2,7 | 2,4 | 586 | < 1 | 251 | 248 |
| KB-S22 | 1,6 | 12 | 43 | 74 | 12 | 64 | 3,5 | 10 | 27 | 56 | 3,0 | 3,3 | 2,0 | 603 | < 1 | 239 | 169 |
| TA-S22 | 1,5 | 10 | 30 | 89 | 13 | 81 | 2,7 | 11 | 33 | 74 | 6,0 | 3,2 | 1,2 | 612 | 7,8 | 305 | 131 |
| SD-S22 | 1,3 | 8,9 | 33 | 79 | 9,5 | 64 | 3,0 | 8,9 | 26 | 60 | 8,7 | 2,5 | 1,5 | 552 | 9,9 | 566 | 235 |

| Sample code | Rb, мкг/г | 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-S22 | 76 | 9,6 | 3,5 | 6,6 | 0,80 | 1,1 | 7,1 | 19 | 4,9 | 2,4 | 0,78 | 0,32 | 1,0 |
| UR-S22 | 64 | 8,4 | 2,7 | 5,3 | 0,57 | 0,69 | 3,7 | 18 | 3,5 | 1,8 | 0,53 | 0,25 | 0,74 |
| IK-S22 | 72 | 6,2 | 2,9 | 11 | 0,86 | 0,77 | 1,8 | 14 | 3,6 | 2,2 | 0,53 | 0,29 | 0,78 |
| EK-S22 | 42 | 2,0 | 0,90 | 2,2 | 0,18 | < 1 | 0,32 | 11 | 2,4 | 1,4 | 0,41 | 0,21 | 0,48 |
| TO-S22 | 62 | 8,0 | 2,9 | 8,0 | 0,77 | < 1 | 7,2 | 22 | 4,0 | 1,9 | 0,47 | 0,28 | 0,80 |
| AY-S22 | 58 | 7,4 | 2,0 | 4,4 | 0,50 | < 1 | 3,5 | 28 | 3,9 | 1,3 | 0,27 | 0,19 | 0,61 |
| PR-S22 | 75 | 6,9 | 2,7 | 5,7 | 0,83 | < 1 | 1,9 | 17 | 4,1 | 1,8 | 0,55 | 0,23 | 0,95 |
| IR-S22 | 88 | 15 | 5,8 | 5,1 | 0,83 | < 1 | 6,1 | 33 | 5,5 | 3,5 | 0,76 | 0,40 | 1,3 |
| EM-S22 | 62 | 8,5 | 2,1 | 5,0 | 0,63 | < 1 | 1,2 | 17 | 3,7 | 2,6 | 0,51 | 0,33 | 0,90 |
| IL-S22 | 94 | 10 | 4,6 | 9,6 | 1,4 | < 1 | 1,3 | 25 | 6,3 | 3,4 | 0,99 | 0,38 | 1,1 |
| TK-S22 | 121 | 8,3 | 5,8 | 6,5 | 0,93 | < 1 | 7,9 | 23 | 5,6 | 2,5 | 0,72 | 0,35 | 0,96 |
| SH-S22 | 113 | 9,5 | 4,3 | 7,8 | 1,1 | < 1 | 4,9 | 32 | 5,9 | 3,2 | 0,60 | 0,35 | 1,0 |
| KB-S22 | 97 | 12 | 4,0 | 5,0 | 0,72 | 1,3 | 0,86 | 27 | 4,8 | 2,5 | 0,47 | 0,35 | 0,95 |
| TA-S22 | 109 | 11 | 5,5 | 4,4 | 0,75 | < 1 | 6,7 | 37 | 5,0 | 2,4 | 0,66 | 0,35 | 0,95 |
| SD-S22 | 80 | 8,9 | 4,2 | 6,0 | 0,86 | 0,53 | 9,5 | 27 | 4,7 | 2,4 | 0,63 | 0,32 | 0,88 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған түптік шөгінділер сынамаларын НАТ әдісімен талдау нәтижелері (21-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 | Sr, мкг/г | Zr, мкг/г | Rb, мкг/г | Sc, мкг/г |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CH-B21 | 0,80 | 8,4 | 53 | 339 | 13 | 64 | 1,7 | 6,7 | 23 | 56 | 1,1 | 2,8 | 0,95 | 380 | 157 | 304 | 75 | 9,3 |
| UR-B21 | 0,52 | 6,8 | 101 | 1558 | 13 | 39 | 1,5 | 4,6 | 17 | 37 | 2,4 | 2,3 | 1,1 | 295 | 159 | 445 | 37 | 7,7 |
| IK-B21 | 0,69 | 7,7 | 84 | 235 | 14 | 52 | 2,0 | 7,4 | 24 | 60 | 4,6 | 2,8 | 0,97 | 417 | 234 | 301 | 67 | 9,5 |
| EK-B21 | 0,33 | 3,2 | 44 | 127 | 3,7 | 12 | 1,0 | 1,8 | 14 | 24 | 0,58 | 0,84 | 0,34 | 224 | 67 | 53 | 25 | 2,0 |
| TO-B21 | 0,67 | 6,2 | 61 | 183 | 10 | 34 | 1,5 | 6,8 | 21 | 46 | < 1 | 1,9 | 0,59 | 323 | 101 | 403 | 46 | 6,5 |
| AY-B21 | 1,1 | 9,4 | 54 | 336 | 17 | 42 | 1,3 | 4,9 | 21 | 50 | < 1 | 2,8 | 1,0 | 325 | 112 | 154 | 45 | 7,8 |
| PR-B21 | 1,2 | 9,1 | 44 | 129 | 13 | 85 | 2,6 | 12 | 33 | 74 | < 1 | 3,2 | 1,7 | 436 | 172 | 328 | 90 | 12 |
| IR-B21 | 0,38 | 2,6 | 104 | 332 | 4,4 | 20 | 0,68 | 3,2 | 11 | 23 | < 1 | 1,2 | 1,1 | 192 | 93 | 70 | 39 | 3,5 |
| EM-B21 | 1,1 | 11 | 55 | 159 | 8,9 | 64 | 1,3 | 4,8 | 19 | 42 | 2,4 | 3,3 | 3,0 | 713 | 415 | 196 | 68 | 11 |
| IL-B21 | 1,8 | 12 | 44 | 98 | 8,4 | 66 | 2,8 | 11 | 34 | 69 | 7,1 | 2,8 | 2,3 | 660 | 244 | 254 | 93 | 10 |
| TK-B21 | 0,90 | 6,1 | 36 | 129 | 6,8 | 55 | 3,4 | 12 | 31 | 61 | 7,3 | 2,2 | 2,0 | 673 | 282 | 236 | 110 | 7,4 |
| SH-B21 | 1,4 | 7,4 | 53 | 168 | 9,5 | 68 | 3,3 | 15 | 34 | 72 | 2,9 | 2,8 | 2,6 | 730 | 228 | 296 | 133 | 9,6 |
| KB-B21 | 1,5 | 13 | 34 | 70 | 12 | 78 | 3,3 | 13 | 34 | 72 | 5,6 | 3,2 | 2,0 | 628 | 329 | 216 | 97 | 12 |
| TA-B21 | 1,5 | 9,5 | 40 | 132 | 11 | 85 | 3,6 | 10 | 29 | 61 | 9,6 | 3,0 | 1,1 | 603 | 423 | 105 | 92 | 10 |
| SD-B21 | 1,3 | 8,7 | 43 | 80 | 10 | 65 | 2,9 | 9,7 | 29 | 69 | 7,5 | 2,6 | 1,2 | 523 | 361 | 250 | 80 | 9,8 |

| 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-B21 | 3,4 | 8,3 | 0,78 | | 5,5 | 26 | 4,5 | 2,3 | 0,57 | 0,36 | 0,99 | < 0,3 |
| UR-B21 | 1,5 | 13 | 0,64 | 0,24 | 0,63 | 23 | 3,4 | 2,2 | 0,56 | 0,27 | 0,75 | < 0,3 |
| IK-B21 | 3,5 | 8,9 | 0,86 | 0,78 | 4,7 | 30 | 4,8 | 2,8 | 0,73 | 0,41 | 1,0 | < 0,3 |
| EK-B21 | 0,75 | 1,5 | 0,21 | 0,44 | 0,54 | 16 | 2,3 | 1,0 | 0,32 | 0,14 | 0,45 | < 0,3 |
| TO-B21 | 2,2 | 12 | 1,0 | 0,57 | 4,3 | 21 | 3,7 | 1,9 | 0,47 | 0,28 | 0,73 | < 0,3 |
| AY-B21 | 1,7 | 4,8 | 0,53 | 2,0 | 2,9 | 24 | 4,0 | 1,8 | 0,59 | 0,26 | 0,88 | < 0,3 |
| PR-B21 | 5,2 | 10 | 1,1 | 0,84 | 1,6 | 41 | 6,8 | 3,4 | 1,0 | 0,46 | 1,3 | < 0,3 |
| IR-B21 | 1,4 | 2,5 | 0,30 | 2,1 | 0,57 | 10 | 5,2 | 1,2 | 0,30 | 0,13 | 0,53 | < 0,3 |
| EM-B21 | 1,9 | 6,5 | 0,65 | 0,4 | < 0,2 | 29 | 4,4 | 2,9 | 0,69 | 0,42 | 1,1 | < 0,3 |
| IL-B21 | 4,1 | 9,2 | 1,2 | < 1 | 0,87 | 33 | 6,3 | 3,3 | 0,84 | 0,46 | 1,1 | < 0,3 |
| TK-B21 | 4,4 | 8,4 | 1,1 | 1,9 | 3,4 | 35 | 5,2 | 2,5 | 0,66 | 0,35 | 0,85 | < 0,3 |
| SH-B21 | 3,9 | 9,8 | 1,1 | 0,3 | 3,2 | 38 | 5,9 | 2,9 | 0,77 | 0,44 | 0,96 | 5,8 |
| KB-B21 | 4,6 | 7,4 | 1,1 | 0,3 | 2,2 | 40 | 6,1 | 2,7 | 0,77 | 0,39 | 1,1 | < 0,3 |
| TA-B21 | 4,8 | 4,2 | 0,74 | 0,4 | 23 | 35 | 4,9 | 2,3 | 0,61 | 0,29 | 0,91 | < 0,3 |
| SD-B21 | 4,2 | 7,4 | 0,94 | 0,98 | 2,7 | 35 | 5,4 | 2,8 | 0,74 | 0,33 | 1,0 | < 0,3 |

**2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған түптік шөгінділер
сынамаларын НАТ әдісімен талдау нәтижелері**

Қосымша 12

| 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 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-----------|----------|-----------|-----------|
| CH-B22 | 289 | 3,3 | < 2 | 438 | 5,5 | 16 | 1,1 | 2,9 | 14 | 24 | < 1 | 1,3 | 0,96 | 239 | < 1 | < 50 | 260 |
| UR-B22 | 0,55 | 6,4 | 66 | 546 | 12 | 40 | 2,1 | 7,2 | 23 | 43 | 2,6 | 2,5 | 1,2 | 384 | 9,3 | 186 | 326 |
| IK-B22 | 8,9 | 6,5 | < 2 | 170 | 9,0 | 43 | 1,6 | 5,8 | 18 | 37 | 2,8 | 2,2 | 0,78 | 382 | < 1 | 166 | 224 |
| EK-B22 | 0,59 | 4,2 | 29 | 1162 | 5,9 | 30 | 1,6 | 3,3 | 14 | 25 | 0,70 | 1,3 | 0,43 | 311 | 4,1 | 84 | 224 |
| TO-B22 | 1,6 | 5,1 | 33 | 239 | 7,5 | 35 | 1,3 | 6,4 | 19 | 35 | 0,83 | 1,6 | 0,53 | 300 | < 1 | 114 | 263 |
| AY-B22 | 3,5 | 57 | < 2 | 794 | 15 | 80 | 2,0 | 4,5 | 13 | 27 | 1,2 | 4,3 | 0,80 | 292 | 26 | 89 | 163 |
| PR-B22 | 0,88 | 7,7 | 53 | 114 | 9,9 | 69 | 3,2 | 13 | 37 | 70 | 1,4 | 3,0 | 1,6 | 345 | 14 | 207 | 388 |
| IR-B22 | 0,65 | 6,1 | 58 | 150 | 9,1 | 47 | 1,8 | 4,7 | 16 | 39 | 1,3 | 2,9 | 1,2 | 173 | < 1 | 157 | 204 |
| EM-B22 | 1,1 | 11 | 30 | 64 | 9,4 | 61 | 1,2 | 3,8 | 18 | 38 | 2,4 | 3,4 | 3,0 | 558 | < 1 | 358 | 208 |
| IL-B22 | 2,8 | 9,4 | < 2 | 67 | 6,7 | 50 | 3,7 | 14 | 39 | 68 | 6,8 | 3,0 | 2,0 | 434 | 19 | 226 | 500 |
| TK-B22 | 1,2 | 9,4 | < 2 | 68 | 6,6 | 61 | 3,0 | 12 | 30 | 56 | 7,5 | 2,4 | 1,6 | 481 | 9,8 | 256 | 181 |
| SH-B22 | 1,4 | 11 | 33 | 91 | 12 | 72 | 6,3 | 21 | 46 | 94 | 2,4 | 3,6 | 2,0 | 585 | 9,6 | 201 | 435 |
| KB-B22 | 1,4 | 12 | < 2 | 94 | 12 | 59 | 5,2 | 12 | 39 | 81 | 5,0 | 3,5 | 2,0 | 638 | < 1 | 347 | 350 |
| TA-B22 | 0,95 | 6,9 | 32 | 105 | 8,9 | 55 | 2,1 | 7,2 | 25 | 56 | 5,0 | 2,6 | 1,6 | 648 | < 1 | 320 | 104 |
| SD-B22 | 0,92 | 6,8 | < 2 | 84 | 8,9 | 57 | 3,0 | 8,2 | 26 | 58 | 7,0 | 2,3 | 1,0 | 508 | 16 | 244 | 210 |

| Sample code | Rb, мкг/г | 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-B22 | 42 | 3,6 | 1,2 | 9,2 | 0,23 | < 1 | 0,95 | 10 | 2,8 | 1,6 | 0,34 | 0,19 | 0,52 |
| UR-B22 | 58 | 8,8 | 2,4 | 11 | 0,75 | < 1 | 1,8 | 16 | 4,5 | 2,5 | 0,72 | 0,38 | 0,77 |
| IK-B22 | 70 | 6,8 | 2,8 | 7,3 | 0,70 | < 1 | 3,2 | 16 | 3,7 | 2,1 | 0,65 | 0,26 | 0,83 |
| EK-B22 | 45 | 2,9 | 0,93 | 8,1 | 0,53 | < 1 | 0,60 | 15 | 2,7 | 1,5 | 0,45 | 0,23 | 0,61 |
| TO-B22 | 45 | 4,9 | 1,5 | 9,0 | 0,94 | < 1 | 5,8 | 13 | 3,0 | 1,4 | 0,39 | 0,22 | 0,52 |
| AY-B22 | 41 | 11 | 1,3 | 5,8 | 0,82 | 1,3 | 6,5 | 17 | 3,2 | 1,4 | 0,43 | 0,21 | 0,66 |
| PR-B22 | 75 | 12 | 4,3 | 14 | 1,2 | < 1 | 0,87 | 30 | 7,2 | 3,6 | 0,96 | 0,47 | 1,2 |
| IR-B22 | 46 | 9,0 | 1,8 | 5,6 | 0,69 | < 1 | 0,69 | 19 | 3,7 | 2,9 | 0,53 | 0,32 | 0,80 |
| EM-B22 | 64 | 11 | 1,4 | 5,2 | 0,60 | 0,45 | < 0,2 | 24 | 4,0 | 2,8 | 0,56 | 0,32 | 1,1 |
| IL-B22 | 78 | 9,9 | 3,1 | 19 | 1,6 | < 1 | < 0,2 | 32 | 6,9 | 4,0 | 1,0 | 0,51 | 1,1 |
| TK-B22 | 110 | 8,0 | 5,7 | 6,8 | 0,96 | < 1 | 5,4 | 20 | 5,2 | 2,5 | 0,72 | 0,31 | 0,94 |
| SH-B22 | 125 | 12 | 5,8 | 12 | 1,5 | 0,40 | 1,5 | 36 | 7,5 | 3,9 | 0,88 | 0,47 | 1,2 |
| KB-B22 | 100 | 12 | 4,8 | 11 | 1,0 | < 1 | 2,2 | 40 | 6,8 | 3,2 | 0,72 | 0,46 | 1,2 |
| TA-B22 | 103 | 8,3 | 3,5 | 3,9 | 0,74 | < 1 | 2,1 | 23 | 4,1 | 2,0 | 0,52 | 0,26 | 0,95 |
| SD-B22 | 77 | 8,2 | 3,6 | 5,9 | 0,79 | 0,50 | 1,0 | 25 | 4,3 | 2,3 | 0,53 | 0,29 | 0,87 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су сынамаларының еритін, компоненттерін (WD) гамма-спектрометриялық әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 13

| Үлгі | Масса, г | Th-234, 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-WD21 | 2,34 | 8 ± 1,7 | 9 ± 1,3 | 6 ± 1 | 10,3 ± 2,1 | 3,1 ± 1,6 | < 6,7 | 0,66 ± 0,37 | 10,3 ± 4,5 |
| UR-WD21 | 2,803 | 17,6 ± 2 | 12,9 ± 1,2 | 11,3 ± 1,1 | < 3,1 | 3,4 ± 1,5 | < 5,7 | 0,97 ± 0,36 | 8,6 ± 4,4 |
| IK-WD21 | 4,344 | < 3,9 | 12,3 ± 2,6 | < 3,1 | 7,8 ± 3,9 | < 4,6 | < 10 | 4,1 ± 0,73 | 14,8 ± 8,6 |
| EK-WD21 | 3,243 | < 3,8 | 4,1 ± 2 | 3,1 ± 1,7 | 8,4 ± 3,3 | 5,2 ± 2,5 | < 10 | 2,14 ± 0,62 | < 12 |
| TO-WD21 | 7,367 | 15,7 ± 3,8 | 9 ± 2,3 | 6,3 ± 1,7 | < 6,4 | < 4,3 | < 9,9 | < 1,1 | 17,2 ± 8 |
| AY-WD21 | 6,008 | 41,1 ± 4,3 | 16,3 ± 2,2 | 21,5 ± 2 | 6,4 ± 3,6 | < 4 | < 11 | 1,38 ± 0,61 | < 11 |
| PR-WD21 | 1,9 | 15 ± 1,6 | 10,1 ± 1 | 8,8 ± 1 | < 2,8 | 3,7 ± 1,4 | < 5,1 | 0,98 ± 0,33 | 17,3 ± 4,1 |
| IR-WD21 | 2,57 | 40,9 ± 2,3 | 27 ± 1,5 | 28,5 ± 1,4 | 8,6 ± 2,2 | 7,2 ± 1,7 | 13 ± 3,9 | 3,58 ± 0,42 | 21,9 ± 5,1 |
| EM-WD21 | 6,309 | 69,7 ± 7,3 | 20,5 ± 1,6 | 18,4 ± 1,4 | < 4,4 | 7,8 ± 1,9 | < 8 | 1,72 ± 0,46 | 22,2 ± 5,7 |
| IL-WD21 | 4,182 | 28,1 ± 1,6 | 11 ± 0,9 | 9,9 ± 0,8 | 11,1 ± 1,7 | 9,8 ± 1,3 | < 4,5 | 1,39 ± 0,3 | 18,7 ± 3,6 |
| TK-WD21 | 3,88 | 19,8 ± 2,9 | < 2,9 | < 2,2 | 9,5 ± 3,2 | 8,8 ± 2,5 | < 8,2 | 3,03 ± 0,58 | 21,5 ± 7 |
| SH-WD21 | 3,862 | 55,2 ± 6,5 | 2,3 ± 0,9 | 2 ± 0,9 | 3,5 ± 1,9 | 10,4 ± 1,6 | 7,4 ± 3,3 | 2,15 ± 0,36 | < 6,6 |
| KB-WD21 | 11,005 | 254,6 ± 20,3 | 5,2 ± 2,2 | < 3,2 | < 8,4 | 11,1 ± 3,2 | < 11,3 | 1,35 ± 0,75 | 23,7 ± 9,5 |
| TA-WD21 | 3,501 | 53,3 ± 5,6 | 4,9 ± 1,5 | 3,1 ± 1,4 | 5,1 ± 2,9 | 6,2 ± 2,2 | < 8,2 | < 0,8 | < 11 |
| SD-WD21 | 10,62 | 114,1 ± 17,4 | < 2,8 | < 2,8 | < 7,8 | 5,1 ± 3 | < 11,1 | 2,41 ± 0,75 | 20,6 ± 9,4 |

| Үлгі | Tl-208, мБк/л | Th-227, Бк/л | K-40, Бк/л | Cs-137, Бк/л |
|---------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| CH-WD21 | < 1,7 | < 1,9 | 130 ± 23 | < 0,6 |
| UR-WD21 | < 1,6 | 2,9 ± 1,2 | 119 ± 22 | < 0,5 |
| IK-WD21 | < 3,1 | 4,6 ± 2,2 | 102 ± 41 | < 0,9 |
| EK-WD21 | < 2,8 | 3,3 ± 1,9 | 166 ± 36 | 0,97 ± 0,57 |
| TO-WD21 | < 2,8 | < 3,3 | 248 ± 40 | < 1 |
| AY-WD21 | < 2,6 | < 3,1 | 126 ± 36 | < 0,8 |
| PR-WD21 | < 1,5 | < 1,7 | < 32 | < 0,5 |
| IR-WD21 | 5,1 ± 1,2 | < 2 | 270 ± 24 | < 0,6 |
| EM-WD21 | 4 ± 1,3 | < 2,3 | 81 ± 26 | < 0,7 |
| IL-WD21 | < 1,3 | < 1,5 | < 28 | < 0,4 |
| TK-WD21 | < 2,5 | < 2,7 | < 52 | < 0,8 |
| SH-WD21 | < 1,6 | < 1,8 | 44 ± 20 | < 0,5 |
| KB-WD21 | < 3,2 | < 3,7 | 199 ± 44 | 1,61 ± 0,69 |
| TA-WD21 | < 2,3 | < 2,7 | 81 ± 31 | < 0,8 |
| SD-WD21 | < 3,2 | < 3,7 | 146 ± 43 | < 1,1 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су сынамаларының еритін компоненттерін (WD) гамма-спектрометриялық әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 14

| Үлгі | Масса, г | Th-234, 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 | Tl-208, мБк/л |
|---------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| CH-WD22 | 12,253 | < 5,8 | 8,8 ± 1,8 | < 2,5 | < 6,6 | < 4,9 | < 9,4 | < 1,2 | < 14 | < 3,2 |
| UR-WD22 | 6,27 | 17,1 ± 3,4 | < 3,2 | < 2,7 | < 7,1 | 6,0 ± 2,9 | < 9,9 | < 1,3 | < 12 | < 3,6 |
| IK-WD22 | 7,177 | < 4,3 | 9,9 ± 1,9 | 6,9 ± 1,6 | < 5,4 | < 4,5 | < 9,2 | < 1,0 | < 15 | < 3,1 |
| EK-WD22 | 4,452 | < 4,9 | 9,0 ± 1,8 | 7,4 ± 1,5 | < 5,0 | < 5,2 | < 9,7 | < 2,0 | < 14 | < 2,8 |
| TO-WD22 | 7,348 | 11,2 ± 3,1 | 11,9 ± 1,9 | 11,6 ± 1,7 | < 5,7 | < 4,6 | < 9,6 | < 2,6 | 16,8 ± 9,5 | < 3,1 |
| AY-WD22 | 8,818 | 15,6 ± 2,9 | 6,4 ± 1,6 | 5,4 ± 1,4 | < 5,1 | < 4,2 | < 9,6 | < 0,9 | 19,9 ± 9,1 | < 2,7 |
| PR-WD22 | 1,204 | 5,5 ± 1,2 | 10,7 ± 1,2 | 9,3 ± 0,9 | < 2,1 | < 4,2 | < 9,2 | < 0,9 | < 11 | < 1,4 |
| IR-WD22 | 0,814 | 4,5 ± 2,1 | 10,6 ± 1,6 | 14,7 ± 1,5 | < 3,7 | 8,4 ± 2,5 | 10,7 ± 4,3 | < 2,3 | 21,1 ± 7,8 | < 2,7 |
| EM-WD22 | 9,31 | 112 ± 16 | 39,5 ± 3,4 | 68,6 ± 7,1 | < 7,4 | 64,7 ± 5,8 | < 8,9 | 23,7 ± 1,5 | 39,1 ± 15,6 | 51,9 ± 4,1 |
| IL-WD22 | 3,198 | 10,1 ± 3,3 | < 5,1 | < 4,3 | < 6,5 | 10,8 ± 4,7 | < 9,1 | < 2,2 | < 14 | < 5,7 |
| TK-WD22 | 2,957 | 10,0 ± 5,3 | < 5,0 | < 4,2 | < 6,5 | < 4,7 | < 9,1 | < 2,2 | < 18 | < 5,7 |
| SH-WD22 | 4,68 | 96 ± 11 | < 3,4 | < 3,1 | < 6,3 | 17 ± 4,2 | < 9,6 | < 1,5 | 30 ± 11,9 | < 4,1 |
| KB-WD22 | 20,05 | 244 ± 28 | 14,8 ± 2,2 | 25,5 ± 2,1 | < 6,1 | 13,1 ± 3,4 | < 11,1 | < 2,4 | < 15 | < 3,8 |
| TA-WD22 | 2,906 | 24,3 ± 4,7 | < 4,3 | < 3,6 | < 6,2 | < 4,7 | < 9,3 | < 1,9 | < 17 | < 5 |
| SD-WD22 | 10,46 | 101 ± 16 | 6,7 ± 3,2 | 5,7 ± 2,8 | < 7,1 | 13,3 ± 5,9 | < 9,3 | < 2,2 | < 17 | < 6,1 |

| Үлгі | Th-227, мБк/л | K-40, мБк/л | Cs-137, мБк/л |
|---------|------------------|----------------|------------------|
| CH-WD22 | < 3,7 | 82 ± 35 | < 1,1 |
| UR-WD22 | < 4,1 | < 45 | 1,2 ± 0,5 |
| IK-WD22 | < 3,1 | < 42 | < 1,1 |
| EK-WD22 | < 2,9 | < 41 | < 0,9 |
| TO-WD22 | < 3,9 | 101 ± 27 | < 1 |
| AY-WD22 | < 3,8 | 50 ± 24 | < 0,9 |
| PR-WD22 | < 3,3 | < 19 | < 0,5 |
| IR-WD22 | < 2,5 | < 35 | < 0,9 |
| EM-WD22 | < 4,0 | 2047 ± 161 | 2,4 ± 1,1 |
| IL-WD22 | 7,3 ± 3,9 | 106 ± 44 | < 1,2 |
| TK-WD22 | < 6,3 | < 72 | < 1,3 |
| SH-WD22 | < 4,6 | < 76 | < 1,4 |
| KB-WD22 | < 3,6 | 460 ± 32 | < 1,2 |
| TA-WD22 | < 5,5 | < 63 | < 1,1 |
| SD-WD22 | 8,8 ± 4,2 | 179 ± 66 | 3,1 ± 1,2 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су сынамаларының ерімейтін компоненттерін (WS) гамма-спектрометриялық әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 15

| Үлгі | Масса, г | Th-234, 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 | Tl-208, мБк/л |
|---------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| CH-WS21 | 2,919 | 2,7 ± 1,1 | 6,3 ± 0,7 | 3,8 ± 0,6 | 21,1 ± 1,9 | 3,3 ± 0,9 | 4,4 ± 1,7 | 4,69 ± 0,23 | < 4 | 4,9 ± 0,6 |
| UR-WS21 | 6,226 | 10 ± 2 | 7,4 ± 1,2 | 12 ± 1,1 | 21 ± 2,8 | 10,4 ± 1,9 | < 8,3 | 10,37 ± 0,47 | 10,2 ± 4 | 10,4 ± 1,2 |
| IK-WS21 | 0,554 | < 2,8 | 5,6 ± 1,1 | 3,9 ± 1 | 7,7 ± 2,5 | < 2,4 | < 5,8 | 1,57 ± 0,33 | < 6,5 | < 1,6 |
| EK-WS21 | 0,087 | < 6,8 | < 1,6 | < 1,5 | < 17,9 | < 3,3 | < 6,6 | 0,76 ± 0,43 | < 7,8 | < 2 |
| TO-WS21 | 0,2 | < 8,2 | < 2,2 | < 2 | < 21,6 | 5,3 ± 2,4 | < 7,3 | < 0,8 | < 9,4 | < 2,5 |
| AY-WS21 | 0,123 | < 10 | 2,5 ± 1,4 | < 2,2 | < 25,7 | < 4,6 | < 10,6 | < 1 | < 12 | < 2,9 |
| PR-WS21 | 0,099 | < 11 | 8,5 ± 2 | 13,6 ± 0 | < 28,6 | 7,6 ± 3,2 | < 10,1 | < 1,1 | < 13 | 4,6 ± 2 |
| IR-WS21 | 2,881 | 19,8 ± 2 | 3,6 ± 1,3 | 9,5 ± 1,1 | 15,4 ± 2,4 | 11 ± 2 | < 8,4 | 8,6 ± 0,47 | < 6,8 | 9,2 ± 1,2 |
| EM-WS21 | 6,788 | 21,7 ± 4,8 | 3,1 ± 1,3 | < 1,6 | < 20,9 | 12,5 ± 2,2 | 7,6 ± 4,2 | 13,93 ± 0,59 | 24,7 ± 5,5 | 11,7 ± 1,4 |
| IL-WS21 | 16,267 | 32,1 ± 2,6 | 44,1 ± 1,7 | 36,8 ± 1,5 | 63,3 ± 4,5 | 61,4 ± 2,4 | 52,4 ± 5,1 | 56,84 ± 0,73 | 54,1 ± 5,2 | 59,7 ± 1,7 |
| TK-WS21 | 0,615 | 6 ± 1,5 | < 1,6 | < 1,4 | 5,4 ± 1,9 | < 2,6 | < 6,8 | 1,26 ± 0,36 | < 5,9 | < 1,7 |
| SH-WS21 | 4,142 | 25,2 ± 4,5 | 7,8 ± 1,3 | 6,9 ± 1,2 | < 19,3 | 22,6 ± 2,2 | 10,8 ± 3,8 | 17,26 ± 0,57 | 18,8 ± 5 | 15,4 ± 1,4 |
| KB-WS21 | 2,1 | 8 ± 4,1 | < 1,9 | < 1,4 | < 17,7 | 6,9 ± 1,9 | < 5,9 | 5,72 ± 0,45 | < 7,6 | 5,6 ± 1,2 |
| TA-WS21 | 0,6 | 11,6 ± 2,4 | < 1 | < 0,9 | < 10,1 | < 1,8 | 4,9 ± 2,1 | 1,87 ± 0,24 | < 4,5 | 1,6 ± 0,7 |
| SD-WS21 | 1,024 | 6,7 ± 3,9 | < 1,8 | < 1,6 | < 17,1 | 6,2 ± 1,9 | < 5,5 | 2,92 ± 0,4 | 8,2 ± 4,4 | 3 ± 1,1 |

| Үлгі | Th-227, Бк/л | K-40, Бк/л | Cs-137, Бк/л |
|---------|-----------------|---------------|-----------------|
| CH-WS21 | < 1 | 69 ± 10 | 0,62 ± 0,2 |
| UR-WS21 | < 2 | 240 ± 16 | 0,91 ± 0,27 |
| IK-WS21 | < 1,6 | < 26 | 0,56 ± 0,32 |
| EK-WS21 | < 0,3 | < 37 | 0,84 ± 0,39 |
| TO-WS21 | < 0,9 | < 44 | < 0,7 |
| AY-WS21 | < 0,9 | < 53 | < 0,9 |
| PR-WS21 | < 0,3 | 237 ± 6 | < 0,9 |
| IR-WS21 | < 2,1 | 179 ± 17 | < 0,5 |
| EM-WS21 | < 2,3 | 249 ± 24 | < 0,7 |
| IL-WS21 | < 1,9 | 633 ± 21 | 1,55 ± 0,38 |
| TK-WS21 | < 1,7 | 27 ± 14 | 0,59 ± 0,24 |
| SH-WS21 | < 1,9 | 151 ± 22 | 0,98 ± 0,38 |
| KB-WS21 | < 1,9 | 71 ± 21 | < 0,6 |
| TA-WS21 | < 1,1 | < 20 | 0,56 ± 0,22 |
| SD-WS21 | < 1,8 | < 33 | 0,71 ± 0,35 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су сынамаларының ерімейтін компоненттерін (WS) гамма-спектрометриялық әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 16

| Үлгі | Масса, г | Th-234, 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 | Tl-208, мБк/л |
|---------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CH-WS22 | 0,211 | < 2,7 | < 1,2 | < 1,0 | 7,6 ± 2,0 | < 2,0 | < 5,1 | < 0,5 | < 5,3 | 1,6 ± 0,8 |
| UR-WS22 | 0,228 | < 5,8 | < 1,4 | < 1,2 | < 4,4 | < 2,6 | < 6,2 | < 0,6 | < 7,5 | < 1,7 |
| IK-WS22 | 0,688 | < 5,6 | < 1,3 | < 1,1 | < 5,9 | < 2,6 | < 5,4 | 0,9 ± 0,4 | < 7,5 | < 1,6 |
| EK-WS22 | 0,465 | < 4 | < 2 | 3 ± 1 | < 4 | < 3 | < 8 | < 1 | < 10 | < 2 |
| TO-WS22 | 0,075 | < 1,1 | 3,6 ± 0,6 | 3,2 ± 0,5 | < 4,1 | < 2,5 | < 5,2 | < 0,3 | < 4,7 | < 1,0 |
| AY-WS22 | 0,064 | 3 ± 1,8 | < 1,3 | < 1,1 | 8,0 ± 2,1 | < 2,2 | < 5,6 | 0,5 ± 0,3 | < 6,4 | 3,1 ± 0,9 |
| PR-WS22 | 0,068 | < 1,1 | 3,4 ± 0,6 | 4,8 ± 0,6 | < 5,2 | < 2,8 | < 5,3 | < 0,3 | < 5,4 | < 1,0 |
| IR-WS22 | 0,036 | < 1,6 | 2,0 ± 0,5 | < 1,5 | 7,2 ± 1,2 | < 2,2 | < 5,3 | 0,4 ± 0,2 | < 5,4 | < 1,4 |
| EM-WS22 | 0,725 | 9,2 ± 3,5 | < 1,4 | < 1,2 | < 6,0 | < 2,5 | < 5,3 | < 0,6 | < 7,5 | < 1,7 |
| IL-WS22 | 1,693 | < 3,7 | < 1,6 | < 1,4 | 10,3 ± 2,7 | 4,6 ± 1,6 | 8,8 ± 4,2 | 2,6 ± 0,4 | < 7,0 | 3,8 ± 1,1 |
| TK-WS22 | 2,676 | 4 ± 1,2 | 5,9 ± 1,2 | 7,3 ± 0,9 | < 5,0 | 7,6 ± 1,6 | 10,8 ± 3,1 | 5,5 ± 0,4 | 17,2 ± 4,8 | 3,6 ± 1,0 |
| SH-WS22 | 1,537 | 9,1 ± 3,9 | < 1,5 | < 1,3 | 33,8 ± 11,3 | 6,4 ± 1,8 | < 6,9 | 6,1 ± 0,5 | < 8,2 | 5,6 ± 1,2 |
| KB-WS22 | 0,588 | 19,8 ± 3,6 | < 1,3 | < 1,2 | < 5,8 | < 2,5 | < 6,0 | 0,9 ± 0,3 | < 7,2 | < 1,6 |
| TA-WS22 | 0,393 | < 2,8 | < 1,3 | < 1,1 | 9,8 ± 2,1 | < 2,1 | < 5,4 | 0,9 ± 0,3 | < 5,6 | 3,1 ± 0,9 |
| SD-WS22 | 1,172 | < 2,5 | 9,5 ± 1,4 | 10,7 ± 1,2 | < 5,6 | 5,7 ± 2,1 | < 6,7 | 2,7 ± 0,5 | < 5,9 | 2,8 ± 1,3 |

| Үлгі | Th-227, мБк/л | K-40, мБк/л | Cs-137, мБк/л |
|---------|---------------|-------------|---------------|
| CH-WS22 | 2,8 ± 0,9 | < 18 | < 0,4 |
| UR-WS22 | < 1,9 | < 20 | < 0,5 |
| IK-WS22 | < 1,8 | < 19 | < 0,5 |
| EK-WS22 | 3 ± 2 | < 47 | 2,1 ± 0,7 |
| TO-WS22 | < 14 | < 14 | < 0,4 |
| AY-WS22 | < 1,5 | 44 ± 12 | 0,6 ± 0,3 |
| PR-WS22 | < 1,1 | < 14 | < 0,3 |
| IR-WS22 | < 1,9 | < 11 | < 0,6 |
| EM-WS22 | < 1,8 | < 19 | < 0,5 |
| IL-WS22 | < 1,9 | 55 ± 14 | < 0,6 |
| TK-WS22 | < 1,5 | 28 ± 13 | 0,7 ± 0,3 |
| SH-WS22 | < 1,9 | < 22 | 1,0 ± 0,4 |
| KB-WS22 | < 1,8 | < 19 | < 0,5 |
| TA-WS22 | < 1,4 | < 19 | < 0,5 |
| SD-WS22 | < 2,0 | 30 ± 17 | < 0,7 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су сынамаларының еритін компоненттерін (WD) нейтроноактивациялық талдау нәтижелері

Қосымша 17

| Sample code | m, g | 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-WD21 | 2,34 | 0,52 | 0,15 | 3,3 | 0,91 | 170 | 762 | 252 | 70 | 2,9 | 0,82 | 56 | 16 | 3,5 | 0,98 | 37 | 10 | 0,04 |
| UR-WD21 | 2,803 | 2,2 | 0,67 | 3,4 | 1,0 | 12 | 16 | 13 | 4,1 | 0,63 | 0,19 | 39 | 12 | 11 | 3,5 | 69 | 21 | 0,32 |
| IK-WD21 | 4,344 | 0,84 | 0,44 | 2,8 | 1,5 | 5,8 | 30 | 5,2 | 2,8 | 0,46 | 0,24 | 19 | 10 | 2,4 | 1,3 | 27 | 14 | 1,3 |
| EK-WD21 | 3,243 | 0,40 | 0,14 | 5,1 | 1,8 | 10 | 81 | 8,8 | 3,1 | 1,2 | 0,41 | 87 | 30 | 1,3 | 0,44 | 33 | 12 | 0,38 |
| TO-WD21 | 7,367 | 0,36 | 0,27 | 2,3 | 1,8 | 5,5 | 112 | 8,3 | 6,3 | 0,47 | 0,35 | 27 | 20 | 4,5 | 3,4 | 14 | 10 | 0,07 |
| AY-WD21 | 6,008 | 0,35 | 0,21 | 1,7 | 0,99 | 4,6 | 79 | 1,1 | 0,66 | 0,46 | 0,28 | 38 | 23 | 13 | 7,6 | 19 | 11 | 0,52 |
| PR-WD21 | 1,9 | 1,3 | 0,27 | 4,8 | 1,0 | 5,5 | 8,3 | 11 | 2,3 | 8,8 | 1,8 | 254 | 54 | 13 | 2,8 | 30 | 6,3 | 1,3 |
| IR-WD21 | 2,57 | 1,7 | 0,42 | 2,8 | 0,73 | 7,5 | 12 | 9,6 | 2,5 | 0,82 | 0,21 | 559 | 144 | 27 | 7,0 | 254 | 65 | 1,1 |
| EM-WD21 | 6,309 | 1,0 | 0,70 | 4,4 | 3,0 | 3,7 | 23 | 2,0 | 1,4 | 0,44 | 0,30 | 111 | 76 | 21 | 14 | 56 | 38 | 0,03 |
| IL-WD21 | 4,182 | 0,74 | 0,31 | 3,8 | 1,6 | 9,2 | 52 | 28 | 12 | 0,44 | 0,19 | 50 | 21 | 17 | 7,2 | 91 | 38 | 0,10 |
| TK-WD21 | 3,88 | 0,29 | 0,11 | 2,8 | 1,1 | 10 | 141 | 240 | 93 | 0,89 | 0,35 | 26 | 10 | 14 | 5,3 | 390 | 151 | 0,36 |
| SH-WD21 | 3,862 | 0,77 | 0,32 | 2,9 | 1,2 | 3,5 | 17 | 5,2 | 2,1 | 0,35 | 0,15 | 99 | 41 | 32 | 13 | 77 | 32 | 0,21 |
| KB-WD21 | 11,005 | 0,24 | 0,27 | 2,8 | 3,2 | 0,66 | 30 | 1,8 | 2,0 | 0,11 | 0,13 | 33 | 37 | 27 | 30 | 8,6 | 10 | < 0,02 |
| TA-WD21 | 3,501 | 0,83 | 0,30 | 2,2 | 0,79 | 11 | 48 | 47 | 17 | 0,22 | 0,08 | 140 | 52 | 20 | 7,2 | 32 | 12 | 0,40 |
| SD-WD21 | 10,62 | 0,64 | 0,70 | 3,5 | 3,8 | 1,8 | 29 | 2,6 | 2,9 | 0,32 | 0,35 | 47 | 52 | 16 | 17 | 21 | 23 | < 0,02 |

| Sample code | 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-WD21 | 0,011 | 5,8 | 1,6 | 0,81 | 0,23 | 1,5 | 0,42 | 10 | 28 | 2347 | 654 | 8,19 | 23 | 86 | 24 | 1208 | 337 | <50 |
| UR-WD21 | 0,098 | 9,4 | 2,9 | 0,44 | 0,13 | 0,60 | 0,18 | 11 | 33 | 496 | 153 | 9,28 | 29 | 89 | 27 | 1139 | 351 | 1,7 |
| IK-WD21 | 0,68 | 9,3 | 4,9 | 0,21 | 0,11 | 0,29 | 0,15 | 7,7 | 41 | 402 | 212 | 15,90 | 84 | 73 | 38 | 871 | 459 | <50 |
| EK-WD21 | 0,13 | 8,4 | 2,9 | 0,26 | 0,091 | 0,50 | 0,17 | 10 | 36 | 228 | 80 | 8,62 | 30 | 96 | 34 | 867 | 304 | 3,7 |
| TO-WD21 | 0,057 | < 0,5 | < 0,38 | 0,10 | 0,077 | < 0,5 | < 0,38 | 7,2 | 55 | 175 | 132 | 14,62 | 110 | 64 | 49 | 836 | 632 | <50 |
| AY-WD21 | 0,31 | < 0,5 | < 0,30 | 0,23 | 0,14 | 0,16 | 0,10 | 7,2 | 44 | 332 | 200 | 15,64 | 94 | 84 | 50 | 885 | 532 | <50 |
| PR-WD21 | 0,28 | 6,2 | 1,3 | 0,33 | 0,070 | < 0,5 | < 0,11 | 13 | 28 | 254 | 54 | 8,23 | 17 | 141 | 30 | 1090 | 230 | <50 |
| IR-WD21 | 0,28 | 3,8 | 0,98 | 0,69 | 0,18 | 0,44 | 0,11 | 9,2 | 24 | 725 | 186 | 10,52 | 27 | 76 | 19 | 862 | 221 | <50 |
| EM-WD21 | 0,023 | 4,2 | 2,9 | 0,19 | 0,13 | < 0,5 | < 0,34 | 9,4 | 64 | 412 | 283 | 15,24 | 104 | 58 | 40 | 1232 | 845 | <50 |
| IL-WD21 | 0,041 | 4,9 | 2,0 | 0,38 | 0,16 | 0,40 | 0,17 | 14 | 57 | 469 | 196 | 8,86 | 37 | 165 | 69 | 1003 | 419 | <50 |
| TK-WD21 | 0,14 | 8,6 | 3,3 | 1,50 | 0,58 | 2,6 | 1,00 | 13 | 52 | 1430 | 555 | 5,83 | 23 | 180 | 70 | 1655 | 642 | <50 |
| SH-WD21 | 0,085 | < 0,5 | < 0,21 | 0,12 | 0,048 | < 0,5 | < 0,21 | 12 | 50 | 309 | 127 | 8,37 | 34 | 143 | 59 | 1400 | 575 | <50 |
| KB-WD21 | < 0,02 | < 0,5 | < 0,56 | < 0,1 | < 0,11 | < 0,5 | < 0,56 | 6,5 | 74 | 83 | 94 | 12,13 | 137 | 61 | 69 | 1905 | 2151 | <50 |
| TA-WD21 | 0,15 | 1,9 | 0,71 | < 0,1 | < 0,04 | < 0,5 | < 0,18 | 13 | 46 | 107 | 40 | 4,99 | 18 | 197 | 73 | 1490 | 549 | <50 |
| SD-WD21 | < 0,02 | < 0,5 | < 0,55 | < 0,1 | < 0,11 | < 0,5 | < 0,55 | 11 | 116 | 84 | 92 | 11,01 | 121 | 82 | 90 | 2246 | 2459 | <50 |

| Sample code | 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-WD21 | < 14 | 4,2 | 1,2 | 42 | 12 | 55 | 15 | 8,2 | 2,3 | < 0,1 | <0,028 | 0,13 | 0,037 |
| UR-WD21 | 0,53 | 2,9 | 0,91 | 106 | 33 | 28 | 8,6 | 1,9 | 0,58 | < 0,1 | <0,031 | 0,52 | 0,16 |
| IK-WD21 | < 26 | 2,0 | 1,1 | 49 | 26 | 27 | 14 | 2,2 | 1,2 | < 0,1 | <0,053 | 0,22 | 0,12 |
| EK-WD21 | 1,3 | 3,9 | 1,4 | 24 | 8,4 | 15 | 5,2 | 2,6 | 0,92 | < 0,1 | <0,035 | 0,25 | 0,088 |
| TO-WD21 | < 38 | 2,0 | 1,5 | 23 | 17 | 12 | 8,9 | 4,0 | 3,0 | < 0,1 | <0,076 | 0,46 | 0,35 |
| AY-WD21 | < 30 | 1,9 | 1,2 | 19 | 11 | 11 | 6,5 | 4,3 | 2,6 | 27 | 16 | 0,18 | 0,11 |
| PR-WD21 | < 11 | 2,5 | 0,53 | 42 | 9,0 | 28 | 5,9 | 6,0 | 1,3 | 0,40 | 0,084 | 0,17 | 0,035 |
| IR-WD21 | < 13 | 5,0 | 1,3 | 209 | 54 | 153 | 39 | 11 | 2,7 | < 0,1 | <0,026 | 0,17 | 0,043 |
| EM-WD21 | < 34 | 0,99 | 0,68 | 95 | 65 | 42 | 29 | 17 | 12 | < 0,1 | <0,069 | 0,79 | 0,54 |
| IL-WD21 | < 21 | 2,4 | 0,99 | 53 | 22 | 65 | 27 | 8,1 | 3,4 | < 0,1 | <0,042 | 1,2 | 0,52 |
| TK-WD21 | < 19 | 2,2 | 0,86 | 145 | 56 | 132 | 51 | 4,6 | 1,8 | < 0,1 | <0,039 | 1,3 | 0,50 |
| SH-WD21 | < 21 | 2,2 | 0,89 | 57 | 24 | 50 | 21 | 7,8 | 3,2 | < 0,1 | <0,041 | 0,09 | 0,04 |
| KB-WD21 | < 56 | 0,51 | 0,58 | 14 | 16 | 12 | 13 | 16 | 18 | < 0,1 | <0,11 | 0,78 | 0,88 |
| TA-WD21 | < 18 | 2,2 | 0,82 | 32 | 12 | 42 | 15 | 6,8 | 2,5 | < 0,1 | <0,037 | 0,85 | 0,31 |
| SD-WD21 | < 56 | 1,0 | 1,1 | 16 | 18 | 13 | 14 | 5,6 | 6,1 | < 0,1 | <0,11 | 0,92 | 1,0 |

| Sample code | Hf, мкг/г | Hf, мкг/л | Re, нг/г | Re, нг/л | Hg, мкг/г | Hg, мкг/л |
|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| CH-WD21 | 0,029 | 0,0082 | < 5 | < 1,4 | 0,10 | 0,028 |
| UR-WD21 | 0,11 | 0,0345 | < 5 | < 1,5 | 0,32 | 0,099 |
| IK-WD21 | < 0,01 | <0,0053 | < 5 | < 2,6 | 0,10 | 0,051 |
| EK-WD21 | < 0,01 | <0,0035 | 17 | 6,0 | 0,14 | 0,050 |
| TO-WD21 | 0,007 | 0,0053 | 45 | 34 | <0,05 | <0,038 |
| AY-WD21 | < 0,01 | <0,0060 | < 5 | < 3 | 0,057 | 0,034 |
| PR-WD21 | < 0,01 | <0,0021 | < 5 | < 1,1 | 0,30 | 0,063 |
| IR-WD21 | 0,024 | 0,0063 | < 5 | < 1,3 | 0,05 | <0,013 |
| EM-WD21 | 0,012 | 0,0083 | < 5 | < 3,4 | 0,014 | 0,010 |
| IL-WD21 | 0,017 | 0,0071 | < 5 | < 2,1 | 0,025 | 0,010 |
| TK-WD21 | 0,020 | 0,0079 | < 5 | < 1,9 | 0,009 | 0,003 |
| SH-WD21 | 0,015 | 0,0062 | < 5 | < 2,1 | 0,12 | 0,051 |
| KB-WD21 | < 0,01 | <0,011 | < 5 | < 5,6 | 0,046 | 0,052 |
| TA-WD21 | 0,017 | 0,0064 | < 5 | < 1,8 | 0,29 | 0,11 |
| SD-WD21 | 0,013 | 0,014 | 63 | 69 | 0,29 | 0,31 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су сынамаларының еритін компоненттерін (WD) нейтроноактивациялық талдау нәтижелері

Қосымша 18

| Sample code | m, g | 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-WD-22 | 12,253 | 0,56 | 0,69 | 4,3 | 5,3 | 0,15 | 0,18 | 0,71 | 0,87 | 0,093 | 0,11 | 3,5 | 4,2 | 0,955 | 1,17 | < 10 | < 12 | 0,10 |
| UR-WD-22 | 6,27 | 1,6 | 1,0 | 1,4 | 0,89 | 2,0 | 1,2 | 5,6 | 3,5 | 0,19 | 0,12 | 4,3 | 2,7 | 3,04 | 1,91 | < 10 | < 6,3 | 0,072 |
| IK-WD-22 | 7,177 | 0,34 | 0,24 | 3,4 | 2,5 | 1,7 | 1,2 | 4,8 | 3,43 | 0,21 | 0,15 | 7,2 | 5,2 | 1,28 | 0,916 | < 10 | < 7,2 | 0,035 |
| EK-WD-22 | 4,452 | 0,29 | 0,14 | 3,5 | 1,7 | 2,7 | 1,3 | 24 | 12 | 1,3 | 0,64 | 8,2 | 4,0 | 1,58 | 0,775 | 13 | 6,6 | 0,069 |
| TO-WD-22 | 7,348 | 0,24 | 0,18 | 4,0 | 2,9 | < 0,15 | < 0,11 | 0,52 | 0,38 | 0,18 | 0,13 | 3,0 | 2,2 | 2,64 | 1,94 | < 10 | < 7,3 | 0,15 |
| AY-WD-22 | 8,818 | 0,27 | 0,24 | < 0,5 | < 0,44 | < 0,15 | < 0,13 | 0,43 | 0,38 | 0,094 | 0,083 | 1,9 | 1,7 | 3,43 | 3,03 | < 10 | < 8,8 | 0,17 |
| PR-WD-22 | 1,204 | 1,7 | 0,20 | 6,3 | 0,76 | 2,3 | 0,27 | 4,7 | 0,56 | 0,42 | 0,050 | 16 | 1,9 | 9,39 | 1,13 | 18 | 2,2 | 0,56 |
| IR-WD-22 | 0,814 | 4,1 | 0,33 | 5,8 | 0,47 | 3,5 | 0,29 | 8,1 | 0,66 | 0,76 | 0,062 | 33 | 2,7 | 13,6 | 1,11 | 40 | 3,2 | 0,11 |
| EM-WD-22 | 9,31 | 1,1 | 1,1 | 1,8 | 1,7 | < 0,15 | < 0,14 | 1,8 | 1,7 | 0,089 | 0,083 | 2,9 | 2,7 | 14,0 | 13,1 | < 10 | < 9,3 | 0,32 |
| IL-WD-22 | 3,198 | 0,72 | 0,23 | 4,6 | 1,5 | 2,4 | 0,77 | 1,9 | 0,60 | 0,37 | 0,12 | 11 | 3,4 | 13,3 | 4,26 | 58 | 18 | < 0,02 |
| TK-WD-22 | 2,957 | 0,28 | 0,08 | 2,60 | 0,77 | < 0,15 | < 0,04 | 2,6 | 0,77 | 0,25 | 0,075 | 11 | 3,2 | 12,1 | 3,58 | 72 | 21 | 0,24 |
| SH-WD-22 | 4,68 | 0,74 | 0,34 | 4,0 | 1,9 | < 0,15 | < 0,07 | 11 | 5,3 | 0,096 | 0,045 | 3,9 | 1,8 | 38,0 | 17,8 | < 10 | < 4,7 | 0,050 |
| KB-WD-22 | 20,05 | 0,29 | 0,59 | 2,2 | 4,4 | 3,5 | 7,1 | 17 | 35 | 0,12 | 0,24 | 2,2 | 4,4 | 29,1 | 58,3 | < 10 | < 20 | < 0,02 |
| TA-WD-22 | 2,906 | 1,9 | 0,55 | 2,9 | 0,84 | < 0,15 | < 0,04 | 5,9 | 1,7 | 0,16 | 0,047 | 4,7 | 1,4 | 20,9 | 6,07 | < 10 | < 2,9 | 0,047 |
| SD-WD-22 | 10,46 | 0,21 | 0,23 | < 0,5 | < 0,57 | < 0,15 | < 0,17 | 2,0 | 2,3 | 0,085 | 0,10 | 1,4 | 1,6 | 11,7 | 13,2 | < 10 | < 11 | < 0,02 |

| Sample code | 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-WD-22 | 0,13 | 5,3 | 6,4 | < 0,1 | < 0,12 | < 0,5 | < 0,61 | 7,2 | 88 | 19 | 24 | 13 | 159 | 41 | 50 | 856 | 1049 | < 50 |
| UR-WD-22 | 0,045 | 4,0 | 2,5 | < 0,1 | < 0,063 | < 0,5 | < 0,31 | 8,3 | 52 | 54 | 34 | 13 | 82 | 87 | 55 | 1007 | 632 | < 50 |
| IK-WD-22 | 0,025 | < 0,5 | < 0,36 | < 0,1 | < 0,072 | < 0,5 | < 0,36 | 6,4 | 46 | 38 | 27 | 17 | 122 | 49 | 35 | 825 | 592 | < 50 |
| EK-WD-22 | 0,034 | 3,7 | 1,8 | < 0,1 | < 0,049 | < 0,21 | < 0,10 | 7,3 | 36 | 151 | 74 | 13 | 64 | 88 | 43 | 818 | 400 | < 1,91 |
| TO-WD-22 | 0,11 | < 0,5 | < 0,37 | < 0,1 | < 0,073 | < 0,5 | < 0,37 | 6,1 | 45 | 66 | 48 | 14 | 103 | 64 | 47 | 835 | 613 | < 50 |
| AY-WD-22 | 0,15 | < 0,5 | < 0,44 | < 0,1 | < 0,088 | < 0,5 | < 0,44 | 5,2 | 46 | 44 | 38 | 15 | 132 | 57 | 50 | 848 | 748 | < 50 |
| PR-WD-22 | 0,068 | 3,0 | 0,36 | 0,15 | 0,018 | < 0,35 | < 0,042 | 14 | 17 | 253 | 30 | 6,8 | 8,2 | 205 | 25 | 1171 | 141 | < 50 |
| IR-WD-22 | 0,009 | < 0,5 | < 0,041 | < 0,1 | < 0,008 | < 0,5 | < 0,041 | 12 | 10 | 170 | 14 | 6,6 | 5,4 | 133 | 11 | 920 | 75 | < 50 |
| EM-WD-22 | 0,30 | < 0,5 | < 0,47 | < 0,1 | < 0,093 | < 0,5 | < 0,47 | 5,1 | 47 | 74 | 69 | 17 | 158 | 60 | 56 | 1269 | 1181 | < 50 |
| IL-WD-22 | < 0,006 | 2,5 | 0,81 | 0,65 | 0,21 | 0,95 | 0,30 | 12 | 37 | 302 | 97 | 4,0 | 13 | 186 | 59 | 1079 | 345 | < 50 |
| TK-WD-22 | 0,071 | 2,6 | 0,77 | 0,35 | 0,10 | 0,55 | 0,16 | 15 | 46 | 415 | 123 | 3,3 | 10 | 244 | 72 | 1791 | 530 | < 50 |
| SH-WD-22 | 0,024 | 5,1 | 2,4 | < 0,1 | < 0,047 | < 0,5 | < 0,23 | 11 | 52 | 123 | 58 | 8,7 | 41 | 170 | 80 | 1719 | 805 | < 50 |
| KB-WD-22 | < 0,040 | 3,2 | 6,4 | < 0,1 | < 0,20 | < 0,5 | < 1 | 6,9 | 138 | 169 | 339 | 12 | 241 | 41 | 81 | 2662 | 5337 | < 50 |
| TA-WD-22 | 0,014 | 3,9 | 1,1 | < 0,1 | < 0,029 | < 0,5 | < 0,15 | 13 | 39 | 56 | 16 | 4,7 | 14 | 317 | 92 | 1948 | 566 | < 50 |
| SD-WD-22 | < 0,023 | < 0,5 | < 0,57 | < 0,1 | < 0,11 | < 0,5 | < 0,57 | 9,5 | 107 | 26 | 30 | 8,6 | 97 | 61 | 69 | 2249 | 2544 | < 50 |

| Sample code | 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 | Hf, мкг/г | Hf, мкг/л | Re, нг/г | Re, нг/л | Hg, мкг/г | Hg, мкг/л |
|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| CH-WD-22 | < 61 | 0,77 | 0,95 | 4,8 | 5,9 | < 1 | < 1,2 | 0,74 | 0,91 | 2,6 | 3,2 | 0,062 | 0,076 | < 0,01 | < 0,012 | < 5 | < 6,1 | < 0,05 | < 0,061 |
| UR-WD-22 | < 31 | 1,0 | 0,65 | 7,6 | 4,8 | < 1 | < 0,63 | 2,2 | 1,4 | 22 | 14 | 0,34 | 0,21 | < 0,01 | < 0,006 | < 5 | < 3,1 | < 0,05 | < 0,031 |
| IK-WD-22 | < 36 | 0,73 | 0,52 | 5,6 | 4,0 | < 1 | < 0,72 | 1,7 | 1,3 | 12 | 8,4 | 0,22 | 0,16 | < 0,01 | < 0,007 | < 5 | < 3,6 | < 0,05 | < 0,036 |
| EK-WD-22 | < 0,94 | 1,1 | 0,54 | 6,8 | 3,3 | < 1 | < 0,49 | 0,39 | 0,19 | 4,8 | 2,3 | 0,25 | 0,12 | < 0,01 | < 0,005 | < 5 | < 2,4 | < 0,05 | < 0,024 |
| TO-WD-22 | < 37 | 1,5 | 1,1 | 7,1 | 5,2 | < 1 | < 0,73 | 3,9 | 2,8 | 33 | 25 | 0,17 | 0,12 | < 0,01 | < 0,007 | < 5 | < 3,7 | < 0,05 | < 0,037 |
| AY-WD-22 | < 44 | 1,1 | 0,96 | 3,4 | 3,0 | < 1 | < 0,88 | 1,3 | 1,2 | 45 | 40 | 0,093 | 0,082 | < 0,01 | < 0,009 | < 5 | < 4,4 | < 0,05 | < 0,044 |
| PR-WD-22 | < 6 | 2,5 | 0,31 | 29 | 3,5 | 19 | 2,2 | 7,0 | 0,84 | < 0,1 | < 0,012 | 0,28 | 0,034 | < 0,01 | < 0,001 | < 5 | < 0,6 | < 0,05 | < 0,006 |
| IR-WD-22 | < 4,1 | 8,4 | 0,68 | 18 | 1,5 | 22 | 1,8 | 9,4 | 0,77 | < 0,1 | < 0,008 | 0,093 | 0,008 | < 0,01 | < 0,001 | < 5 | < 0,41 | < 0,05 | < 0,004 |
| EM-WD-22 | < 47 | 0,51 | 0,47 | 1,4 | 1,3 | < 1 | < 0,93 | 19 | 18 | < 0,1 | < 0,093 | 0,56 | 0,52 | < 0,01 | < 0,009 | 56 | 51,9 | < 0,05 | < 0,047 |
| IL-WD-22 | < 16 | 3,1 | 0,99 | 26 | 8,3 | 51 | 16,3 | 6,9 | 2,2 | 0,45 | 0,14 | 0,62 | 0,20 | < 0,01 | < 0,003 | < 5 | < 1,6 | < 0,05 | < 0,016 |
| TK-WD-22 | < 15 | 1,3 | 0,40 | 34 | 10 | 30 | 8,9 | 4,4 | 1,3 | < 0,1 | < 0,030 | 0,68 | 0,20 | < 0,01 | < 0,003 | < 5 | < 1,5 | < 0,05 | < 0,015 |
| SH-WD-22 | < 23 | 1,3 | 0,61 | 4,4 | 2,0 | 13 | 6,1 | 8,2 | 3,9 | < 0,1 | < 0,047 | 0,12 | 0,058 | < 0,01 | < 0,005 | < 5 | < 2,3 | 0,17 | 0,079 |
| KB-WD-22 | < 100 | 0,31 | 0,63 | 2,9 | 5,9 | 9,3 | 18,6 | 14 | 29 | < 0,1 | < 0,20 | 0,74 | 1,5 | < 0,01 | < 0,020 | < 5 | < 10 | < 0,05 | < 0,010 |
| TA-WD-22 | < 15 | 2,0 | 0,57 | 5,2 | 1,5 | < 1 | < 0,29 | 4,4 | 1,3 | 12 | 3,4 | 0,97 | 0,28 | < 0,01 | < 0,003 | < 5 | < 1,5 | < 0,05 | < 0,015 |
| SD-WD-22 | < 57 | 0,56 | 0,64 | 3,7 | 4,2 | 7,7 | 8,7 | 4,1 | 4,6 | < 0,1 | < 0,11 | 1,1 | 1,2 | < 0,01 | < 0,011 | 106 | 120,3 | < 0,05 | < 0,057 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су
сынамаларының ерімейтін компоненттерін (WS) нейтроноактивациялық талдау нәтижелері

Қосымша 19

| Sample code | m, g | 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 |
|-------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| CH-WS21 | 2,919 | 1,3 | 0,18 | 8,0 | 1,2 | 105 | 15 | 198 | 29 | 18 | 2,7 | 99 | 15 | 1,8 | 0,26 | 8,3 | 1,2 |
| UR-WS21 | 6,226 | 1,1 | 0,34 | 7,5 | 2,3 | 78 | 24 | 180 | 56 | 18 | 5,8 | 134 | 42 | 1,8 | 0,55 | 7,4 | 2,3 |
| IK-WS21 | 0,554 | 2,5 | 0,070 | 9,1 | 0,25 | 95 | 2,6 | 167 | 4,6 | 22 | 0,61 | 126 | 3,5 | 1,9 | 0,05 | 9,1 | 0,25 |
| EK-WS21 | 0,087 | 1,5 | 0,006 | 6,5 | 0,028 | 121 | 0,53 | 158 | 0,69 | 21 | 0,09 | 623 | 2,7 | 2,7 | 0,01 | 5,2 | 0,02 |
| TO-WS21 | 0,2 | 3,1 | 0,031 | 13 | 0,13 | 96 | 0,96 | 89 | 0,89 | 32 | 0,32 | 143 | 1,4 | 4,9 | 0,05 | 6,3 | 0,06 |
| AY-WS21 | 0,123 | 4,4 | 0,027 | 61 | 0,37 | 138 | 0,85 | 122 | 0,75 | 41 | 0,25 | 166 | 1,0 | 13 | 0,08 | 5,9 | 0,04 |
| PR-WS21 | 0,099 | 2,1 | 0,010 | 7,5 | 0,037 | 70 | 0,35 | 138 | 0,68 | 7,7 | 0,04 | 291 | 1,4 | 8,7 | 0,04 | 4,4 | 0,02 |
| IR-WS21 | 2,881 | 1,6 | 0,23 | 7,8 | 1,1 | 78 | 11 | 105 | 15 | 18 | 2,5 | 124 | 18 | 5,0 | 0,72 | 12 | 1,8 |
| EM-WS21 | 6,788 | 1,4 | 0,47 | 12 | 4,1 | 26 | 8,7 | 54 | 18 | 12 | 4,0 | 79 | 27 | 3,3 | 1,1 | 8,0 | 2,7 |
| IL-WS21 | 16,267 | 1,7 | 1,36 | 14 | 11 | 27 | 22 | 67 | 55 | 14 | 12 | 107 | 87 | 2,7 | 2,2 | 14 | 11 |
| TK-WS21 | 0,615 | 1,4 | 0,044 | 5,7 | 0,18 | 29 | 0,90 | 50 | 1,5 | 8,6 | 0,27 | 144 | 4,4 | 2,9 | 0,09 | 9,6 | 0,30 |
| SH-WS21 | 4,142 | 1,6 | 0,34 | 11 | 2,3 | 43 | 8,9 | 158 | 33 | 14 | 2,9 | 111 | 23 | 4,6 | 0,95 | 17 | 3,5 |
| KB-WS21 | 2,1 | 1,5 | 0,15 | 12 | 1,3 | 40 | 4,2 | 74 | 7,8 | 20 | 2,1 | 96 | 10 | 3,9 | 0,41 | 10 | 1,0 |
| TA-WS21 | 0,6 | 1,9 | 0,056 | 7,6 | 0,23 | 34 | 1,0 | 77 | 2,3 | 14 | 0,41 | 98 | 2,9 | 4,1 | 0,12 | 9,4 | 0,28 |
| SD-WS21 | 1,024 | 2,3 | 0,12 | 12 | 0,62 | 80 | 4,1 | 89 | 4,6 | 18 | 0,91 | 149 | 7,6 | 4,0 | 0,20 | 14 | 0,70 |

| Sample code | Au, нг/г | 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 |
|-------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|
| CH-WS21 | 5,4 | 0,79 | < 0,2 | < 0,03 | 25 | 3,7 | 51 | 7,4 | 2,7 | 4,0 | 4,0 | 5,9 | 0,78 | 1,1 | 444 | 65 | 153 |
| UR-WS21 | 3,8 | 1,2 | < 0,2 | < 0,06 | 24 | 7,6 | 46 | 14 | 3,6 | 11 | 3,7 | 12 | 0,73 | 2,3 | 402 | 125 | 160 |
| IK-WS21 | 40 | 1,1 | < 0,2 | < 0,01 | 26 | 0,72 | 53 | 1,5 | 6,1 | 1,7 | 4,8 | 1,3 | 1,1 | 0,31 | 425 | 12 | 315 |
| EK-WS21 | 82 | 0,36 | 2,5 | 0,011 | 15 | 0,07 | 31 | 0,13 | 14 | 0,61 | 2,8 | 0,12 | 6,1 | 0,27 | 378 | 1,6 | 1098 |
| TO-WS21 | 99 | 0,99 | 1,2 | 0,012 | 21 | 0,21 | 37 | 0,37 | 8,6 | 0,86 | 4,3 | 0,43 | 7,2 | 0,72 | 639 | 6,4 | 774 |
| AY-WS21 | 204 | 1,3 | 9,2 | 0,057 | 22 | 0,13 | 34 | 0,21 | 7,6 | 0,47 | 8,1 | 0,50 | 6,5 | 0,40 | 833 | 5,1 | 865 |
| PR-WS21 | 112 | 0,56 | 0,86 | 0,004 | 13 | 0,07 | 22 | 0,11 | 18 | 0,90 | 2,2 | 0,11 | 0,68 | 0,03 | 316 | 1,6 | 1113 |
| IR-WS21 | 15 | 2,2 | < 0,2 | < 0,03 | 35 | 5,0 | 65 | 9,3 | 2,2 | 3,10 | 4,5 | 6,5 | 1,6 | 2,3 | 408 | 59 | 147 |
| EM-WS21 | 9,0 | 3,0 | < 0,2 | < 0,07 | 23 | 7,8 | 43 | 14 | 7,6 | 26 | 3,2 | 11 | 1,7 | 5,6 | 482 | 164 | 592 |
| IL-WS21 | 3,5 | 2,8 | < 0,2 | < 0,2 | 33 | 27 | 62 | 50 | 6,3 | 52 | 3,8 | 31 | 1,1 | 9,3 | 563 | 458 | 249 |
| TK-WS21 | 8,5 | 0,26 | 3,7 | 0,11 | 25 | 0,78 | 45 | 1,4 | 6,6 | 2,0 | 2,6 | 0,79 | 1,6 | 0,48 | 613 | 19 | 416 |
| SH-WS21 | 7,3 | 1,5 | 0,20 | 0,04142 | 37 | 7,6 | 65 | 13 | 4,3 | 8,9 | 3,6 | 7,4 | 1,5 | 3,1 | 570 | 118 | 244 |
| KB-WS21 | 6,0 | 0,62 | 0,67 | 0,070 | 24 | 2,6 | 45 | 4,7 | 7,4 | 7,8 | 3,4 | 3,5 | 1,2 | 1,2 | 476 | 50 | 521 |
| TA-WS21 | 9,4 | 0,28 | 2,1 | 0,062 | 28 | 0,84 | 49 | 1,5 | 12 | 3,5 | 3,1 | 0,92 | 1,0 | 0,30 | 593 | 18 | 507 |
| SD-WS21 | 20 | 1,0 | 1,4 | 0,071 | 31 | 1,6 | 58 | 3,0 | 9,0 | 4,6 | 4,1 | 2,1 | 0,92 | 0,47 | 628 | 32 | 493 |

| Sample code | Sr, mkg/l | Zr, мкг/г | Zr, mkg/l | Rb, мкг/г | Rb, mkg/l | Sc, мкг/г | Sc, mkg/l | Cs, мкг/г | Cs, mkg/l | Hf, мкг/г | Hf, mkg/l | Ta, мкг/г | Ta, mkg/l | Mo, мкг/г | Mo, mkg/l |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CH-WS21 | 22 | 191 | 28 | 76 | 11 | 15 | 2,3 | 5,5 | 0,80 | 6,2 | 0,90 | 0,71 | 0,094 | 0,99 | 0,14 |
| UR-WS21 | 50 | 170 | 53 | 70 | 22 | 15 | 4,6 | 4,8 | 1,5 | 4,9 | 1,5 | 0,66 | 0,19 | 1,1 | 0,35 |
| IK-WS21 | 8,7 | 140 | 3,9 | 92 | 2,5 | 17 | 0,47 | 7,0 | 0,19 | 4,1 | 0,11 | 0,72 | 0,018 | < 1 | < 0,03 |
| EK-WS21 | 4,8 | 68 | 0,29 | 50 | 0,22 | 10 | 0,04 | 3,8 | 0,02 | 1,8 | 0,01 | 0,46 | 0,002 | 3,4 | 0,015 |
| TO-WS21 | 7,7 | 73 | 0,73 | 55 | 0,55 | 11 | 0,11 | 4,5 | 0,04 | 2,3 | 0,02 | 0,37 | 0,003 | 0,33 | 0,003 |
| AY-WS21 | 5,3 | 64 | 0,39 | 46 | 0,28 | 12 | 0,08 | 3,8 | 0,02 | 2,2 | 0,01 | 0,57 | 0,003 | 19 | 0,12 |
| PR-WS21 | 5,5 | 46 | 0,23 | 41 | 0,20 | 7,1 | 0,04 | 3,7 | 0,02 | 1,6 | 0,01 | 0,23 | 0,001 | 4,0 | 0,020 |
| IR-WS21 | 21 | 140 | 20 | 109 | 16 | 18 | 2,5 | 8,9 | 1,3 | 5,8 | 0,83 | 0,90 | 0,12 | 0,69 | 0,10 |
| EM-WS21 | 201 | 161 | 55 | 80 | 27 | 12 | 4,2 | 5,1 | 1,7 | 4,4 | 1,5 | 0,63 | 0,19 | 0,27 | 0,090 |
| IL-WS21 | 202 | 145 | 118 | 114 | 93 | 14 | 12 | 9,0 | 7,3 | 4,8 | 3,9 | 0,82 | 0,60 | < 1 | 0,80 |
| TK-WS21 | 13 | 152 | 4,7 | 95 | 2,9 | 10 | 0,30 | 6,2 | 0,19 | 4,4 | 0,13 | 0,68 | 0,019 | 0,26 | 0,008 |
| SH-WS21 | 50 | 210 | 43 | 113 | 23 | 14 | 2,8 | 7,5 | 1,6 | 5,7 | 1,2 | 1,0 | 0,20 | 0,29 | 0,060 |
| KB-WS21 | 55 | 113 | 12 | 82 | 8,6 | 13 | 1,4 | 7,0 | 0,74 | 3,6 | 0,38 | 0,58 | 0,055 | 2,9 | 0,31 |
| TA-WS21 | 15 | 140 | 4,2 | 83 | 2,5 | 11 | 0,34 | 5,6 | 0,17 | 4,4 | 0,13 | 0,67 | 0,018 | < 1 | < 0,03 |
| SD-WS21 | 25 | 114 | 5,8 | 105 | 5,4 | 15 | 0,75 | 9,5 | 0,49 | 3,6 | 0,19 | 0,85 | 0,040 | 1,1 | 0,059 |

| Sample code | Br, мкг/г | Br, mkg/l | Nd, мкг/г | Nd, mkg/l | Sm, мкг/г | Sm, mkg/l | Tb, мкг/г | Tb, mkg/l | Yb, мкг/г | Yb, mkg/l | Lu, мкг/г | Lu, mkg/l | Eu, мкг/г | Eu, mkg/l |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CH-WS21 | 4,9 | 0,71 | 33 | 4,8 | 4,6 | 0,68 | 0,71 | 0,10 | 2,7 | 0,39 | 0,39 | 0,057 | 1,4 | 0,20 |
| UR-WS21 | 4,5 | 1,4 | 20 | 6,1 | 4,4 | 1,4 | 0,62 | 0,19 | 2,6 | 0,81 | 0,33 | 0,10 | 1,1 | 0,36 |
| IK-WS21 | 13 | 0,36 | 28 | 0,77 | 4,7 | 0,13 | 0,69 | 0,019 | 2,7 | 0,076 | 0,34 | 0,009 | 1,3 | 0,036 |
| EK-WS21 | 106 | 0,46 | 17 | 0,074 | 3,0 | 0,01 | 0,45 | 0,002 | 1,3 | 0,006 | 0,20 | 0,001 | 0,78 | 0,003 |
| TO-WS21 | 221 | 2,2 | 16 | 0,16 | 4,3 | 0,04 | 0,58 | 0,006 | 2,0 | 0,020 | 0,22 | 0,002 | 0,92 | 0,009 |
| AY-WS21 | 177 | 1,1 | 16 | 0,10 | 4,1 | 0,03 | 0,56 | 0,003 | 2,5 | 0,015 | 0,22 | 0,001 | 1,0 | 0,006 |
| PR-WS21 | 25 | 0,12 | 12 | 0,058 | 2,3 | 0,01 | 0,29 | 0,001 | 1,3 | 0,006 | 0,15 | 0,001 | 0,56 | 0,003 |
| IR-WS21 | 6,1 | 0,88 | 31 | 4,4 | 6,8 | 0,98 | 0,98 | 0,14 | 3,7 | 0,53 | 0,41 | 0,060 | 1,6 | 0,23 |
| EM-WS21 | 7,3 | 2,5 | 17 | 5,8 | 4,6 | 1,6 | 0,69 | 0,24 | 2,6 | 0,87 | 0,31 | 0,10 | 1,1 | 0,38 |
| IL-WS21 | 3,1 | 2,5 | 36 | 29 | 5,5 | 4,4 | 0,82 | 0,67 | 3,1 | 2,5 | 0,38 | 0,31 | 1,2 | 0,99 |
| TK-WS21 | 7,1 | 0,22 | 26 | 0,79 | 4,2 | 0,13 | 0,56 | 0,017 | 2,5 | 0,078 | 0,31 | 0,010 | 0,95 | 0,029 |
| SH-WS21 | 6,4 | 1,3 | 33 | 6,77 | 5,9 | 1,2 | 0,94 | 0,20 | 3,1 | 0,64 | 0,36 | 0,075 | 1,3 | 0,27 |
| KB-WS21 | 4,8 | 0,50 | 23 | 2,40 | 4,0 | 0,42 | 0,52 | 0,055 | 2,2 | 0,23 | 0,26 | 0,027 | 0,97 | 0,10 |
| TA-WS21 | 20 | 0,60 | 27 | 0,82 | 4,5 | 0,14 | 0,56 | 0,017 | 2,2 | 0,066 | 0,26 | 0,008 | 1,1 | 0,033 |
| SD-WS21 | 8,9 | 0,46 | 28 | 1,4 | 5,2 | 0,27 | 0,71 | 0,036 | 2,6 | 0,13 | 0,29 | 0,015 | 1,2 | 0,060 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су
сынамаларының ерімейтін компоненттерін (WS) нейтроноактивациялық талдау нәтижелері

Қосымша 20

| Sample code | m, g | 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-WS22 | 0,211 | 4,0 | 0,043 | 4,2 | 0,045 | 39 | 0,41 | 127 | 1,3 | 15 | 0,16 | 91 | 0,96 | 1,7 | 0,018 | 6,8 | 0,072 | 48 |
| UR-WS22 | 0,228 | 3,2 | 0,037 | 3,7 | 0,042 | 49 | 0,56 | 110 | 1,3 | 13 | 0,15 | 87 | 0,99 | 3,0 | 0,034 | 4,9 | 0,055 | 47 |
| IK-WS22 | 0,688 | 1,4 | 0,047 | 9,4 | 0,33 | 38 | 1,3 | 135 | 4,6 | 15 | 0,52 | 62 | 2,1 | 1,9 | 0,066 | 6,1 | 0,21 | 17 |
| EK-WS22 | 0,465 | 1,1 | 0,027 | 5,4 | 0,13 | 54 | 1,3 | 187 | 4,4 | 9,7 | 0,23 | 223 | 5,2 | 2,2 | 0,052 | 2,6 | 0,059 | 60 |
| TO-WS22 | 0,075 | 4,8 | 0,018 | 22 | 0,084 | < 2 | < 0,008 | 115 | 0,43 | 20 | 0,076 | 264 | 0,99 | 3,7 | 0,014 | 5,5 | 0,021 | 58 |
| AY-WS22 | 0,064 | 1,5 | 0,005 | 23 | 0,075 | 21 | 0,069 | 55 | 0,18 | 6,5 | 0,021 | 103 | 0,33 | 3,9 | 0,012 | 1,0 | 0,003 | 59 |
| PR-WS22 | 0,068 | 2,6 | 0,009 | 5,5 | 0,019 | < 2 | < 0,007 | 60 | 0,21 | 5,6 | 0,019 | 152 | 0,52 | 11 | 0,036 | 2,9 | 0,010 | 52 |
| IR-WS22 | 0,036 | 5,5 | 0,010 | 6,2 | 0,011 | 69 | 0,12 | 100 | 0,18 | 18 | 0,033 | 417 | 0,75 | 85 | 0,15 | 15 | 0,026 | 150 |
| EM-WS22 | 0,725 | 0,69 | 0,025 | 3,8 | 0,14 | < 2 | < 0,073 | 15 | 0,54 | 3,9 | 0,14 | 67 | 2,4 | 7,9 | 0,29 | 2,0 | 0,072 | 14 |
| IL-WS22 | 1,693 | 0,46 | 0,039 | 3,4 | 0,28 | < 2 | < 0,17 | 24 | 2,0 | 5,0 | 0,42 | 69 | 5,8 | 1,3 | 0,11 | 5,3 | 0,45 | 11 |
| TK-WS22 | 2,676 | 0,75 | 0,10 | 5,7 | 0,76 | < 2 | < 0,27 | 35 | 4,6 | 8,2 | 1,1 | 76 | 10 | 1,5 | 0,21 | 7,1 | 0,95 | 10 |
| SH-WS22 | 1,537 | 2,0 | 0,15 | 11 | 0,86 | 37 | 2,8 | 80 | 6,1 | 16 | 1,2 | 121 | 9,3 | 6,5 | 0,50 | 17 | 1,3 | 6,1 |
| KB-WS22 | 0,588 | 1,0 | 0,030 | 7,0 | 0,21 | < 2 | < 0,059 | 42 | 1,2 | 11 | 0,33 | 83 | 2,4 | 13 | 0,38 | 6,7 | 0,20 | 7,7 |
| TA-WS22 | 0,393 | 1,2 | 0,023 | 5,3 | 0,10 | < 2 | < 0,039 | 48 | 0,94 | 12 | 0,24 | 98 | 1,9 | 4,0 | 0,078 | 6,1 | 0,12 | 49 |
| SD-WS22 | 1,172 | 2,0 | 0,11 | 8,2 | 0,48 | 55 | 3,2 | 77 | 4,5 | 14 | 0,83 | 96 | 5,7 | 3,5 | 0,20 | 10 | 0,60 | 5,7 |

| Sample code | 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-WS22 | 0,51 | 0,92 | 0,010 | 22 | 0,23 | 37 | 0,39 | 4,8 | 0,51 | 3,3 | 0,35 | 9,2 | 0,97 | 335 | 3,5 | 570 | 6,0 | 114 |
| UR-WS22 | 0,54 | 1,0 | 0,012 | 15 | 0,17 | 29 | 0,33 | 9,2 | 1,1 | 2,4 | 0,28 | 7,9 | 0,90 | 321 | 3,7 | 741 | 8,5 | 108 |
| IK-WS22 | 0,59 | < 0,2 | < 0,007 | 18 | 0,62 | 35 | 1,2 | 7,5 | 2,6 | 3,0 | 1,0 | 3,4 | 1,2 | 228 | 7,8 | 437 | 15 | 175 |
| EK-WS22 | 1,4 | 3,9 | 0,091 | 7,7 | 0,18 | 18 | 0,42 | 15 | 0,35 | 1,6 | 0,38 | 7,6 | 1,8 | 331 | 7,7 | 944 | 22 | 73 |
| TO-WS22 | 0,22 | 2,9 | 0,011 | 17 | 0,064 | 33 | 0,12 | 4,7 | 0,18 | 3,7 | 0,14 | 5,9 | 0,22 | 341 | 1,3 | 593 | 2,2 | 128 |
| AY-WS22 | 0,19 | 3,1 | 0,010 | 2,7 | 0,009 | 6,3 | 0,020 | 14 | 0,46 | 1,6 | 0,052 | 10 | 0,32 | 272 | 0,87 | 1616 | 5,2 | 36 |
| PR-WS22 | 0,18 | 1,3 | 0,004 | 8,0 | 0,027 | 14 | 0,048 | 15 | 0,51 | 1,2 | 0,040 | 7,6 | 0,26 | 205 | 0,70 | 1235 | 4,2 | 62 |
| IR-WS22 | 0,27 | 23 | 0,041 | 33 | 0,059 | 57 | 0,10 | 7,8 | 0,14 | 4,1 | 0,073 | 2,0 | 0,04 | 231 | 0,41 | 668 | 1,2 | 165 |
| EM-WS22 | 0,51 | < 0,2 | < 0,007 | 5,5 | 0,20 | 10 | 0,37 | 29 | 10 | 0,91 | 0,33 | 2,8 | 1,0 | 291 | 11 | 1700 | 62 | 35 |
| IL-WS22 | 0,93 | 0,72 | 0,061 | 12 | 1,0 | 22 | 1,9 | 24 | 20 | 1,4 | 1,1 | 0,61 | 0,52 | 154 | 13 | 606 | 51 | 155 |
| TK-WS22 | 1,4 | < 0,2 | < 0,027 | 17 | 2,3 | 31 | 4,1 | 16 | 22 | 2,1 | 2,9 | 0,90 | 1,2 | 331 | 44 | 324 | 43 | 135 |
| SH-WS22 | 0,47 | < 0,2 | < 0,015 | 36 | 2,8 | 62 | 4,8 | 7,9 | 6,1 | 4,2 | 3,2 | 1,7 | 1,3 | 638 | 49 | 438 | 34 | 202 |
| KB-WS22 | 0,23 | 0,82 | 0,024 | 15 | 0,45 | 27 | 0,81 | 22 | 6,5 | 2,1 | 0,60 | 1,9 | 0,55 | 449 | 13 | 2775 | 82 | 59 |
| TA-WS22 | 0,95 | 0,98 | 0,019 | 14 | 0,28 | 26 | 0,52 | 18 | 3,5 | 2,2 | 0,44 | 0,59 | 0,12 | 413 | 8,1 | 620 | 12 | 85 |
| SD-WS22 | 0,34 | 1,3 | 0,074 | 27 | 1,6 | 46 | 2,7 | 7,1 | 4,2 | 3,4 | 2,0 | 1,7 | 1,0 | 439 | 26 | 459 | 27 | 58 |

| Sample code | 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 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CH-WS22 | 1,2 | 68 | 0,72 | 10 | 0,11 | 3,6 | 0,038 | 3,9 | 0,042 | 0,54 | 0,006 | < 1 | < 0,011 | 183 | 1,9 | 13 | 0,14 |
| UR-WS22 | 1,2 | 44 | 0,51 | 8,4 | 0,10 | 2,9 | 0,034 | 3,1 | 0,035 | 0,49 | 0,006 | <1 | < 0,011 | 117 | 1,3 | 16 | 0,18 |
| IK-WS22 | 6,0 | 56 | 1,9 | 9,1 | 0,31 | 3,4 | 0,12 | 5,0 | 0,17 | 0,48 | 0,017 | < 1 | < 0,034 | 48 | 1,6 | 15 | 0,52 |
| EK-WS22 | 1,7 | 25 | 0,58 | 4,7 | 0,11 | 1,6 | 0,038 | 1,9 | 0,045 | 0,28 | 0,006 | <1 | < 0,023 | 104 | 2,4 | 9,6 | 0,22 |
| TO-WS22 | 0,48 | 47 | 0,18 | 9,1 | 0,034 | 3,4 | 0,013 | 2,6 | 0,010 | 0,43 | 0,002 | 11 | 0,042 | 76 | 0,29 | 19 | 0,073 |
| AY-WS22 | 0,12 | 9,2 | 0,030 | 2,3 | 0,007 | 0,57 | 0,002 | 0,85 | 0,003 | 0,10 | 0,0003 | 12 | 0,038 | 128 | 0,41 | 1,4 | 0,004 |
| PR-WS22 | 0,21 | 25 | 0,085 | 4,1 | 0,014 | 1,9 | 0,006 | 1,2 | 0,004 | 0,18 | 0,001 | 12 | 0,040 | 127 | 0,43 | 5,7 | 0,020 |
| IR-WS22 | 0,30 | 89 | 0,16 | 12 | 0,022 | 8,0 | 0,014 | 3,3 | 0,006 | 0,53 | 0,001 | 33 | 0,060 | 65 | 0,12 | 30 | 0,054 |
| EM-WS22 | 1,3 | 18 | 0,65 | 2,8 | 0,10 | 1,1 | 0,039 | 0,96 | 0,035 | 0,12 | 0,004 | 6,4 | 0,23 | 30 | 1,1 | 7,0 | 0,25 |
| IL-WS22 | 13 | 44 | 3,8 | 4,4 | 0,37 | 3,1 | 0,27 | 4,0 | 0,34 | 0,30 | 0,025 | < 1 | < 0,085 | 6,4 | 0,54 | 11 | 0,94 |
| TK-WS22 | 18 | 58 | 7,7 | 7,2 | 0,97 | 4,2 | 0,56 | 4,1 | 0,55 | 0,51 | 0,068 | <1 | < 0,13 | 3,5 | 0,47 | 16 | 2,1 |
| SH-WS22 | 16 | 119 | 9,1 | 14 | 1,0 | 7,8 | 0,60 | 4,9 | 0,38 | 0,87 | 0,067 | < 1 | < 0,077 | 11 | 0,85 | 30 | 2,3 |
| KB-WS22 | 1,7 | 48 | 1,4 | 7,1 | 0,21 | 3,8 | 0,11 | 2,0 | 0,059 | 0,33 | 0,010 | 4,1 | 0,12 | 32 | 0,94 | 11 | 0,33 |
| TA-WS22 | 1,7 | 60 | 1,2 | 7,3 | 0,14 | 3,9 | 0,078 | 2,0 | 0,039 | 0,33 | 0,006 | 2,4 | 0,047 | 21 | 0,41 | 15 | 0,30 |
| SD-WS22 | 3,4 | 97 | 5,7 | 11 | 0,67 | 5,9 | 0,35 | 3,8 | 0,22 | 0,72 | 0,042 | 1,5 | 0,087 | 7,7 | 0,45 | 21 | 1,3 |

| Sample code | Sm, мкг/г | 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-WS22 | 3,6 | 0,038 | 0,51 | 0,005 | 2,0 | 0,021 | 0,27 | 0,0028 | 0,90 | 0,010 |
| UR-WS22 | 2,6 | 0,030 | 0,31 | 0,0036 | 1,3 | 0,015 | 0,18 | 0,0020 | 0,59 | 0,0067 |
| IK-WS22 | 3,5 | 0,12 | 0,41 | 0,014 | 1,7 | 0,058 | 0,30 | 0,010 | 0,75 | 0,026 |
| EK-WS22 | 8,2 | 0,19 | 0,23 | 0,005 | 0,76 | 0,018 | 0,12 | 0,003 | 0,38 | 0,009 |
| TO-WS22 | 3,2 | 0,012 | 0,35 | 0,0013 | 1,4 | 0,0052 | 0,26 | 0,0010 | 0,75 | 0,0028 |
| AY-WS22 | 0,61 | 0,002 | 0,08 | 0,0003 | < 0,005 | < 0,00002 | 0,05 | 0,0001 | 0,16 | 0,0005 |
| PR-WS22 | 1,4 | 0,005 | 0,15 | 0,0005 | 0,57 | 0,0019 | 0,12 | 0,0004 | 0,27 | 0,0009 |
| IR-WS22 | 6,2 | 0,011 | 0,82 | 0,0015 | 2,4 | 0,0043 | 0,40 | 0,0007 | 1,2 | 0,0022 |
| EM-WS22 | 1,1 | 0,039 | 0,18 | 0,0066 | 0,53 | 0,019 | 0,08 | 0,0028 | 0,21 | 0,0077 |
| IL-WS22 | 2,1 | 0,18 | 0,25 | 0,022 | 1,0 | 0,087 | 0,16 | 0,013 | 0,37 | 0,031 |
| TK-WS22 | 3,1 | 0,41 | 0,34 | 0,045 | 1,6 | 0,21 | 0,25 | 0,033 | 0,68 | 0,091 |
| SH-WS22 | 6,2 | 0,48 | 0,87 | 0,067 | 2,7 | 0,21 | 0,42 | 0,032 | 1,2 | 0,092 |
| KB-WS22 | 2,6 | 0,075 | 0,34 | 0,010 | 1,2 | 0,036 | 0,16 | 0,0048 | 0,53 | 0,015 |
| TA-WS22 | 2,6 | 0,051 | 0,33 | 0,0065 | 1,2 | 0,023 | 0,18 | 0,0036 | 0,49 | 0,010 |
| SD-WS22 | 4,8 | 0,28 | 0,46 | 0,027 | 2,3 | 0,13 | 0,31 | 0,018 | 0,96 | 0,056 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су сынамаларының ертитін компоненттерін (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері

Қосымша 21

| Sample code | U238,mbq/l | U234, mbq/l | Ra226, mbq/l |
|-------------|------------|-------------|--------------|
| CH-WD-21 | 9,37 | 10,75 | 1,31 |
| UR-WD-21 | 14,06 | 23,63 | 1,70 |
| IK-WD-21 | 15,54 | 10,79 | 3,39 |
| EK-WD-21 | 19,49 | 24,31 | 0,53 |
| TO-WD-21 | 20,71 | 31,89 | 2,13 |
| AY-WD-21 | 116,35 | 196,63 | 2,75 |
| PR-WD-21 | 37,33 | 53,48 | 1,52 |
| IR-WD-21 | 77,33 | 108,02 | 1,16 |
| EM-WD-21 | 157,71 | 239,20 | 2,73 |
| IL-WD-21 | 69,52 | 98,23 | 3,80 |
| TK-WD-21 | 52,25 | 78,65 | 4,48 |
| SH-WD-21 | 174,13 | 201,74 | 5,02 |
| KB-WD-21 | 370,68 | 451,69 | 1,72 |
| TA-WD-21 | 91,00 | 114,35 | 2,99 |
| SD-WD-21 | 199,19 | 228,46 | 6,78 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған су сынамаларының ертитін компоненттерін (WD) радиохимиялық талдау нәтижелері

Қосымша 22

| Sample code | U238,mbq/l | U234, mbq/l | Ra226, mbq/l |
|-------------|------------|-------------|--------------|
| CH-WD-22 | 18,21 | 25,12 | 1,10 |
| UR-WD-22 | 26,14 | 40,69 | 1,42 |
| IK-WD-22 | 16,26 | 19,49 | 2,32 |
| EK-WD-22 | 13,88 | 17,30 | 0,63 |
| TO-WD-22 | 37,31 | 65,91 | 2,67 |
| AY-WD-22 | 37,54 | 56,32 | 2,61 |
| PR-WD-22 | 27,18 | 38,01 | 0,94 |
| IR-WD-22 | 16,67 | 22,57 | 3,60 |
| EM-WD-22 | 171,47 | 261,34 | 3,21 |
| IL-WD-22 | 70,18 | 105,14 | 6,49 |
| TK-WD-22 | 56,81 | 89,67 | 7,25 |
| SH-WD-22 | 257,26 | 316,37 | 1,11 |
| KB-WD-22 | 727,08 | 944,16 | 4,05 |
| TA-WD-22 | 72,30 | 103,80 | 3,18 |
| SD-WD-22 | 198,37 | 244,04 | 4,64 |

2017 жылдың көктемінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған сүзілген су сынамаларының (WD)
ИЖП-МС әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 23

| Сынама коды | Ag | Al | As | B | Ba | Be | Ce | Cd | Co | Cu | Cr | Hg | K | La | Li | Mg | Mn | Mo | Nd | Ni |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| CH-WD-21 | <0,2 | 230 | 1,46 | 42,0 | 19,2 | <0,03 | 0,54 | <0,1 | 0,79 | 7,26 | 1,00 | <0,1 | 4025 | 0,28 | 5,79 | 7098 | 14,5 | 0,55 | 0,33 | 4,23 |
| UR-WD-21 | <0,2 | 73,6 | 1,30 | 41,6 | 47,0 | <0,03 | 0,26 | <0,1 | 0,48 | 6,12 | 3,57 | <0,1 | 2273 | 0,12 | 4,35 | 10097 | 13,2 | <0,3 | <0,1 | 6,25 |
| IK-WD-21 | <0,2 | 77,8 | 1,84 | 65,5 | 32,2 | <0,03 | 0,25 | <0,1 | 0,30 | 4,17 | 7,31 | <0,1 | 3834 | 0,11 | 9,72 | 13184 | 15,2 | 1,00 | <0,1 | 5,19 |
| EK-WD-21 | <0,2 | 40,1 | 1,52 | 92,1 | 35,9 | <0,03 | 0,34 | <0,1 | 0,41 | 2,62 | 24,7 | <0,1 | 2445 | 0,14 | 10,3 | 18940 | 54,1 | 1,76 | 0,18 | 5,85 |
| TO-WD-21 | <0,2 | 32,3 | 1,89 | 122 | 45,7 | <0,03 | 0,15 | <0,1 | 0,66 | 3,12 | 7,16 | <0,1 | 4283 | 0,06 | 22,8 | 25389 | 192 | 1,47 | <0,1 | 8,35 |
| AY-WD-21 | <0,2 | 6,81 | 1,42 | 80,6 | 61,9 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,48 | 3,13 | 6,92 | <0,1 | 3260 | <0,03 | 9,46 | 25477 | 31,1 | 3,34 | <0,1 | 6,37 |
| PR-WD-21 | <0,2 | 4,61 | 1,36 | 30,2 | 36,2 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,21 | 2,59 | 1,18 | <0,1 | 1007 | <0,03 | 3,42 | 7066 | 3,28 | 1,00 | <0,1 | 3,18 |
| IR-WD-21 | <0,2 | 571 | 1,33 | 38,1 | 24,4 | <0,03 | 0,65 | <0,1 | 0,38 | 3,14 | 8,93 | <0,1 | 2232 | 0,34 | 4,51 | 7924 | 12,3 | 2,50 | 0,33 | 3,14 |
| EM-WD-21 | <0,2 | 112 | 3,77 | 232 | 47,7 | <0,03 | 0,15 | <0,1 | 0,71 | 5,28 | 3,50 | <0,1 | 3574 | 0,10 | 7,00 | 26720 | 9,46 | 13,7 | <0,1 | 5,85 |
| IL-WD-21 | <0,2 | 392 | 1,93 | 45,9 | 59,5 | <0,03 | 0,76 | <0,1 | 0,43 | 5,63 | 2,07 | <0,1 | 2013 | 0,40 | 5,38 | 16876 | 20,0 | 3,77 | 0,34 | 6,95 |
| TK-WD-21 | <0,2 | 148 | 1,15 | 25,8 | 61,7 | <0,03 | 0,31 | <0,1 | 0,24 | 2,96 | 1,31 | <0,1 | 1803 | 0,14 | 6,04 | 17960 | 6,58 | 2,13 | <0,1 | 7,20 |
| SH-WD-21 | <0,2 | 310 | 2,50 | 63,3 | 70,9 | <0,03 | 0,62 | <0,1 | 0,36 | 2,48 | 3,85 | <0,1 | 2103 | 0,31 | 7,23 | 20724 | 11,2 | 4,82 | <0,1 | 5,24 |
| KB-WD-21 | <0,2 | 33,4 | 2,94 | 108 | 60,4 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,25 | 2,19 | 1,55 | <0,1 | 5063 | <0,03 | 18,0 | 64874 | 1,87 | 21,2 | <0,1 | 5,60 |
| TA-WD-21 | <0,2 | 59,8 | 0,83 | 29,0 | 59,6 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,13 | 1,00 | 1,47 | <0,1 | 1286 | <0,03 | 3,90 | 16410 | 1,62 | 2,31 | <0,1 | 2,90 |
| SD-WD-21 | <0,2 | 23,0 | 3,82 | 164 | 65,2 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,43 | 4,17 | 1,48 | <0,1 | 5196 | <0,03 | 17,7 | 52450 | 12,3 | 7,63 | <0,1 | 7,49 |

| Сынама коды | P | Pb | Se | Sr | Sb | V | Zn | Zr | U | Y |
|-------------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|-------|
| CH-WD-21 | 175 | 2,10 | <3 | 256 | <0,3 | 2,40 | 19,0 | 0,24 | 0,46 | 0,23 |
| UR-WD-21 | 42,1 | 0,80 | <3 | 450 | 1,43 | 3,91 | 63,3 | <0,1 | 1,21 | 0,13 |
| IK-WD-21 | 122 | 0,43 | <3 | 460 | <0,3 | 3,53 | 8,79 | <0,1 | 1,22 | 0,11 |
| EK-WD-21 | 26,8 | 1,72 | <3 | 500 | <0,3 | 4,29 | 9,92 | <0,1 | 1,37 | 0,13 |
| TO-WD-21 | 62,3 | 0,30 | <3 | 576 | <0,3 | 3,79 | 15,8 | <0,1 | 1,70 | 0,09 |
| AY-WD-21 | 23,7 | 0,64 | <3 | 689 | <0,3 | 2,38 | 51,2 | <0,1 | 8,89 | 0,05 |
| PR-WD-21 | <5 | 1,46 | <3 | 294 | <0,3 | 0,86 | 32,6 | <0,1 | 3,09 | <0,01 |
| IR-WD-21 | <5 | 1,45 | <3 | 257 | <0,3 | 4,05 | 11,7 | <0,1 | 8,82 | 0,21 |
| EM-WD-21 | 23,7 | 1,31 | <3 | 1026 | 0,49 | 4,33 | 87,3 | <0,1 | 13,1 | 0,11 |
| IL-WD-21 | 25,0 | 2,14 | <3 | 431 | <0,3 | 2,15 | 55,0 | <0,1 | 6,94 | 0,29 |
| TK-WD-21 | 13,0 | 2,50 | <3 | 665 | <0,3 | 1,11 | 13,7 | <0,1 | 5,15 | 0,12 |
| SH-WD-21 | 110 | 0,42 | <3 | 734 | <0,3 | 2,55 | 8,10 | <0,1 | 15,1 | 0,21 |
| KB-WD-21 | 25,5 | 0,10 | <3 | 2220 | 1,22 | 1,98 | 3,62 | <0,1 | 30,2 | 0,04 |
| TA-WD-21 | 17,6 | 0,08 | <3 | 471 | <0,3 | 0,71 | 3,88 | <0,1 | 7,36 | 0,02 |
| SD-WD-21 | 28,2 | 0,22 | <3 | 2160 | 0,64 | 2,68 | 6,13 | <0,1 | 13,9 | 0,05 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған сүзілген су сынамаларының (WD)
ИЖП-МС әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 24

| Сынама коды | Ag, мкг/л | Al, мкг/л | As, мкг/л | B, мкг/л | Ba, мкг/л | Be, мкг/л | Ce, мкг/л | Cd, мкг/л | Co, мкг/л | Cu, мкг/л | Cr, мкг/л | Hg, мкг/л | K, мкг/л | La, мкг/л | Li, мкг/л | Mg, мкг/л | Mn, мкг/л | Mo, мкг/л | Nd, мкг/л |
|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CH-WD-22 | 0,54 | 10,4 | 6,85 | 95,5 | 40,5 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,51 | 2,84 | 9,26 | <0,1 | 9574 | <0,03 | 24,4 | 34192 | 7,51 | 0,60 | <0,1 |
| UR-WD-22 | 0,78 | 14,4 | 1,89 | 60,0 | 50,9 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,29 | 4,42 | 2,00 | <0,1 | 6859 | <0,03 | 7,91 | 21126 | 6,78 | 1,79 | <0,1 |
| IK-WD-22 | <0,2 | 10,5 | 2,65 | 59,2 | 25,2 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,23 | 2,00 | 3,92 | <0,1 | 7369 | <0,03 | 9,39 | 15339 | 9,67 | 0,82 | <0,1 |
| EK-WD-22 | <0,2 | 24,6 | 2,18 | 56,6 | 28,7 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,25 | 1,07 | 16,7 | <0,1 | 7556 | <0,03 | 7,87 | 15276 | 17,6 | 0,62 | <0,1 |
| TO-WD-22 | 0,54 | 6,94 | 4,36 | 88,0 | 31,8 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,24 | 1,85 | 1,71 | <0,1 | 11898 | <0,03 | 18,1 | 30340 | 9,76 | 2,75 | <0,1 |
| AY-WD-22 | <0,2 | 6,36 | 2,03 | 77,5 | 38,8 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,21 | 1,32 | 1,78 | <0,1 | 8903 | <0,03 | 16,0 | 38651 | 21,0 | 1,43 | <0,1 |
| PR-WD-22 | <0,2 | 19,4 | 1,52 | 21,9 | 29,5 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | <0,1 | 1,75 | 0,83 | <0,1 | 2705 | <0,03 | 2,86 | 5730 | 2,50 | 1,33 | <0,1 |
| IR-WD-22 | <0,2 | 5,51 | 0,72 | 9,89 | 12,3 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,17 | 1,42 | 2,80 | <0,1 | 2931 | <0,03 | 2,22 | 2909 | 1,11 | 0,95 | <0,1 |
| EM-WD-22 | <0,2 | 84,0 | 4,01 | 227 | 37,0 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,25 | 2,08 | 15,3 | <0,1 | 7124 | <0,03 | 13,8 | 36519 | 2,38 | 25,2 | <0,1 |
| IL-WD-22 | <0,2 | 145 | 2,00 | 25,5 | 51,7 | <0,03 | 0,37 | <0,1 | 0,28 | 2,05 | <0,5 | <0,1 | 5414 | 0,16 | 4,43 | 14280 | 10,8 | 1,82 | <0,1 |
| TK-WD-22 | <0,2 | 119 | 1,02 | 13,3 | 60,2 | <0,03 | 0,16 | <0,1 | 0,24 | 1,51 | 1,03 | <0,1 | 3588 | 0,06 | 5,92 | 13649 | 7,41 | 0,85 | <0,1 |
| SH-WD-22 | 7,62 | 27,6 | 2,06 | 66,9 | 67,6 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | <0,1 | 0,67 | 3,39 | <0,1 | 5114 | <0,03 | 6,45 | 19210 | 0,56 | 3,86 | <0,1 |
| KB-WD-22 | <0,2 | 28,3 | 4,48 | 155 | 61,8 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,63 | 3,96 | 2,72 | <0,1 | 17319 | <0,03 | 34,1 | 100304 | 1,98 | 26,5 | <0,1 |
| TA-WD-22 | <0,2 | 18,8 | 1,17 | 27,1 | 64,9 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | <0,1 | 0,58 | 2,16 | <0,1 | 4849 | <0,03 | 5,16 | 19092 | 0,24 | 1,73 | <0,1 |
| SD-WD-22 | <0,2 | 16,8 | 2,53 | 98,6 | 59,8 | <0,03 | <0,04 | <0,1 | 0,70 | 3,62 | 4,99 | <0,1 | 8063 | <0,03 | 18,1 | 56325 | 4,32 | 3,88 | <0,1 |

| Сынама коды | Ni, мкг/л | P, мкг/л | Pb, мкг/л | Se, мкг/л | Sr, мкг/л | Sb, мкг/л | V, мкг/л | Zn, мкг/л | Zr, мкг/л | U, мкг/л | Y, мкг/л | Th, мкг/л |
|----------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| CH-WD-22 | 7,44 | 194 | 0,55 | <3,0 | 974 | 0,52 | 5,20 | 26,4 | <0,1 | 1,39 | <0,01 | <0,01 |
| UR-WD-22 | 5,48 | <5,0 | 0,29 | <3,0 | 669 | <0,3 | 3,75 | 22,6 | <0,1 | 2,70 | <0,01 | <0,01 |
| IK-WD-22 | 4,03 | 25,4 | <0,1 | <3,0 | 498 | 1,06 | 3,27 | 4,38 | <0,1 | 1,27 | <0,01 | <0,01 |
| EK-WD-22 | 4,20 | 13,2 | <0,1 | <3,0 | 377 | <0,3 | 3,62 | 3,04 | <0,1 | 1,02 | <0,01 | <0,01 |
| TO-WD-22 | 5,62 | 173 | <0,1 | <3,0 | 624 | <0,3 | 2,58 | 3,39 | <0,1 | 2,67 | <0,01 | <0,01 |
| AY-WD-22 | 4,66 | <5,0 | <0,1 | <3,0 | 696 | <0,3 | 0,61 | 2,97 | <0,1 | 3,46 | <0,01 | <0,01 |
| PR-WD-22 | 2,06 | <5,0 | 0,18 | <3,0 | 190 | <0,3 | 1,93 | 4,91 | <0,1 | 1,96 | <0,01 | <0,01 |
| IR-WD-22 | 1,90 | <5,0 | <0,1 | <3,0 | 98 | 0,74 | 1,65 | 8,01 | <0,1 | 1,64 | <0,01 | <0,01 |
| EM-WD-22 | 4,08 | <5,0 | 0,58 | <3,0 | 1078 | <0,3 | 2,86 | 5,40 | <0,1 | 21,7 | <0,01 | <0,01 |
| IL-WD-22 | 4,09 | <5,0 | 0,49 | <3,0 | 372 | <0,3 | 1,88 | 7,34 | <0,1 | 5,31 | 0,10 | <0,01 |
| TK-WD-22 | 4,01 | <5,0 | 0,44 | <3,0 | 541 | <0,3 | 1,05 | 8,32 | <0,1 | 4,26 | 0,03 | <0,01 |
| SH-WD-22 | 3,62 | <5,0 | <0,1 | <3,0 | 750 | <0,3 | 2,23 | 4,53 | <0,1 | 20,8 | <0,01 | <0,01 |
| KB-WD-22 | 8,28 | <5,0 | 0,91 | <3,0 | 3957 | 0,52 | 4,16 | 21,6 | <0,1 | 60,1 | 0,08 | <0,01 |
| TA-WD-22 | 2,64 | <5,0 | <0,1 | <3,0 | 516 | <0,3 | 1,25 | 4,74 | <0,1 | 6,63 | <0,01 | <0,01 |
| SD-WD-22 | 7,98 | <5,0 | 1,39 | <3,0 | 2277 | <0,3 | 2,63 | 29,4 | <0,1 | 16,2 | 0,04 | <0,01 |

| 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 |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| CH-S21-1 | 22,1 ± 2,3 | 25,8 ± 3,6 | 21,2 ± 2,0 | 19,4 ± 1,9 | 21,6 ± 3,0 | 29,4 ± 2,7 | 29,7 ± 3,5 | 30,8 ± 2,6 |
| CH-S21-2 | 24,3 ± 2,5 | 28,5 ± 3,7 | 20,9 ± 2,0 | 19,9 ± 1,9 | 33,6 ± 3,7 | 32,9 ± 2,8 | 30,3 ± 3,5 | 32,6 ± 2,6 |
| CH-S21-3 | 21,1 ± 2,5 | 27,8 ± 3,7 | 22,7 ± 2,1 | 19,9 ± 1,9 | 26,8 ± 3,1 | 33,8 ± 2,8 | 29,1 ± 3,5 | 32,8 ± 2,6 |
| CH-S21-4 | 21,4 ± 2,4 | 30,9 ± 3,7 | 21,7 ± 2,1 | 21,3 ± 1,9 | 25,6 ± 3,4 | 32,5 ± 2,9 | 29,7 ± 3,6 | 31,2 ± 2,6 |
| CH-S21-5 | 15,1 ± 1,4 | 32,3 ± 2,5 | 21,1 ± 1,7 | 19,3 ± 1,6 | 29,6 ± 2,4 | 29,7 ± 2,2 | 29,1 ± 2,4 | 29,5 ± 2,4 |
| CH-S21-6 | 21,0 ± 1,7 | 28,7 ± 2,5 | 19,4 ± 1,7 | 19,9 ± 1,6 | 29,5 ± 2,5 | 30,0 ± 2,2 | 29,5 ± 2,4 | 28,4 ± 2,4 |
| UR-S21-1 | 13,8 ± 1,8 | 14,1 ± 2,7 | 12,0 ± 1,8 | 11,2 ± 1,7 | 27,9 ± 3,1 | 12,3 ± 2,2 | 15,5 ± 2,7 | 14,1 ± 1,4 |
| UR-S21-2 | 11,4 ± 1,8 | 13,9 ± 2,6 | 12,6 ± 1,8 | 11,5 ± 1,7 | 18,9 ± 2,9 | 14,0 ± 2,3 | 15,8 ± 2,1 | 14,3 ± 1,4 |
| UR-S21-3 | 15,4 ± 1,9 | 15,2 ± 2,7 | 13,0 ± 1,8 | 11,3 ± 1,7 | 31,1 ± 3,2 | 13,9 ± 2,3 | 10,8 ± 2,1 | 14,7 ± 1,4 |
| UR-S21-4 | 15,4 ± 2,0 | 20,4 ± 2,8 | 16,6 ± 1,9 | 14,1 ± 1,8 | 26,8 ± 3,2 | 16,9 ± 2,3 | 19,2 ± 2,3 | 18,7 ± 1,4 |
| UR-S21-5 | 14,7 ± 1,3 | 11,7 ± 1,8 | 14,0 ± 1,6 | 12,2 ± 1,5 | 20,1 ± 1,9 | 15,3 ± 1,9 | 15,5 ± 1,5 | 14,2 ± 1,3 |
| UR-S21-6 | 11,4 ± 1,2 | 12,9 ± 1,7 | 10,9 ± 1,5 | 10,2 ± 1,5 | 19,7 ± 2,0 | 11,5 ± 1,8 | 12,9 ± 1,4 | 12,5 ± 1,2 |
| IK-S21-1 | 12,4 ± 2,5 | 24,6 ± 4,6 | 15,1 ± 1,1 | 15,1 ± 1,9 | 87,9 ± 6,3 | 25,1 ± 1,7 | 23,7 ± 3,9 | 23,7 ± 1,6 |
| IK-S21-2 | 18,0 ± 2,6 | 25,7 ± 4,6 | 13,0 ± 1,0 | 14,1 ± 1,8 | 43,2 ± 5,0 | 25,5 ± 1,7 | 23,8 ± 3,9 | 23,7 ± 1,6 |
| IK-S21-3 | 11,4 ± 2,5 | 28,2 ± 4,6 | 16,1 ± 1,1 | 15,5 ± 1,9 | 32,8 ± 5,0 | 23,9 ± 1,7 | 26,2 ± 4,0 | 23,1 ± 1,6 |
| IK-S21-4 | 13,3 ± 2,5 | 19,5 ± 4,6 | 19,0 ± 1,1 | 15,3 ± 1,9 | 28,0 ± 4,9 | 24,6 ± 1,7 | 24,6 ± 4,0 | 22,6 ± 1,6 |
| IK-S21-5 | 10,6 ± 2,5 | 26,1 ± 4,5 | 14,9 ± 1,0 | 15,3 ± 1,9 | 20,3 ± 4,4 | 23,5 ± 1,6 | 24,8 ± 3,7 | 23,0 ± 1,6 |
| IK-S21-6 | 15,0 ± 1,7 | 28,2 ± 3,2 | 15,5 ± 1,7 | 12,4 ± 1,6 | 32,2 ± 3,5 | 23,6 ± 1,1 | 19,9 ± 2,6 | 22,1 ± 1,4 |
| EK-S21-1 | 13,6 ± 1,9 | 18,0 ± 2,9 | 13,1 ± 1,8 | 13,5 ± 1,7 | 40,2 ± 3,6 | 10,7 ± 2,1 | 8,5 ± 3,7 | 11,8 ± 1,4 |
| EK-S21-2 | 13,9 ± 2,0 | 13,7 ± 2,8 | 13,3 ± 1,8 | 13,0 ± 1,7 | 51,0 ± 3,7 | 11,8 ± 2,1 | 14,9 ± 2,3 | 12,5 ± 1,4 |
| EK-S21-3 | 17,6 ± 2,1 | 13,1 ± 2,9 | 13,9 ± 1,8 | 15,0 ± 1,8 | 30,4 ± 3,2 | 15,1 ± 2,3 | 13,5 ± 2,1 | 13,0 ± 1,4 |
| EK-S21-4 | 16,3 ± 1,8 | 20,3 ± 3,0 | 15,4 ± 1,9 | 15,2 ± 1,7 | 29,4 ± 3,2 | 11,5 ± 2,2 | 15,2 ± 2,1 | 12,7 ± 1,4 |
| EK-S21-5 | 14,5 ± 1,3 | 18,0 ± 2,0 | 13,7 ± 1,6 | 13,1 ± 1,5 | 28,5 ± 2,2 | 11,9 ± 1,8 | 13,1 ± 1,4 | 10,6 ± 1,2 |
| EK-S21-6 | 17,1 ± 1,5 | 13,5 ± 2,0 | 15,3 ± 1,6 | 13,8 ± 1,5 | 16,7 ± 2,0 | 12,4 ± 1,8 | 12,6 ± 1,5 | 11,5 ± 1,2 |
| TO-S21-1 | 16,0 ± 2,6 | 24,7 ± 5,0 | 19,4 ± 1,2 | 16,0 ± 1,9 | 52,4 ± 5,5 | 26,3 ± 1,8 | 27,9 ± 4,3 | 23,5 ± 1,6 |
| TO-S21-2 | 15,8 ± 2,6 | 29,6 ± 4,8 | 16,3 ± 1,1 | 14,6 ± 1,9 | 38,3 ± 5,5 | 26,0 ± 1,8 | 20,1 ± 3,9 | 24,4 ± 1,6 |
| TO-S21-3 | 14,5 ± 2,6 | 31,9 ± 4,9 | 15,5 ± 1,1 | 16,6 ± 1,9 | 36,7 ± 5,3 | 27,2 ± 1,8 | 27,7 ± 4,2 | 26,8 ± 1,6 |
| TO-S21-4 | 14,7 ± 2,5 | 36,3 ± 4,9 | 14,4 ± 1,1 | 15,8 ± 1,9 | 32,5 ± 4,9 | 25,8 ± 1,8 | 29,2 ± 4,1 | 25,8 ± 1,6 |
| TO-S21-5 | 15,5 ± 1,8 | 28,8 ± 3,3 | 18,6 ± 1,8 | 15,6 ± 1,6 | 31,3 ± 3,6 | 26,2 ± 1,2 | 24,7 ± 2,8 | 26,1 ± 1,4 |
| TO-S21-6 | 15,6 ± 1,8 | 29,6 ± 3,4 | 17,2 ± 1,8 | 15,5 ± 1,6 | 30,0 ± 3,6 | 28,9 ± 1,3 | 25,4 ± 2,9 | 26,2 ± 1,4 |
| AY-S21-1 | 13,6 ± 2,5 | 30,5 ± 4,6 | 19,2 ± 1,1 | 18,4 ± 1,9 | 46,5 ± 5,4 | 27,4 ± 1,7 | 27,9 ± 3,9 | 21,8 ± 1,6 |
| AY-S21-2 | 17,8 ± 2,5 | 23,3 ± 4,5 | 19,2 ± 1,1 | 19,1 ± 1,9 | 46,5 ± 5,4 | 25,5 ± 1,7 | 21,6 ± 3,9 | 23,1 ± 1,6 |
| AY-S21-3 | 17,8 ± 2,6 | 31,2 ± 4,8 | 19,3 ± 1,1 | 19,3 ± 1,9 | 38,0 ± 5,4 | 27,2 ± 1,8 | 18,3 ± 4,0 | 23,9 ± 1,6 |
| AY-S21-4 | 19,6 ± 2,6 | 36,1 ± 5,0 | 19,0 ± 1,1 | 18,5 ± 1,9 | 48,8 ± 5,6 | 23,7 ± 1,7 | 27,2 ± 4,1 | 22,1 ± 1,6 |
| AY-S21-5 | 16,7 ± 1,8 | 27,5 ± 3,4 | 22,3 ± 1,8 | 19,6 ± 1,7 | 36,1 ± 3,7 | 24,7 ± 1,2 | 25,1 ± 2,9 | 23,4 ± 1,4 |
| AY-S21-6 | 14,1 ± 1,8 | 33,8 ± 3,4 | 16,3 ± 1,8 | 16,7 ± 1,6 | 40,4 ± 3,6 | 24,0 ± 1,2 | 23,3 ± 2,8 | 21,2 ± 1,4 |
| PR-S21-1 | 17,9 ± 2,2 | 22,3 ± 3,0 | 18,0 ± 2,0 | 15,4 ± 1,8 | 34,9 ± 3,3 | 21,8 ± 2,5 | 21,0 ± 2,4 | 23,8 ± 2,5 |
| PR-S21-2 | 18,3 ± 2,0 | 14,8 ± 2,9 | 14,9 ± 1,9 | 16,5 ± 1,8 | 31,7 ± 3,2 | 20,7 ± 2,5 | 23,8 ± 2,4 | 23,4 ± 2,5 |
| PR-S21-3 | 12,2 ± 1,9 | 16,8 ± 2,9 | 15,8 ± 1,9 | 15,8 ± 1,8 | 31,8 ± 3,4 | 22,5 ± 2,5 | 21,0 ± 2,3 | 22,2 ± 2,5 |
| PR-S21-4 | 16,5 ± 2,0 | 21,3 ± 2,9 | 15,7 ± 1,9 | 15,1 ± 1,8 | 28,6 ± 3,1 | 21,3 ± 2,4 | 24,5 ± 2,7 | 22,9 ± 2,5 |
| PR-S21-5 | 17,1 ± 1,4 | 20,6 ± 2,0 | 15,8 ± 1,6 | 14,3 ± 1,5 | 28,3 ± 2,2 | 22,7 ± 2,0 | 21,9 ± 1,8 | 24,4 ± 2,3 |
| PR-S21-6 | 16,9 ± 1,4 | 21,0 ± 2,0 | 18,3 ± 1,6 | 16,4 ± 1,5 | 25,4 ± 2,1 | 27,5 ± 2,1 | 28,3 ± 1,9 | 26,4 ± 2,3 |
| IR-S21-1 | 13,8 ± 2,7 | 32,9 ± 5,2 | 25,5 ± 1,3 | 24,1 ± 1,1 | 58,6 ± 5,8 | 33,4 ± 2,0 | 29,6 ± 4,5 | 29,4 ± 1,7 |
| IR-S21-2 | 17,6 ± 2,6 | 34,5 ± 5,1 | 23,4 ± 1,2 | 18,8 ± 1,0 | 46,1 ± 5,3 | 30,1 ± 1,9 | 29,7 ± 4,3 | 29,6 ± 1,7 |
| IR-S21-3 | 18,2 ± 1,5 | 39,1 ± 2,8 | 25,6 ± 1,7 | 24,2 ± 1,6 | 44,1 ± 3,0 | 37,6 ± 1,1 | 31,7 ± 2,4 | 33,2 ± 1,4 |
| IR-S21-4 | 17,7 ± 1,8 | 35,1 ± 3,5 | 23,0 ± 1,8 | 21,7 ± 1,7 | 39,9 ± 3,5 | 37,0 ± 1,4 | 29,4 ± 2,9 | 31,5 ± 1,5 |
| IR-S21-5 | 22,0 ± 1,4 | 36,0 ± 2,6 | 23,2 ± 1,6 | 22,1 ± 1,5 | 39,8 ± 2,7 | 33,6 ± 1,0 | 32,0 ± 2,2 | 33,0 ± 1,4 |
| IR-S21-6 | 22,8 ± 1,8 | 37,2 ± 3,3 | 21,7 ± 1,8 | 20,5 ± 1,6 | 35,3 ± 3,3 | 35,8 ± 1,3 | 34,6 ± 2,8 | 33,2 ± 1,5 |
| EM-S21-1 | 15,1 ± 1,9 | 17,3 ± 3,1 | 15,8 ± 1,9 | 14,4 ± 1,8 | 28,7 ± 3,2 | 14,4 ± 2,3 | 17,0 ± 2,2 | 17,0 ± 1,4 |
| EM-S21-2 | 14,1 ± 1,8 | 17,8 ± 2,8 | 13,6 ± 1,8 | 13,1 ± 1,7 | 21,6 ± 2,6 | 15,4 ± 2,2 | 15,4 ± 2,0 | 15,5 ± 1,4 |
| EM-S21-3 | 13,9 ± 1,0 | 18,9 ± 1,7 | 15,2 ± 1,5 | 15,2 ± 1,4 | 23,7 ± 1,6 | 16,4 ± 1,7 | 16,9 ± 1,2 | 16,3 ± 1,2 |
| EM-S21-4 | 15,2 ± 1,2 | 18,5 ± 1,9 | 15,2 ± 1,5 | 14,1 ± 1,5 | 25,5 ± 1,9 | 15,3 ± 1,8 | 16,2 ± 1,4 | 15,7 ± 1,3 |
| EM-S21-5 | 15,3 ± 1,0 | 16,4 ± 1,4 | 14,5 ± 1,4 | 12,8 ± 1,3 | 22,6 ± 1,5 | 15,2 ± 1,6 | 14,4 ± 1,0 | 16,1 ± 1,2 |
| EM-S21-6 | 17,3 ± 1,3 | 19,1 ± 1,9 | 15,2 ± 1,5 | 13,8 ± 1,5 | 23,7 ± 1,9 | 14,6 ± 1,8 | 14,8 ± 1,3 | 16,6 ± 1,3 |

| Үлгі | Bi-212, Бк/кг | Pb-208, Бк/кг | U-235, Бк/кг | Th-227, Бк/кг | K-40, Бк/кг | Cs-137, Бк/кг |
|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| CH-S21-1 | 28,9 ± 3,1 | 29,2 ± 2,3 | 1,04 ± 0,22 | < 1,10 | 806 ± 18 | < 0,28 |
| CH-S21-2 | 31,6 ± 3,1 | 29,7 ± 2,4 | 1,11 ± 0,22 | 1,13 ± 0,68 | 788 ± 18 | < 0,27 |
| CH-S21-3 | 32,8 ± 3,2 | 31,3 ± 2,4 | 0,97 ± 0,22 | 1,55 ± 0,70 | 767 ± 17 | < 0,26 |
| CH-S21-4 | 37,0 ± 3,3 | 31,2 ± 2,4 | 0,98 ± 0,22 | < 1,13 | 757 ± 17 | < 0,29 |
| CH-S21-5 | 30,9 ± 2,1 | 30,0 ± 2,9 | 0,71 ± 0,14 | 1,01 ± 0,47 | 723 ± 12 | < 0,17 |
| CH-S21-6 | 28,5 ± 2,1 | 27,8 ± 1,9 | 0,96 ± 0,15 | 1,36 ± 0,47 | 716 ± 12 | < 0,18 |
| UR-S21-1 | 16,8 ± 2,5 | 14,1 ± 2,0 | 0,66 ± 0,16 | < 0,91 | 409 ± 13 | 0,42 ± 0,16 |
| UR-S21-2 | 14,0 ± 2,4 | 12,8 ± 1,9 | 0,51 ± 0,15 | < 0,91 | 394 ± 13 | < 0,23 |
| UR-S21-3 | 19,6 ± 2,6 | 15,1 ± 2,0 | 0,68 ± 0,16 | < 0,90 | 422 ± 13 | 0,55 ± 0,16 |
| UR-S21-4 | 15,9 ± 2,5 | 16,1 ± 2,0 | 0,70 ± 0,17 | < 0,99 | 423 ± 13 | 0,66 ± 0,17 |
| UR-S21-5 | 15,3 ± 1,6 | 13,1 ± 1,7 | 0,71 ± 0,11 | 0,82 ± 0,39 | 345 ± 9 | 0,69 ± 0,11 |
| UR-S21-6 | 10,6 ± 1,5 | 11,5 ± 1,6 | 0,49 ± 0,10 | 0,75 ± 0,38 | 284 ± 8 | 0,25 ± 0,10 |
| IK-S21-1 | 22,3 ± 3,7 | 24,8 ± 2,6 | 0,60 ± 0,28 | < 1,50 | 506 ± 17 | 20,84 ± 0,65 |
| IK-S21-2 | 24,6 ± 3,7 | 26,5 ± 2,6 | 0,86 ± 0,28 | < 1,46 | 465 ± 16 | 6,57 ± 0,41 |
| IK-S21-3 | 24,6 ± 3,7 | 27,9 ± 2,6 | 0,50 ± 0,27 | < 1,47 | 513 ± 17 | 0,91 ± 0,26 |
| IK-S21-4 | 24,9 ± 3,9 | 26,5 ± 2,6 | 0,64 ± 0,28 | < 1,50 | 509 ± 17 | < 0,41 |
| IK-S21-5 | 17,9 ± 3,5 | 23,2 ± 2,5 | 0,48 ± 0,27 | < 1,44 | 474 ± 16 | < 0,38 |
| IK-S21-6 | 27,0 ± 2,6 | 23,4 ± 2,1 | 0,66 ± 0,19 | 1,31 ± 0,59 | 483 ± 12 | < 0,26 |
| EK-S21-1 | 15,3 ± 2,3 | 10,0 ± 1,8 | 0,64 ± 0,17 | 1,20 ± 0,63 | 364 ± 12 | 0,80 ± 0,16 |
| EK-S21-2 | 17,7 ± 2,2 | 12,0 ± 1,9 | 0,60 ± 0,17 | < 0,96 | 363 ± 12 | 0,63 ± 0,16 |
| EK-S21-3 | 13,8 ± 2,4 | 13,1 ± 1,9 | 0,76 ± 0,17 | 1,02 ± 0,57 | 386 ± 12 | 1,01 ± 0,17 |
| EK-S21-4 | 15,3 ± 2,3 | 11,6 ± 1,9 | 0,72 ± 0,18 | 1,06 ± 0,58 | 367 ± 12 | 1,40 ± 0,19 |
| EK-S21-5 | 12,7 ± 1,5 | 10,4 ± 1,6 | 0,64 ± 0,12 | 0,98 ± 0,39 | 327 ± 8 | 0,47 ± 0,10 |
| EK-S21-6 | 9,9 ± 1,4 | 12,5 ± 1,6 | 0,76 ± 0,12 | 1,16 ± 0,41 | 326 ± 8 | 0,58 ± 0,11 |
| TO-S21-1 | 29,7 ± 4,1 | 26,4 ± 2,7 | 0,74 ± 0,30 | < 1,56 | 413 ± 17 | 16,66 ± 0,61 |
| TO-S21-2 | 28,0 ± 3,9 | 29,1 ± 2,7 | 0,73 ± 0,29 | 2,95 ± 0,96 | 413 ± 16 | 2,78 ± 0,33 |
| TO-S21-3 | 30,9 ± 4,1 | 29,0 ± 2,7 | 0,67 ± 0,29 | < 1,53 | 424 ± 17 | 1,85 ± 0,31 |
| TO-S21-4 | 27,3 ± 3,8 | 27,4 ± 2,7 | 0,67 ± 0,29 | 3,23 ± 0,95 | 423 ± 17 | 1,20 ± 0,29 |
| TO-S21-5 | 23,8 ± 2,6 | 28,5 ± 2,2 | 0,70 ± 0,20 | 1,11 ± 0,62 | 425 ± 11 | 0,88 ± 0,19 |
| TO-S21-6 | 26,6 ± 2,7 | 29,7 ± 2,2 | 0,72 ± 0,20 | < 1,06 | 455 ± 12 | 0,63 ± 0,19 |
| AY-S21-1 | 23,0 ± 3,5 | 27,2 ± 2,6 | 0,65 ± 0,27 | < 1,40 | 492 ± 16 | 3,08 ± 0,33 |
| AY-S21-2 | 27,0 ± 3,7 | 24,8 ± 2,6 | 0,79 ± 0,27 | < 1,47 | 500 ± 17 | 4,69 ± 0,37 |
| AY-S21-3 | 24,0 ± 3,6 | 26,7 ± 2,6 | 0,81 ± 0,29 | < 1,46 | 532 ± 17 | 3,42 ± 0,35 |
| AY-S21-4 | 24,2 ± 3,7 | 29,1 ± 2,7 | 0,93 ± 0,29 | 2,05 ± 0,92 | 536 ± 17 | 3,94 ± 0,35 |
| AY-S21-5 | 23,0 ± 2,6 | 26,8 ± 2,1 | 0,77 ± 0,20 | < 1,04 | 503 ± 12 | 4,92 ± 0,27 |
| AY-S21-6 | 19,0 ± 2,5 | 23,5 ± 2,1 | 0,61 ± 0,20 | < 1,06 | 502 ± 12 | 5,78 ± 0,28 |
| PR-S21-1 | 19,2 ± 2,7 | 22,3 ± 2,2 | 0,84 ± 0,18 | < 1,00 | 552 ± 15 | 3,97 ± 0,27 |
| PR-S21-2 | 29,0 ± 3,0 | 23,4 ± 2,2 | 0,82 ± 0,18 | 1,90 ± 0,61 | 551 ± 15 | 4,06 ± 0,27 |
| PR-S21-3 | 25,9 ± 2,8 | 21,8 ± 2,2 | 0,62 ± 0,17 | < 0,96 | 594 ± 15 | 3,05 ± 0,25 |
| PR-S21-4 | 22,2 ± 2,7 | 23,7 ± 2,2 | 0,74 ± 0,17 | 1,35 ± 0,59 | 545 ± 14 | 2,66 ± 0,23 |
| PR-S21-5 | 22,3 ± 1,8 | 22,7 ± 1,8 | 0,77 ± 0,12 | 0,95 ± 0,40 | 553 ± 10 | 3,26 ± 0,17 |
| PR-S21-6 | 27,3 ± 1,9 | 24,6 ± 1,8 | 0,75 ± 0,12 | < 0,65 | 557 ± 10 | 2,53 ± 0,16 |
| IR-S21-1 | 24,1 ± 4,0 | 31,6 ± 2,8 | 0,66 ± 0,31 | 1,79 ± 0,98 | 540 ± 19 | 5,58 ± 0,42 |
| IR-S21-2 | 29,3 ± 4,0 | 31,4 ± 2,7 | 0,83 ± 0,30 | 2,20 ± 0,97 | 545 ± 18 | 3,64 ± 0,36 |
| IR-S21-3 | 35,1 ± 2,3 | 37,1 ± 2,0 | 0,84 ± 0,16 | 1,79 ± 0,51 | 581 ± 10 | 1,22 ± 0,16 |
| IR-S21-4 | 29,8 ± 2,8 | 34,1 ± 2,2 | 0,85 ± 0,21 | < 1,07 | 555 ± 12 | 0,79 ± 0,19 |
| IR-S21-5 | 36,4 ± 2,2 | 34,8 ± 2,9 | 1,00 ± 0,15 | 1,06 ± 0,48 | 594 ± 9 | 0,62 ± 0,14 |
| IR-S21-6 | 32,9 ± 2,6 | 37,4 ± 2,2 | 1,05 ± 0,19 | < 0,96 | 509 ± 11 | 0,44 ± 0,17 |
| EM-S21-1 | 20,6 ± 2,7 | 15,3 ± 2,0 | 0,75 ± 0,19 | < 0,95 | 752 ± 17 | < 0,24 |
| EM-S21-2 | 14,1 ± 2,3 | 14,1 ± 1,9 | 0,67 ± 0,17 | 1,83 ± 0,55 | 719 ± 15 | < 0,24 |
| EM-S21-3 | 14,0 ± 1,3 | 15,3 ± 1,5 | 0,68 ± 0,10 | 1,33 ± 0,32 | 781 ± 9 | 0,23 ± 0,08 |
| EM-S21-4 | 16,4 ± 1,6 | 15,7 ± 1,6 | 0,71 ± 0,12 | < 0,58 | 741 ± 10 | < 0,16 |
| EM-S21-5 | 17,1 ± 1,2 | 13,8 ± 1,5 | 0,74 ± 0,09 | 1,24 ± 0,28 | 695 ± 8 | 0,14 ± 0,07 |
| EM-S21-6 | 14,7 ± 1,6 | 14,7 ± 1,6 | 0,80 ± 0,12 | 0,93 ± 0,37 | 699 ± 10 | 0,25 ± 0,10 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзенлері алаптарынан алынған топырақ сынамаларының гамма-спектрометриялық талдау нәтижелері

Қосымша 26

| 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 |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| IL-S22-1 | 29,5 ± 3,2 | 36,2 ± 5,1 | 28,8 ± 2,7 | 27,4 ± 2,5 | 45,9 ± 4,7 | 37,3 ± 3,9 | 42,6 ± 4,6 | 37,4 ± 3,9 |
| IL-S22-2 | 33,6 ± 3,1 | 37,2 ± 4,6 | 31,7 ± 2,6 | 30,9 ± 2,5 | 38,8 ± 4,1 | 45,1 ± 3,8 | 45,2 ± 4,2 | 42,8 ± 3,8 |
| IL-S22-3 | 28,3 ± 3,2 | 49,5 ± 5,8 | 29,7 ± 2,9 | 30,3 ± 2,7 | 39,2 ± 4,5 | 46,2 ± 4,3 | 53,2 ± 5,1 | 45,7 ± 4,0 |
| IL-S22-4 | 31,7 ± 3,2 | 37,0 ± 4,9 | 34,5 ± 3,8 | 31,0 ± 2,6 | 44,7 ± 4,5 | 46,6 ± 4,1 | 42,6 ± 4,4 | 43,7 ± 3,9 |
| IL-S22-5 | 29,0 ± 2,8 | 31,4 ± 4,3 | 29,5 ± 2,5 | 28,6 ± 2,4 | 41,5 ± 3,9 | 43,6 ± 4,2 | 42,0 ± 3,9 | 41,3 ± 3,8 |
| IL-S22-6 | 30,8 ± 2,9 | 41,5 ± 4,1 | 31,7 ± 3,1 | 29,1 ± 2,9 | 43,1 ± 3,6 | 45,9 ± 3,9 | 48,0 ± 4,7 | 45,0 ± 3,6 |
| TK-S22-1 | 31,0 ± 3,1 | 38,2 ± 5,2 | 34,7 ± 3,8 | 31,4 ± 2,6 | 57,8 ± 5,9 | 52,6 ± 5,2 | 46,8 ± 4,6 | 44,7 ± 3,9 |
| TK-S22-2 | 27,8 ± 2,8 | 49,3 ± 4,8 | 33,8 ± 3,6 | 31,1 ± 3,4 | 53,6 ± 5,3 | 45,7 ± 4,8 | 54,1 ± 5,3 | 45,3 ± 3,8 |
| TK-S22-3 | 27,1 ± 2,0 | 44,7 ± 4,2 | 31,6 ± 3,1 | 30,8 ± 3,0 | 52,3 ± 5,0 | 45,2 ± 3,9 | 49,4 ± 4,9 | 44,2 ± 3,6 |
| TK-S22-4 | 33,1 ± 3,3 | 47,9 ± 5,3 | 34,0 ± 2,8 | 32,5 ± 3,6 | 61,7 ± 6,0 | 45,4 ± 4,1 | 46,8 ± 4,6 | 45,8 ± 3,9 |
| TK-S22-5 | 29,6 ± 1,9 | 45,1 ± 4,0 | 31,3 ± 3,0 | 28,5 ± 2,9 | 50,7 ± 4,7 | 43,5 ± 3,7 | 40,7 ± 3,6 | 44,0 ± 4,5 |
| TK-S22-6 | 29,3 ± 2,0 | 34,7 ± 3,1 | 27,2 ± 2,9 | 26,6 ± 2,9 | 67,3 ± 6,2 | 47,0 ± 3,9 | 42,4 ± 3,8 | 40,2 ± 3,6 |
| SH-S22-1 | 39,8 ± 3,9 | 57,0 ± 5,4 | 41,0 ± 4,1 | 38,0 ± 3,0 | 53,6 ± 4,7 | 51,9 ± 4,8 | 50,5 ± 5,6 | 51,8 ± 4,5 |
| SH-S22-2 | 40,8 ± 4,1 | 50,7 ± 4,6 | 40,8 ± 3,7 | 39,7 ± 3,5 | 55,0 ± 4,4 | 53,0 ± 4,8 | 50,3 ± 5,2 | 53,4 ± 4,9 |
| SH-S22-3 | 45,1 ± 4,6 | 58,5 ± 5,8 | 44,0 ± 3,7 | 39,4 ± 3,5 | 60,2 ± 5,8 | 52,5 ± 4,7 | 49,7 ± 4,2 | 53,8 ± 4,9 |
| SH-S22-4 | 40,4 ± 3,6 | 51,8 ± 5,4 | 46,7 ± 4,1 | 40,7 ± 3,8 | 53,0 ± 4,9 | 62,6 ± 5,5 | 63,9 ± 6,2 | 56,0 ± 5,0 |
| SH-S22-5 | 37,7 ± 3,1 | 58,9 ± 5,9 | 43,8 ± 3,8 | 40,1 ± 3,6 | 60,3 ± 5,5 | 54,2 ± 4,9 | 59,4 ± 5,5 | 54,3 ± 4,9 |
| SH-S22-6 | 42,3 ± 4,3 | 52,1 ± 5,4 | 45,5 ± 4,3 | 41,7 ± 4,1 | 64,4 ± 6,3 | 58,2 ± 5,1 | 56,6 ± 5,1 | 55,2 ± 4,6 |
| KB-S22-1 | 33,4 ± 3,3 | 42,1 ± 5,0 | 33,7 ± 3,8 | 36,3 ± 3,7 | 36,9 ± 4,2 | 48,9 ± 4,0 | 47,8 ± 4,6 | 44,5 ± 3,9 |
| KB-S22-2 | 32,2 ± 2,6 | 39,7 ± 4,1 | 34,3 ± 3,5 | 32,8 ± 3,3 | 41,9 ± 3,7 | 41,7 ± 3,4 | 44,4 ± 4,6 | 44,0 ± 3,8 |
| KB-S22-3 | 30,8 ± 3,0 | 41,4 ± 4,0 | 33,6 ± 3,1 | 32,5 ± 3,0 | 39,9 ± 3,7 | 44,3 ± 3,8 | 45,6 ± 4,8 | 42,5 ± 3,6 |
| KB-S22-4 | 35,1 ± 3,4 | 39,4 ± 3,5 | 37,6 ± 3,3 | 34,9 ± 3,2 | 42,7 ± 4,2 | 46,8 ± 4,1 | 51,5 ± 5,3 | 43,6 ± 3,6 |
| KB-S22-5 | 33,2 ± 2,9 | 45,0 ± 3,9 | 36,7 ± 3,1 | 32,5 ± 2,9 | 43,1 ± 3,6 | 42,1 ± 3,4 | 44,3 ± 4,6 | 42,7 ± 3,5 |
| KB-S22-6 | 35,8 ± 3,3 | 30,9 ± 4,1 | 35,4 ± 3,8 | 32,0 ± 2,6 | 42,1 ± 3,5 | 49,5 ± 5,0 | 43,9 ± 4,4 | 42,0 ± 3,9 |
| TA-S22-1 | 24,2 ± 2,5 | 33,2 ± 3,7 | 28,2 ± 2,5 | 26,9 ± 2,3 | 71,7 ± 6,6 | 37,4 ± 3,1 | 38,4 ± 3,9 | 40,3 ± 3,8 |
| TA-S22-2 | 24,7 ± 2,2 | 34,2 ± 3,3 | 25,9 ± 2,3 | 26,6 ± 2,2 | 72,4 ± 7,1 | 39,3 ± 3,2 | 47,1 ± 4,5 | 39,3 ± 3,7 |
| TA-S22-3 | 26,3 ± 2,4 | 30,2 ± 3,3 | 28,0 ± 2,3 | 26,8 ± 2,2 | 59,3 ± 5,9 | 44,4 ± 4,4 | 36,4 ± 3,4 | 39,8 ± 3,7 |
| TA-S22-4 | 24,6 ± 3,0 | 37,3 ± 4,5 | 30,1 ± 2,7 | 28,4 ± 2,3 | 82,1 ± 7,5 | 51,8 ± 5,2 | 42,6 ± 4,5 | 43,4 ± 3,9 |
| TA-S22-5 | 27,0 ± 2,7 | 30,2 ± 3,8 | 27,8 ± 2,5 | 24,2 ± 2,1 | 56,2 ± 5,2 | 40,6 ± 4,1 | 43,0 ± 3,9 | 40,7 ± 3,8 |
| TA-S22-6 | 32,0 ± 2,5 | 37,6 ± 3,5 | 36,3 ± 3,5 | 35,6 ± 3,1 | 49,3 ± 4,7 | 47,9 ± 4,4 | 48,7 ± 4,6 | 47,8 ± 3,7 |
| SD-S22-1 | 28,9 ± 3,0 | 30,4 ± 4,7 | 31,3 ± 3,7 | 29,1 ± 2,5 | 61,4 ± 5,8 | 40,4 ± 3,8 | 35,6 ± 4,2 | 37,5 ± 3,8 |
| SD-S22-2 | 26,3 ± 2,7 | 39,4 ± 4,6 | 32,0 ± 2,6 | 29,6 ± 2,5 | 59,8 ± 5,5 | 40,4 ± 3,7 | 32,8 ± 4,0 | 36,5 ± 3,8 |
| SD-S22-3 | 31,1 ± 2,9 | 49,3 ± 3,2 | 37,1 ± 3,2 | 35,2 ± 3,0 | 45,2 ± 4,8 | 41,5 ± 3,8 | 45,7 ± 4,8 | 41,8 ± 3,6 |
| SD-S22-4 | 29,7 ± 3,1 | 47,6 ± 5,3 | 37,0 ± 3,9 | 33,6 ± 2,7 | 40,7 ± 4,4 | 51,4 ± 5,2 | 40,5 ± 4,5 | 41,1 ± 3,9 |
| SD-S22-5 | 57,2 ± 5,1 | 47,7 ± 4,6 | 33,2 ± 3,5 | 32,3 ± 3,4 | 35,7 ± 3,5 | 45,3 ± 4,5 | 44,3 ± 3,7 | 40,4 ± 3,7 |
| SD-S22-6 | 58,8 ± 5,5 | 44,9 ± 3,6 | 36,0 ± 3,2 | 35,5 ± 3,1 | 36,9 ± 3,8 | 43,1 ± 4,0 | 48,1 ± 4,1 | 42,3 ± 3,6 |

| Үлгі | Bi-212, Бк/кг | Pb-208, Бк/кг | U-235, Бк/кг | Th-227, Бк/кг | K-40, Бк/кг | Cs-137, Бк/кг |
|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|
| IL-S22-1 | 43,8 ± 5,8 | 35,3 ± 3,9 | 1,35 ± 0,30 | 2,2 ± 1,0 | 736 ± 63 | 0,7 ± 0,3 |
| IL-S22-2 | 49,2 ± 6,5 | 37,9 ± 3,7 | 1,53 ± 0,28 | 2,2 ± 0,9 | 636 ± 57 | 0,8 ± 0,3 |
| IL-S22-3 | 73,0 ± 8,6 | 47,5 ± 4,2 | 1,31 ± 0,33 | < 1,7 | 654 ± 59 | 1,2 ± 0,4 |
| IL-S22-4 | 57,6 ± 7,0 | 42,8 ± 3,9 | 1,49 ± 0,29 | 3,4 ± 1,0 | 568 ± 57 | 1,0 ± 0,3 |
| IL-S22-5 | 46,8 ± 5,9 | 39,6 ± 3,7 | 1,32 ± 0,25 | 2,7 ± 0,9 | 586 ± 55 | 2,1 ± 0,3 |
| IL-S22-6 | 53,6 ± 5,2 | 43,9 ± 4,2 | 1,46 ± 0,18 | 2,6 ± 0,6 | 611 ± 60 | 1,3 ± 0,2 |
| TK-S22-1 | 53,6 ± 7,5 | 41,6 ± 4,3 | 1,48 ± 0,30 | 3,2 ± 1,0 | 724 ± 72 | 7,8 ± 0,5 |
| TK-S22-2 | 58,5 ± 6,6 | 43,2 ± 3,8 | 1,29 ± 0,28 | 3,1 ± 0,9 | 687 ± 60 | 18,7 ± 0,7 |
| TK-S22-3 | 56,5 ± 5,6 | 43,8 ± 4,5 | 1,23 ± 0,18 | 2,4 ± 0,6 | 734 ± 74 | 13,8 ± 0,4 |
| TK-S22-4 | 40,7 ± 6,7 | 41,5 ± 4,0 | 1,48 ± 0,30 | 1,8 ± 1,0 | 688 ± 62 | 12,9 ± 0,7 |
| TK-S22-5 | 50,8 ± 3,9 | 43,7 ± 4,1 | 1,35 ± 0,17 | 1,4 ± 0,6 | 679 ± 63 | 11,7 ± 0,4 |
| TK-S22-6 | 47,3 ± 4,3 | 37,9 ± 3,2 | 1,37 ± 0,18 | 1,2 ± 0,6 | 728 ± 64 | 3,9 ± 0,3 |
| SH-S22-1 | 55,2 ± 4,9 | 48,5 ± 4,4 | 1,86 ± 0,20 | 1,7 ± 0,5 | 821 ± 73 | 0,6 ± 0,2 |
| SH-S22-2 | 55,1 ± 6,2 | 49,5 ± 4,2 | 1,89 ± 0,27 | 2,1 ± 0,9 | 807 ± 71 | 0,8 ± 0,3 |
| SH-S22-3 | 64,9 ± 6,4 | 52,5 ± 4,8 | 2,11 ± 0,28 | 3,6 ± 0,9 | 705 ± 66 | 0,7 ± 0,3 |
| SH-S22-4 | 68,8 ± 7,7 | 50,4 ± 4,6 | 1,86 ± 0,32 | < 1,7 | 800 ± 73 | 1,0 ± 0,3 |
| SH-S22-5 | 74,4 ± 7,0 | 53,0 ± 4,3 | 1,75 ± 0,28 | 3,0 ± 0,9 | 738 ± 70 | 1,9 ± 0,3 |
| SH-S22-6 | 61,2 ± 5,7 | 54,9 ± 4,7 | 1,93 ± 0,20 | 3,4 ± 0,7 | 800 ± 75 | 2,2 ± 0,2 |
| KB-S22-1 | 49,3 ± 6,5 | 46,4 ± 4,4 | 1,53 ± 0,29 | < 1,6 | 810 ± 73 | < 0,4 |
| KB-S22-2 | 57,2 ± 5,8 | 39,4 ± 3,9 | 1,47 ± 0,24 | 2,4 ± 0,8 | 731 ± 69 | 0,6 ± 0,2 |
| KB-S22-3 | 54,2 ± 5,3 | 42,2 ± 4,4 | 1,40 ± 0,17 | < 1,0 | 772 ± 64 | 0,5 ± 0,2 |
| KB-S22-4 | 59,0 ± 5,1 | 43,4 ± 3,7 | 1,62 ± 0,20 | 2,0 ± 0,7 | 746 ± 66 | 0,8 ± 0,2 |
| KB-S22-5 | 48,5 ± 4,9 | 39,3 ± 3,3 | 1,56 ± 0,17 | 1,8 ± 0,6 | 717 ± 63 | < 0,3 |
| KB-S22-6 | 51,7 ± 6,6 | 40,4 ± 3,8 | 1,63 ± 0,25 | < 1,5 | 732 ± 61 | < 0,5 |
| TA-S22-1 | 44,1 ± 5,8 | 37,3 ± 4,0 | 1,15 ± 0,22 | 1,5 ± 0,9 | 714 ± 60 | 4,9 ± 0,4 |
| TA-S22-2 | 44,1 ± 5,0 | 40,9 ± 3,8 | 1,15 ± 0,19 | < 1,2 | 758 ± 68 | 4,0 ± 0,3 |
| TA-S22-3 | 39,9 ± 5,1 | 38,2 ± 3,9 | 1,23 ± 0,19 | 2,2 ± 0,8 | 733 ± 68 | 4,4 ± 0,4 |
| TA-S22-4 | 54,0 ± 7,4 | 41,0 ± 4,4 | 1,10 ± 0,26 | 2,0 ± 1,0 | 705 ± 63 | 5,6 ± 0,5 |
| TA-S22-5 | 57,6 ± 6,3 | 40,6 ± 4,1 | 1,27 ± 0,22 | < 1,4 | 705 ± 60 | 3,5 ± 0,4 |
| TA-S22-6 | 68,7 ± 6,9 | 44,8 ± 3,9 | 1,48 ± 0,21 | 2,5 ± 0,8 | 705 ± 68 | 11,3 ± 0,5 |
| SD-S22-1 | 56,4 ± 6,8 | 35,9 ± 3,2 | 1,36 ± 0,28 | < 1,5 | 492 ± 49 | 3,0 ± 0,4 |
| SD-S22-2 | 50,5 ± 6,5 | 36,8 ± 3,1 | 1,18 ± 0,27 | < 1,4 | 536 ± 49 | 3,1 ± 0,4 |
| SD-S22-3 | 48,4 ± 4,3 | 41,9 ± 3,5 | 1,44 ± 0,19 | 1,8 ± 0,6 | 557 ± 53 | 3,8 ± 0,3 |
| SD-S22-4 | 49,8 ± 6,6 | 41,3 ± 3,4 | 1,41 ± 0,30 | < 1,6 | 575 ± 51 | < 0,4 |
| SD-S22-5 | 54,2 ± 6,0 | 37,8 ± 3,9 | 2,63 ± 0,28 | 1,4 ± 0,8 | 546 ± 47 | < 0,4 |
| SD-S22-6 | 60,3 ± 5,8 | 39,9 ± 3,5 | 2,74 ± 0,22 | 2,2 ± 0,7 | 631 ± 54 | < 0,3 |

| Үлгі | К % | Са % | Ti % | V, мкг/г | Cr, мкг/г | Mn % | Fe % | Co, мкг/г |
|----------|-----------|-----------|--------------|----------|-----------|---------------|-------------|-----------|
| CH-S21-1 | 2,36±0,23 | 1,01±0,22 | 0,406±0,036 | 130±12 | 370±13 | 0,0846±0,0099 | 3,367±0,150 | 11,0±3,0 |
| CH-S21-2 | 2,29±0,24 | 1,14±0,24 | 0,441±0,026 | 130±14 | 290±13 | 0,094±0,011 | 3,524±0,164 | < 4 |
| CH-S21-3 | 2,22±0,24 | 1,04±0,23 | 0,420±0,025 | 100±13 | 330±13 | 0,093±0,011 | 3,453±0,164 | 9,2±2,3 |
| CH-S21-4 | 2,21±0,24 | 1,69±0,26 | 0,418±0,026 | 130±14 | 230±13 | 0,09±0,01 | 3,51±0,16 | < 4 |
| CH-S21-5 | 2,18±0,25 | 1,37±0,21 | 0,410±0,026 | 120±14 | 350±13 | 0,088±0,011 | 3,361±0,156 | 9,0±2,3 |
| CH-S21-6 | 2,16±0,25 | 1,86±0,23 | 0,424±0,026 | 110±14 | 360±13 | 0,086±0,011 | 3,360±0,154 | < 4 |
| UR-S21-1 | 1,34±0,23 | 2,9±0,29 | 0,253±0,034 | 80±12 | 800±15 | 0,0458±0,0087 | 1,890±0,082 | 9,7±2,5 |
| UR-S21-2 | 1,28±0,23 | 2,98±0,29 | 0,294±0,035 | 70±12 | 780±14 | 0,0465±0,0086 | 1,941±0,086 | 9,9±2,6 |
| UR-S21-3 | 1,38±0,23 | 2,99±0,29 | 0,280±0,034 | 90±12 | 800±15 | 0,0485±0,0088 | 1,964±0,088 | 9,8±2,4 |
| UR-S21-4 | 1,26±0,23 | 2,9±0,29 | 0,296±0,025 | 90±13 | 1510±18 | 0,0547±0,0097 | 2,304±0,102 | 9,9±2,6 |
| UR-S21-5 | 1,18±0,23 | 2,65±0,28 | 0,310±0,024 | 80±13 | 1590±18 | 0,0471±0,0093 | 2,022±0,090 | 11,7±2,5 |
| UR-S21-6 | 1,00±0,23 | 2,16±0,26 | 0,351±0,023 | 70±12 | 2400±20 | 0,0482±0,0098 | 1,972±0,090 | 14,0±3,2 |
| IK-S21-1 | 1,86±0,23 | 0,68±0,21 | 0,360±0,034 | 50±12 | 250±11 | 0,0595±0,0084 | 2,103±0,092 | < 4 |
| IK-S21-2 | 1,85±0,24 | 0,59±0,21 | 0,345±0,035 | 40±12 | 250±12 | 0,0551±0,0085 | 2,016±0,092 | 8,9±2,3 |
| IK-S21-3 | 1,82±0,24 | 0,62±0,21 | 0,360±0,035 | 100±12 | 300±12 | 0,0570±0,0086 | 2,051±0,092 | < 4 |
| IK-S21-4 | 1,75±0,24 | 0,59±0,21 | 0,344±0,024 | 80±12 | 250±12 | 0,0521±0,0084 | 1,989±0,092 | < 4 |
| IK-S21-5 | 1,75±0,24 | 0,54±0,21 | 0,369±0,024 | 80±12 | 260±12 | 0,0502±0,0083 | 1,946±0,090 | 4,7±1,4 |
| IK-S21-6 | 1,78±0,24 | 0,56±0,21 | 0,338±0,024 | 60±13 | 240±12 | 0,0480±0,0082 | 1,973±0,090 | 6,0±1,6 |
| EK-S21-1 | 1,24±0,23 | 1,00±0,23 | 0,179±0,030 | < 14 | 300±12 | 0,0339±0,0071 | 1,108±0,052 | 7,0±1,7 |
| EK-S21-2 | 1,32±0,23 | 1,14±0,23 | 0,22±0,03 | < 14 | 500±12 | 0,0306±0,0071 | 1,214±0,054 | 8,0±1,7 |
| EK-S21-3 | 1,34±0,23 | 1,30±0,23 | 0,21±0,03 | 100±10 | 500±13 | 0,0339±0,0073 | 1,370±0,058 | 5,0±1,5 |
| EK-S21-4 | 1,29±0,23 | 1,13±0,23 | 0,230±0,031 | 70±11 | 510±12 | 0,0334±0,0073 | 1,31±0,06 | 4,3±1,4 |
| EK-S21-5 | 1,17±0,23 | 1,04±0,23 | 0,179±0,030 | 100±10 | 500±12 | 0,0305±0,0071 | 1,195±0,052 | 10,7±2,7 |
| EK-S21-6 | 1,23±0,23 | 1,03±0,22 | 0,236±0,031 | < 14 | 700±13 | 0,0324±0,0075 | 1,256±0,056 | 9,3±2,3 |
| TO-S21-1 | 1,68±0,22 | 1,17±0,22 | 0,394±0,034 | 90±12 | 190±11 | 0,079±0,009 | 2,530±0,110 | < 4 |
| TO-S21-2 | 1,62±0,23 | 0,93±0,22 | 0,411±0,024 | 90±13 | 200±12 | 0,0747±0,0092 | 2,505±0,114 | < 4 |
| TO-S21-3 | 1,69±0,23 | 0,81±0,21 | 0,417±0,0245 | 80±13 | 180±12 | 0,0659±0,0089 | 2,523±0,114 | 9,9±2,5 |
| TO-S21-4 | 1,67±0,23 | 0,78±0,21 | 0,43±0,025 | 60±13 | 190±12 | 0,0674±0,0082 | 2,702±0,122 | 9,7±2,5 |
| TO-S21-5 | 1,67±0,23 | 0,78±0,21 | 0,396±0,024 | 120±13 | 180±12 | 0,0679±0,0091 | 2,672±0,122 | 9,9±2,5 |
| TO-S21-6 | 1,69±0,23 | 0,74±0,21 | 0,414±0,025 | 70±13 | 200±12 | 0,066±0,009 | 2,744±0,124 | 9,8±2,5 |
| AY-S21-1 | 1,92±0,23 | 1,76±0,24 | 0,346±0,034 | 110±12 | 220±12 | 0,0834±0,0093 | 2,697±0,114 | 12,0±2,9 |
| AY-S21-2 | 1,92±0,22 | 2,17±0,25 | 0,345±0,034 | 100±12 | 200±11 | 0,0800±0,0093 | 2,759±0,114 | < 4 |
| AY-S21-3 | 1,95±0,22 | 3,16±0,28 | 0,342±0,034 | 110±12 | 260±12 | 0,0858±0,0094 | 2,725±0,110 | 9,8±2,6 |
| AY-S21-4 | 1,93±0,22 | 3,21±0,28 | 0,342±0,035 | 90±12 | 220±12 | 0,0778±0,0092 | 2,694±0,110 | 19,2±4,1 |
| AY-S21-5 | 1,84±0,23 | 3,00±0,29 | 0,318±0,024 | 80±13 | 180±12 | 0,0769±0,0096 | 2,632±0,110 | 10,3±2,7 |
| AY-S21-6 | 1,79±0,23 | 2,41±0,27 | 0,301±0,023 | 110±12 | 280±12 | 0,0772±0,0095 | 2,582±0,112 | 10,5±2,7 |

| | | | | | | | | |
|----------|-----------|-----------|-------------|--------|--------|---------------|-------------|---------|
| PR-S21-1 | 1,75±0,25 | 1,16±0,24 | 0,271±0,023 | 70±12 | 170±12 | 0,0366±0,0079 | 1,696±0,078 | < 4 |
| PR-S21-2 | 1,72±0,25 | 1,26±0,24 | 0,270±0,023 | 40±12 | 170±12 | 0,0389±0,0079 | 1,69±0,08 | < 4 |
| PR-S21-3 | 1,80±0,25 | 1,08±0,24 | 0,263±0,023 | 60±12 | 150±12 | 0,0334±0,0077 | 1,603±0,074 | < 4 |
| PR-S21-4 | 1,77±0,25 | 1,06±0,24 | 0,258±0,023 | 70±12 | 150±12 | 0,0337±0,0076 | 1,618±0,076 | < 4 |
| PR-S21-5 | 1,77±0,25 | 1,03±0,24 | 0,262±0,023 | 60±12 | 180±12 | 0,0340±0,0077 | 1,651±0,076 | < 4 |
| PR-S21-6 | 1,74±0,25 | 0,94±0,24 | 0,305±0,024 | 40±13 | 170±12 | 0,0348±0,0078 | 1,758±0,082 | < 4 |
| IR-S21-1 | 1,85±0,23 | 2,91±0,25 | 0,370±0,025 | 100±13 | 150±12 | 0,0581±0,0093 | 3,352±0,148 | 8,8±2,3 |
| IR-S21-2 | 1,88±0,24 | 3,00±0,29 | 0,370±0,025 | 110±14 | 170±12 | 0,0561±0,0093 | 3,329±0,146 | 9,4±2,5 |
| IR-S21-3 | 1,98±0,24 | 2,91±0,29 | 0,399±0,026 | 110±14 | 140±12 | 0,0546±0,0094 | 3,810±0,172 | 9,2±2,5 |
| IR-S21-4 | 1,91±0,23 | 2,79±0,29 | 0,407±0,026 | 100±14 | 170±13 | 0,0559±0,0095 | 3,814±0,172 | 9,1±2,5 |
| IR-S21-5 | 1,92±0,23 | 2,68±0,29 | 0,420±0,026 | 120±14 | 150±12 | 0,0571±0,0095 | 3,861±0,170 | 6,6±1,5 |
| IR-S21-6 | 1,87±0,24 | 1,98±0,26 | 0,421±0,026 | 80±14 | 180±12 | 0,0545±0,0094 | 3,85±0,18 | 9,8±2,6 |
| EM-S21-1 | 2,05±0,24 | 2,58±0,29 | 0,296±0,024 | 100±13 | 210±12 | 0,0444±0,0086 | 2,539±0,110 | < 4 |
| EM-S21-2 | 2,06±0,25 | 2,88±0,29 | 0,296±0,024 | 110±14 | 120±12 | 0,0453±0,0087 | 2,448±0,108 | < 4 |
| EM-S21-3 | 2,08±0,25 | 2,11±0,28 | 0,309±0,024 | 150±14 | 250±13 | 0,0463±0,0089 | 2,65±0,12 | < 4 |
| EM-S21-4 | 2,07±0,25 | 2,11±0,28 | 0,329±0,025 | 130±14 | 250±13 | 0,0474±0,0089 | 2,706±0,122 | 8,3±1,7 |
| EM-S21-5 | 2,05±0,25 | 1,75±0,26 | 0,327±0,025 | 130±14 | 260±13 | 0,049±0,009 | 2,893±0,132 | < 4 |
| EM-S21-6 | 2,01±0,25 | 2,21±0,28 | 0,330±0,025 | 100±14 | 260±13 | 0,0468±0,0088 | 2,781±0,128 | 9,2±2,3 |

| Үлгі | Ni, мкг/г | Cu, мкг/г | Zn, мкг/г | Ga, мкг/г | As, мкг/г | Bг, мкг/г | Rb, мкг/г | Sr, мкг/г | Y, мкг/г |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| CH-S21-1 | 61±6 | 26±2 | 48±6 | 11,3±0,8 | 6,5±0,9 | 10,8±1,8 | 76,4±4,3 | 146±10 | 23,0±1,5 |
| CH-S21-2 | 60±6 | 27±2 | 50±6 | 11,4±0,8 | 8,3±1,3 | 14,2±2,5 | 80,1±4,5 | 143±10 | 24,2±1,6 |
| CH-S21-3 | 58±6 | 25±2 | 45±6 | 9,4±0,8 | 5,0±0,9 | 13,1±2,4 | 80,1±4,6 | 143±10 | 23,2±1,6 |
| CH-S21-4 | 58±6 | 27±2 | 47±6 | 11,0±0,8 | 4,0±0,8 | 15,0±2,5 | 80,8±4,6 | 150±10 | 23,9±1,6 |
| CH-S21-5 | 59±6 | 24±2 | 47±6 | 9,5±0,8 | 4,0±0,8 | 13,0±2,4 | 77,8±4,6 | 148±10 | 23,8±1,6 |
| CH-S21-6 | 55±6 | 27±2 | 46±6 | 10,0±0,8 | 2,0±0,4 | 12,5±2,3 | 77,6±4,6 | 151±10 | 22,9±1,6 |
| UR-S21-1 | 84±10 | 15±2 | 20,6±5,0 | 3,8±0,7 | < 1 | 3,1±0,7 | 38,9±3,2 | 155±10 | 13,6±1,2 |
| UR-S21-2 | 78±10 | 15±2 | 20±4 | 5,0±0,7 | < 1 | 2,7±0,6 | 38,7±3,3 | 158±10 | 16,0±1,3 |
| UR-S21-3 | 80±10 | 16±2 | 20±4 | 5,0±0,7 | < 1 | 3,3±0,7 | 40,1±3,3 | 160±10 | 11,7±1,3 |
| UR-S21-4 | 89±10 | 19±2 | 27±5 | 5,1±0,7 | 1,6±0,3 | 3,6±0,8 | 41,5±3,4 | 163±12 | 16,4±1,4 |
| UR-S21-5 | 90±9 | 14±2 | 22,4±4,0 | 4,0±0,7 | < 1 | 2,9±0,6 | 35,4±3,2 | 146±10 | 12,7±1,3 |
| UR-S21-6 | 100±9 | 12±2 | 10±2 | 3,3±0,7 | < 1 | 2,4±0,6 | 29±3 | 127±10 | 12,1±1,2 |
| IK-S21-1 | 37±4 | 20±2 | 34±5 | 5,9±0,7 | < 1 | 4,0±0,8 | 66,3±3,8 | 106±8 | 18,9±1,4 |
| IK-S21-2 | 37±4 | 18±2 | 28±5 | 6,0±0,7 | < 1 | 4,4±0,8 | 66,4±3,9 | 103±8 | 18,0±1,4 |
| IK-S21-3 | 35±4 | 18±2 | 27±5 | 6,4±0,7 | < 1 | 5,2±0,9 | 67,2±3,9 | 107±8 | 17,2±1,4 |
| IK-S21-4 | 36±4 | 17±2 | 30±5 | 5,0±0,7 | < 1 | 5,9±1,0 | 65,2±3,9 | 103±8 | 17,9±1,4 |
| IK-S21-5 | 29±3 | 16±2 | 20±4 | 5,5±0,7 | 5,8±0,8 | 5,6±1,0 | 63,9±3,9 | 98±8 | 18,0±1,4 |
| IK-S21-6 | 34±4 | 19±2 | 20±4 | 6,7±0,7 | < 1 | 5,6±1,0 | 64,5±3,9 | 98±8 | 17,8±1,4 |
| EK-S21-1 | 33±4 | 8±1 | 4,5±1,3 | 1,5±0,6 | < 1 | 2,4±0,5 | 34,1±2,8 | 64±6 | 11,3±1,1 |
| EK-S21-2 | 29±3 | 8±1 | 9,9±2,0 | 1,6±0,6 | < 1 | 3,2±0,6 | 37,2±2,9 | 77±6 | 12,5±1,1 |
| EK-S21-3 | 34±4 | 9±1 | 9,8±2,0 | 2,1±0,6 | < 1 | 3,2±0,6 | 38,3±2,9 | 78±6 | 12,7±1,1 |
| EK-S21-4 | 33±4 | 9±1 | 6,1±1,4 | 1,5±0,6 | < 1 | 2,9±0,6 | 36,4±2,9 | 70±6 | 12,1±1,1 |
| EK-S21-5 | 29±3 | 6±1 | 4,3±1,2 | 1,3±0,6 | < 1 | 2,6±0,5 | 31,8±2,7 | 65±6 | 12,4±1,1 |
| EK-S21-6 | 40±4 | 9±1 | 5,5±1,4 | 1,3±0,6 | < 1 | 3,3±0,6 | 33,3±2,8 | 68±6 | 13,5±1,1 |
| TO-S21-1 | 35±4 | 24±2 | 65±10 | 6,7±0,7 | < 1 | 9,9±1,7 | 57,2±3,6 | 123±8 | 17,4±1,3 |
| TO-S21-2 | 38±4 | 23±2 | 37±5 | 8,0±0,7 | < 1 | 9,4±1,6 | 57,5±3,7 | 119±10 | 16,3±1,4 |
| TO-S21-3 | 36±4 | 23±2 | 38±5 | 7,0±0,7 | < 1 | 9,1±1,5 | 59,1±3,8 | 116±10 | 16,8±1,4 |
| TO-S21-4 | 40±4 | 21±2 | 33±5 | 7,6±0,7 | 4,0±0,8 | 10,4±1,8 | 61,1±3,9 | 118±10 | 17,3±1,4 |
| TO-S21-5 | 36±4 | 24±2 | 40±6 | 8,2±0,7 | 4,0±0,8 | 9,7±1,7 | 61,1±3,9 | 118±10 | 17,7±1,4 |
| TO-S21-6 | 44±5 | 21±2 | 36±5 | 7,6±0,7 | < 1 | 11,2±1,8 | 62,1±3,9 | 116±10 | 17,4±1,4 |
| AY-S21-1 | 44±5 | 24±2 | 38±6 | 6,5±0,7 | < 1 | 9,8±1,7 | 62,1±3,8 | 144±10 | 15,1±1,3 |
| AY-S21-2 | 42±5 | 25±2 | 37±6 | 7,0±0,7 | < 1 | 11,0±1,8 | 63,5±3,9 | 161±10 | 15,4±1,3 |
| AY-S21-3 | 45±5 | 27±2 | 46±6 | 7,0±0,7 | < 1 | 15,1±2,0 | 60,8±3,10 | 190±12 | 15,7±1,3 |
| AY-S21-4 | 42±5 | 25±2 | 50±6 | 6,0±0,7 | 1,6±0,3 | 16,0±2,1 | 60,7±3,11 | 194±12 | 16,2±1,3 |
| AY-S21-5 | 39±4 | 26±2 | 52±7 | 6,6±0,7 | < 1 | 18,6±3,2 | 60,0±3,12 | 189±12 | 15,6±1,4 |
| AY-S21-6 | 56±6 | 27±2 | 52±7 | 6,8±0,7 | < 1 | 19,0±3,2 | 58,9±3,13 | 183±12 | 14,5±1,3 |

| | | | | | | | | | |
|----------|------|------|-------|----------|---------|----------|----------|--------|----------|
| PR-S21-1 | 24±3 | 15±2 | 41±5 | 6,9±0,7 | 2,1±0,4 | 4,8±0,9 | 63±4 | 174±12 | 18,9±1,4 |
| PR-S21-2 | 22±3 | 15±2 | 41±5 | 7,8±0,7 | < 1 | 4,9±0,9 | 62±3,9 | 172±12 | 17,4±1,4 |
| PR-S21-3 | 24±3 | 13±2 | 30±5 | 7,4±0,7 | 1,7±0,3 | 3,8±0,7 | 61±3,9 | 165±12 | 17,9±1,4 |
| PR-S21-4 | 26±3 | 12±2 | 25±4 | 7,0±0,7 | 1,4±0,3 | 4,0±0,7 | 60,3±3,8 | 158±10 | 15,6±1,3 |
| PR-S21-5 | 29±3 | 11±2 | 30±4 | 6,0±0,7 | < 1 | 4,5±0,8 | 61,3±3,9 | 165±12 | 17,1±1,4 |
| PR-S21-6 | 31±3 | 11±2 | 23±4 | 8,0±0,7 | 5,6±0,9 | 3,6±0,7 | 61,7±3,9 | 165±12 | 20,1±1,4 |
| IR-S21-1 | 45±5 | 36±3 | 54±7 | 11,1±0,8 | < 1 | 9,3±1,8 | 81,3±4,7 | 227±14 | 25,2±1,6 |
| IR-S21-2 | 46±5 | 33±3 | 52±7 | 12±1 | 4,6±0,8 | 11,4±3,8 | 79,6±4,6 | 233±14 | 25,3±1,6 |
| IR-S21-3 | 46±5 | 37±3 | 56±7 | 13,4±0,8 | < 1 | 14,6±4,1 | 89±5 | 229±14 | 28,1±1,7 |
| IR-S21-4 | 51±5 | 36±3 | 61±8 | 12,5±0,8 | < 1 | 15±4 | 85±4,9 | 228±14 | 28,3±1,7 |
| IR-S21-5 | 44±5 | 35±3 | 59±8 | 12,4±0,8 | 4,2±0,8 | 14±4 | 85,1±4,9 | 230±14 | 28,1±1,7 |
| IR-S21-6 | 49±5 | 31±3 | 57±7 | 12±0,8 | < 1 | 13,1±3,9 | 81,3±4,8 | 219±14 | 28,5±1,7 |
| EM-S21-1 | 40±4 | 18±2 | 31±6 | 10,5±0,8 | 3,5±0,7 | 2,7±0,6 | 63,3±4,2 | 325±16 | 19,8±1,5 |
| EM-S21-2 | 26±3 | 16±2 | 25±4 | 10,8±0,8 | 3,5±0,7 | 2,0±3,3 | 65,6±4,2 | 317±16 | 19,5±1,5 |
| EM-S21-3 | 55±6 | 19±2 | 35±5 | 11,6±0,8 | 6,3±0,9 | 2,5±3,3 | 64,2±4,3 | 318±16 | 18,6±1,5 |
| EM-S21-4 | 52±5 | 19±2 | 34±5 | 12,8±0,8 | 5,7±0,9 | 2,6±3,4 | 63,4±4,2 | 324±16 | 20,1±1,5 |
| EM-S21-5 | 55±6 | 23±2 | 39±11 | 12,4±0,8 | 5,5±0,9 | 1,9±3,3 | 58,9±4,1 | 335±16 | 20,1±1,5 |
| EM-S21-6 | 46±5 | 19±2 | 30±12 | 11,1±0,8 | 5,0±0,9 | 2,8±3,4 | 60,6±4,2 | 332±16 | 21,0±1,5 |

| Үлгі | Zr, мкг/г | Nb, мкг/г | Mo, мкг/г | Pd мкг/г | Cd мкг/г | Ba, мкг/г | Pb, мкг/г | Th мкг/г | U мкг/г |
|----------|--------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|---------|
| CH-S21-1 | 281±14 | 9,4±0,9 | 2,1±0,3 | 0,5±0,2 | 3,5±0,4 | 194±18 | 8,0±1,1 | 5,1±0,7 | 1,7±0,4 |
| CH-S21-2 | 252±14 | 9,6±0,9 | 1,9±0,3 | 1,0±0,2 | 3,9±0,5 | 259±19 | 10,0±1,1 | 5,2±0,8 | 2,1±0,4 |
| CH-S21-3 | 263±14 | 9,9±0,9 | 2,0±0,3 | 0,6±0,2 | 3,1±0,4 | 206±19 | 10,0±1,1 | 6,7±0,8 | 1,4±0,5 |
| CH-S21-4 | 261±14 | 9,9±0,9 | 2,0±0,3 | 0,7±0,2 | 3,8±0,5 | 194±19 | 8,0±1,1 | 6,7±0,8 | 2,2±0,5 |
| CH-S21-5 | 265±14 | 9,7±1,0 | 2,5±0,3 | 0,4±0,2 | 3,2±0,4 | 123±19 | 10,0±1,1 | 6,3±0,8 | 1,6±0,5 |
| CH-S21-6 | 263±14 | 9,2±1,0 | 2,0±0,3 | 0,6±0,2 | 3,8±0,5 | 123±19 | 7,0±1,1 | 5,7±0,8 | 2,2±0,5 |
| UR-S21-1 | 177±12 | 4,8±0,8 | 1,7±0,2 | < 0,2 | 2,7±0,4 | 235±18 | < 1 | 1,9±0,7 | 1,4±0,4 |
| UR-S21-2 | 206±12 | 4,8±0,8 | 1,8±0,3 | 0,3±0,2 | 2,9±0,4 | 206±18 | < 1 | 1,7±0,7 | 0,9±0,4 |
| UR-S21-3 | 194±12 | 4,8±0,8 | 1,8±0,3 | 0,4±0,2 | 3,7±0,4 | 194±18 | < 1 | 1,1±0,7 | 0,9±0,4 |
| UR-S21-4 | 242±14 | 6,2±0,8 | 2,0±0,3 | 0,7±0,2 | 3,4±0,4 | 118±19 | < 1 | 2,4±0,8 | 1,9±0,5 |
| UR-S21-5 | 251±14 | 5,0±0,8 | 2,4±0,3 | 0,2±0,2 | 3,8±0,4 | 159±18 | < 1 | 1,5±0,7 | 1,6±0,4 |
| UR-S21-6 | 279±14 | 4,6±0,8 | 2,9±0,3 | 0,6±0,2 | 3,7±0,4 | 118±18 | < 1 | 0,6±0,8 | 0,9±0,4 |
| IK-S21-1 | 305±14 | 7,6±0,8 | 2,0±0,3 | 0,5±0,2 | 3,4±0,4 | 282±17 | 6±1 | 4,6±0,7 | 1,6±0,4 |
| IK-S21-2 | 305±14 | 7,5±0,8 | 1,9±0,3 | 0,4±0,2 | 3,8±0,4 | 229±17 | 4±1 | 3,4±0,8 | 1,9±0,4 |
| IK-S21-3 | 314±14 | 7,6±0,8 | 2,0±0,3 | 0,5±0,2 | 3,2±0,4 | 235±18 | 5±1 | 3,3±0,8 | 2,0±0,4 |
| IK-S21-4 | 330±16 | 7,3±0,8 | 2,0±0,3 | 0,8±0,2 | 4,0±0,4 | 176±18 | 3±1 | 3,2±0,8 | 1,4±0,4 |
| IK-S21-5 | 299±14 | 7,5±0,8 | 1,5±0,3 | 0,6±0,2 | 3,7±0,4 | 235±18 | 2±1 | 3,8±0,8 | 1,7±0,4 |
| IK-S21-6 | 314±14 | 7,3±0,8 | 2,0±0,3 | 0,7±0,2 | 3,2±0,4 | 235±18 | 3±1 | 3,1±0,8 | 1,2±0,4 |
| EK-S21-1 | 144±10 | 2,7±0,6 | 1,3±0,2 | 0,5±0,2 | 2,9±0,4 | 194±16 | < 1 | 1,1±0,6 | 1,3±0,3 |
| EK-S21-2 | 184±10 | 3,0±0,7 | 1,4±0,2 | 0,3±0,2 | 3,3±0,4 | 218±16 | < 1 | 1,4±0,6 | 1,4±0,4 |
| EK-S21-3 | 211±12 | 3,8±0,7 | 1,7±0,2 | 0,7±0,2 | 3,5±0,4 | 182±17 | < 1 | 0,9±0,6 | 1,1±0,4 |
| EK-S21-4 | 184±10 | 3,5±0,7 | 1,5±0,2 | < 0,2 | 1,5±0,4 | 171±16 | < 1 | 0,7±0,6 | 1,3±0,4 |
| EK-S21-5 | 176±10 | 3,0±0,7 | 1,2±0,2 | 0,3±0,2 | 3,6±0,4 | 147±16 | < 1 | 1,1±0,5 | 1,1±0,4 |
| EK-S21-6 | 241±12 | 3,2±0,7 | 1,8±0,3 | < 0,2 | 2,5±0,4 | 200±16 | < 1 | 1,4±0,7 | 2,2±0,4 |
| TO-S21-1 | 241±12 | 7,5±0,8 | 1,6±0,3 | 0,5±0,2 | 3,4±0,4 | 165±17 | 9±1 | 3,9±0,7 | 2,3±0,4 |
| TO-S21-2 | 274±14 | 8,1±0,8 | 1,6±0,3 | < 0,2 | 3,7±0,4 | 188±17 | 10±1 | 4,6±0,7 | 1,8±0,4 |
| TO-S21-3 | 247±12 | 7,9±0,8 | 1,5±0,3 | 0,3±0,2 | 3,0±0,4 | 118±18 | 10±1 | 4,2±0,7 | 1,5±0,4 |
| TO-S21-4 | 252±14 | 8,6±0,8 | 1,5±0,3 | 0,3±0,2 | 3,3±0,4 | 176±18 | 10±1 | 4,6±0,8 | 1,5±0,4 |
| TO-S21-5 | 248±12 | 8,1±0,8 | 1,4±0,3 | 0,7±0,2 | 4,2±0,4 | 118±18 | 10±1 | 5,0±0,8 | 1,7±0,4 |
| TO-S21-6 | 255±14 | 8,2±0,8 | 1,7±0,3 | 0,7±0,2 | 4,0±0,4 | 176±18 | 10±1 | 5,0±0,8 | 1,6±0,4 |
| AY-S21-1 | 122±10 | 6,4±0,8 | 1,7±0,2 | 0,5±0,2 | 3,4±0,4 | 235±18 | 8±1 | 5,1±0,6 | 1,6±0,4 |
| AY-S21-2 | 136±10 | 6,4±0,8 | 2,1±0,2 | 0,5±0,2 | 3,6±0,4 | 294±18 | 10±1 | 4,6±0,6 | 2,4±0,4 |
| AY-S21-3 | 136±10 | 6,4±0,8 | 2,4±0,2 | 0,2±0,2 | 3,1±0,4 | 294±18 | 10±1 | 4,9±0,6 | 3,1±0,4 |
| AY-S21-4 | 138±10 | 6,7±0,8 | 2,3±0,2 | 0,9±0,2 | 3,4±0,4 | 294±18 | 10±1 | 4,1±0,7 | 2,5±0,4 |
| AY-S21-5 | 134±10 | 6,2±0,8 | 2,6±0,2 | < 0,2 | 3,9±0,4 | 176±18 | 10±1 | 4,5±0,7 | 2,8±0,4 |
| AY-S21-6 | 132±10 | 6,2±0,8 | 3,2±0,2 | 0,5±0,2 | 3,1±0,4 | 235±18 | 10±1 | 3,8±0,7 | 2,1±0,4 |

| | | | | | | | | | |
|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| PR-S21-1 | 203±12 | 6,9±0,8 | 1,7±0,3 | 0,5±0,2 | 3,2±0,4 | 200±18 | < 1 | 3,1±0,7 | 1,6±0,4 |
| PR-S21-2 | 204±12 | 7,0±0,8 | 1,6±0,3 | 0,4±0,2 | 3,4±0,4 | 235±18 | < 1 | 4,2±0,8 | 1,9±0,4 |
| PR-S21-3 | 181±12 | 6,3±0,8 | 1,6±0,2 | 0,5±0,2 | 3,3±0,4 | 235±18 | 3±1 | 3,6±0,7 | 1,3±0,4 |
| PR-S21-4 | 186±12 | 6,5±0,8 | 1,4±0,2 | 0,4±0,2 | 3,3±0,4 | 235±18 | 2±1 | 3,1±0,7 | 1,6±0,4 |
| PR-S21-5 | 219±12 | 6,9±0,8 | 1,5±0,3 | 0,6±0,2 | 3,5±0,4 | 282±18 | 3±1 | 4,0±0,8 | 1,8±0,4 |
| PR-S21-6 | 264±14 | 7,7±0,8 | 1,6±0,3 | 0,4±0,2 | 3,5±0,4 | 200±18 | < 1 | 3,6±0,8 | 1,4±0,4 |
| IR-S21-1 | 156±12 | 8,0±0,9 | 1,3±0,3 | 0,8±0,2 | 3,6±0,4 | 94±19 | 8,0±1,1 | 7,2±0,7 | 1,9±0,4 |
| IR-S21-2 | 171±12 | 8,0±0,9 | 1,4±0,3 | 0,6±0,2 | 3,0±0,4 | 106±19 | 7,0±1,1 | 5,7±0,8 | 1,8±0,4 |
| IR-S21-3 | 182±12 | 8,8±1,0 | 1,3±0,3 | < 0,2 | 2,6±0,4 | 94±19 | 7,0±1,2 | 7,6±0,8 | 1,9±0,4 |
| IR-S21-4 | 181±12 | 9,1±1,0 | 1,4±0,3 | 0,6±0,2 | 3,4±0,4 | 53±19 | 9,0±1,2 | 7,5±0,8 | 2,3±0,4 |
| IR-S21-5 | 186±12 | 9,5±1,0 | 1,2±0,3 | 0,3±0,2 | 3,6±0,4 | 129±19 | 9,0±1,2 | 7,5±0,8 | 2,1±0,4 |
| IR-S21-6 | 206±12 | 10±1 | 1,2±0,3 | 0,4±0,2 | 3,4±0,4 | 53±19 | 9,0±1,2 | 7,9±0,8 | 2,3±0,4 |
| EM-S21-1 | 152±12 | 6,3±0,8 | 2,4±0,2 | < 0,2 | 2,3±0,4 | 429±19 | < 1 | 3,2±0,8 | 1,9±0,4 |
| EM-S21-2 | 149±12 | 6,3±0,8 | 2,0±0,2 | 0,6±0,2 | 3,2±0,4 | 453±20 | < 1 | 2,9±0,8 | 1,9±0,4 |
| EM-S21-3 | 147±12 | 6,2±0,8 | 3,5±0,2 | < 0,2 | 2,6±0,4 | 423±20 | < 1 | 2,3±0,8 | 1,6±0,4 |
| EM-S21-4 | 163±12 | 6,5±0,8 | 3,4±0,3 | 0,6±0,2 | 3,2±0,5 | 465±20 | < 1 | 3,3±0,8 | 2,2±0,4 |
| EM-S21-5 | 133±12 | 5,9±0,8 | 3,4±0,2 | 0,3±0,2 | 3,2±0,4 | 394±20 | < 1 | 2,2±0,8 | 2,0±0,4 |
| EM-S21-6 | 183±12 | 6,7±0,9 | 3,0±0,3 | < 0,2 | 3,2±0,4 | 476±20 | < 1 | 2,3±0,8 | 1,9±0,4 |

2017 жылдың күзінде Қазақстан трансшекаралық өзендері алаптарынан алынған топырақ сынамаларының РФТ әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 28

| Үлгі | K, % | Ca, % | Ti, % | V, мкг/г | Cr, мкг/г | Mn, % | Fe, % | Co, мкг/г | Ni, мкг/г |
|----------|-----------|-----------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
| IL-S22-1 | 1,85±0,47 | 6,78±0,39 | 0,338±0,053 | 90±25 | 110±13 | 0,0512±0,0093 | 2,683±0,056 | 10±12 | 25±3 |
| IL-S22-2 | 1,90±0,47 | 6,67±0,35 | 0,341±0,053 | 70±25 | 100±13 | 0,0571±0,0096 | 2,87±0,06 | < 4 | 20±3 |
| IL-S22-3 | 1,98±0,47 | 6,39±0,34 | 0,383±0,054 | 110±26 | 120±13 | 0,06±0,01 | 3,149±0,066 | < 4 | 23±3 |
| IL-S22-4 | 2,02±0,47 | 6,35±0,34 | 0,372±0,054 | 110±25 | 90±13 | 0,0618±0,0099 | 3,106±0,064 | < 4 | 29±3 |
| IL-S22-5 | 1,93±0,46 | 6,49±0,34 | 0,349±0,053 | 60±26 | 100±13 | 0,0583±0,0096 | 2,90±0,06 | 10±13 | 28±3 |
| IL-S22-6 | 1,91±0,47 | 6,26±0,38 | 0,349±0,053 | 60±25 | 90±13 | 0,0608±0,0098 | 3,009±0,063 | < 4 | 25±3 |
| TK-S22-1 | 2,04±0,42 | 8,71±0,39 | 0,271±0,051 | 40±25 | 160±13 | 0,0572±0,0095 | 2,48±0,05 | 10±12 | 28±3 |
| TK-S22-2 | 2,11±0,43 | 8,57±0,39 | 0,293±0,052 | 50±25 | 110±13 | 0,08±0,01 | 2,664±0,054 | < 4 | 27±3 |
| TK-S22-3 | 2,09±0,43 | 8,64±0,39 | 0,304±0,052 | 110±25 | 90±13 | 0,07±0,01 | 2,684±0,054 | < 4 | 24±3 |
| TK-S22-4 | 2,08±0,43 | 8,57±0,39 | 0,297±0,051 | 90±25 | 120±13 | 0,07±0,01 | 2,632±0,053 | < 4 | 24±3 |
| TK-S22-5 | 2,16±0,43 | 8,64±0,39 | 0,301±0,051 | 80±25 | 100±13 | 0,07±0,01 | 2,669±0,054 | 10±12 | 25±3 |
| TK-S22-6 | 2,14±0,43 | 8,07±0,38 | 0,319±0,052 | 120±25 | 70±13 | 0,07±0,01 | 3,044±0,061 | < 4 | 25±3 |
| SH-S22-1 | 2,25±0,49 | 3,66±0,32 | 0,330±0,051 | 90±24 | 90±13 | 0,0504±0,0091 | 2,751±0,061 | < 4 | 23±3 |
| SH-S22-2 | 2,31±0,49 | 3,73±0,32 | 0,320±0,051 | 60±24 | 120±13 | 0,0514±0,0091 | 2,784±0,061 | < 4 | 21±3 |
| SH-S22-3 | 2,25±0,49 | 3,70±0,32 | 0,342±0,051 | 100±24 | 100±13 | 0,0536±0,0092 | 2,878±0,064 | < 4 | 17±3 |
| SH-S22-4 | 2,16±0,48 | 4,06±0,29 | 0,352±0,051 | 120±25 | 110±13 | 0,0601±0,0096 | 3,059±0,067 | < 4 | 24±3 |
| SH-S22-5 | 2,25±0,48 | 3,83±0,32 | 0,360±0,051 | 110±24 | 100±12 | 0,0582±0,0094 | 2,983±0,066 | < 4 | 25±3 |
| SH-S22-6 | 2,21±0,49 | 3,73±0,32 | 0,345±0,051 | 100±24 | 120±13 | 0,0570±0,0094 | 2,961±0,065 | < 4 | 26±3 |
| KB-S22-1 | 2,15±0,47 | 3,86±0,29 | 0,377±0,052 | 180±25 | 100±13 | 0,0678±0,0099 | 3,620±0,081 | 10±14 | 30±3 |
| KB-S22-2 | 2,09±0,47 | 4,10±0,33 | 0,359±0,052 | 90±25 | 130±13 | 0,07±0,01 | 3,613±0,078 | 10±14 | 31±3 |
| KB-S22-3 | 2,13±0,47 | 4,03±0,29 | 0,384±0,052 | 150±25 | 110±13 | 0,066±0,01 | 3,605±0,081 | 10±14 | 35±3 |
| KB-S22-4 | 2,11±0,47 | 4,05±0,29 | 0,381±0,052 | 120±25 | 120±13 | 0,0667±0,0099 | 3,628±0,078 | < 4 | 35±3 |
| KB-S22-5 | 2,15±0,47 | 3,99±0,29 | 0,380±0,052 | 150±25 | 120±13 | 0,07±0,01 | 3,62±0,08 | 10±14 | 32±3 |
| KB-S22-6 | 2,10±0,47 | 4,21±0,29 | 0,366±0,052 | 110±25 | 120±13 | 0,07±0,01 | 3,601±0,079 | < 4 | 38±3 |
| TA-S22-1 | 2,14±0,47 | 6,00±0,33 | 0,341±0,051 | 150±25 | 140±13 | 0,084±0,011 | 3,417±0,071 | 10±13 | 41±3 |
| TA-S22-2 | 2,15±0,46 | 6,02±0,33 | 0,343±0,052 | 100±24 | 120±13 | 0,083±0,011 | 3,427±0,071 | 10±14 | 45±3 |
| TA-S22-3 | 2,13±0,46 | 6,00±0,33 | 0,340±0,051 | 140±25 | 140±13 | 0,084±0,011 | 3,472±0,073 | < 4 | 47±3 |
| TA-S22-4 | 2,17±0,46 | 6,10±0,33 | 0,336±0,052 | 80±25 | 150±13 | 0,087±0,011 | 3,533±0,073 | < 4 | 44±3 |
| TA-S22-5 | 2,18±0,47 | 6,10±0,34 | 0,316±0,052 | 110±25 | 160±13 | 0,082±0,011 | 3,37±0,07 | 10±13 | 46±3 |
| TA-S22-6 | 2,13±0,46 | 6,13±0,33 | 0,331±0,052 | 80±25 | 150±13 | 0,086±0,011 | 3,454±0,071 | < 4 | 37±3 |
| SD-S22-1 | 1,67±0,43 | 8,43±0,39 | 0,324±0,053 | 90±26 | 130±13 | 0,0503±0,0094 | 2,518±0,051 | 10±12 | 32±3 |
| SD-S22-2 | 1,65±0,43 | 8,64±0,39 | 0,327±0,053 | 90±26 | 90±13 | 0,0500±0,0095 | 2,540±0,051 | < 4 | 27±3 |
| SD-S22-3 | 1,72±0,43 | 8,21±0,38 | 0,348±0,053 | 130±26 | 110±13 | 0,0542±0,0097 | 2,784±0,057 | 10±13 | 32±3 |
| SD-S22-4 | 1,72±0,42 | 7,93±0,38 | 0,356±0,053 | 90±26 | 100±13 | 0,0546±0,0097 | 2,839±0,058 | < 4 | 32±3 |
| SD-S22-5 | 1,69±0,43 | 8,71±0,39 | 0,347±0,054 | 110±26 | 100±13 | 0,0532±0,0097 | 2,765±0,055 | < 4 | 30±3 |
| SD-S22-6 | 1,72±0,43 | 8,00±0,37 | 0,356±0,054 | 60±26 | 100±13 | 0,0543±0,0096 | 2,819±0,056 | 10±13 | 36±3 |

| Үлгі | Cu, мкг/г | Zn, мкг/г | Ga, мкг/г | As, мкг/г | Br, мкг/г | Rb, мкг/г | Sr, мкг/г | Y, мкг/г | Zr, мкг/г |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| IL-S22-1 | 14±2 | 42±12 | 9,9±0,9 | 8,9±0,9 | 3,7±3,7 | 86±5 | 234±7 | 27,5±3,5 | 305±8 |
| IL-S22-2 | 19±2 | 49±13 | 11,5±0,9 | 12,8±0,9 | 4,1±3,7 | 90±5 | 234±7 | 28,0±3,5 | 288±8 |
| IL-S22-3 | 25±2 | 61±13 | 11,7±0,9 | 13,8±1,0 | 4,1±3,8 | 96±5 | 231±7 | 29,4±3,6 | 238±7 |
| IL-S22-4 | 25±2 | 56±13 | 12,2±0,9 | 14,7±1,0 | 4,3±3,8 | 94±5 | 230±7 | 28,5±3,6 | 248±7 |
| IL-S22-5 | 19±2 | 47±13 | 11,4±0,9 | 5,1±1,0 | 3,9±3,7 | 89±5 | 232±7 | 27,7±3,5 | 272±8 |
| IL-S22-6 | 19±2 | 49±13 | 10,2±0,9 | 10,7±1,0 | 3,7±3,7 | 92±5 | 233±7 | 27,3±3,6 | 255±7 |
| TK-S22-1 | 22±2 | 48±13 | 11,1±0,9 | 4,9±1,0 | 12,1±4,1 | 103±6 | 311±8 | 21,9±3,4 | 190±7 |
| TK-S22-2 | 25±2 | 58±13 | 11±0,9 | 13±1,4 | 11,5±4,3 | 107±6 | 292±8 | 23,6±3,8 | 199±7 |
| TK-S22-3 | 22±2 | 50±13 | 10,5±0,9 | 12,9±1 | 12,6±4,2 | 108±6 | 297±8 | 22,4±3,6 | 196±7 |
| TK-S22-4 | 24±2 | 43±13 | 10,5±0,8 | 12,4±1 | 11,9±4,2 | 106±6 | 292±8 | 22,8±3,5 | 192±7 |
| TK-S22-5 | 24±2 | 46±14 | 11,1±0,9 | 10±1 | 12,4±4,2 | 109±6 | 289±8 | 23,2±3,5 | 204±7 |
| TK-S22-6 | 26±2 | 50±13 | 10,1±0,9 | 20±1 | 11,7±4,3 | 112±6 | 252±7 | 25,1±3,6 | 197±7 |
| SH-S22-1 | 16±2 | 47±12 | 11,3±0,8 | < 1 | 7,7±3,8 | 114±6 | 247±7 | 25,8±3,5 | 271±7 |
| SH-S22-2 | 17±2 | 48±12 | 11,8±0,8 | 5,2±0,9 | 7,9±3,8 | 112±6 | 249±7 | 27,1±3,5 | 285±8 |
| SH-S22-3 | 21±2 | 50±12 | 14±0,8 | 15±0,9 | 8,2±3,8 | 111±6 | 250±7 | 24,8±3,6 | 281±8 |
| SH-S22-4 | 24±2 | 56±13 | 12,5±0,8 | 7,8±1,0 | 9,9±3,9 | 110±6 | 260±7 | 26,3±3,6 | 262±7 |
| SH-S22-5 | 21±2 | 54±13 | 13,4±0,8 | 9,3±0,9 | 12±4 | 112±6 | 260±7 | 26,0±3,6 | 286±8 |
| SH-S22-6 | 19±2 | 55±12 | 13,8±0,8 | 11,2±0,9 | 12±4 | 113±6 | 257±7 | 26,7±3,6 | 292±8 |
| KB-S22-1 | 24±2 | 52±12 | 12,9±0,8 | 14,1±0,9 | 3,5±3,6 | 99±5 | 268±8 | 22,1±3,4 | 199±7 |
| KB-S22-2 | 24±2 | 48±13 | 11,4±0,8 | 11,5±0,9 | 3,8±3,6 | 98±5 | 271±8 | 20,8±3,3 | 188±6 |
| KB-S22-3 | 25±2 | 50±13 | 13,8±0,8 | 16,2±0,9 | 3,7±3,7 | 97±5 | 273±8 | 22,3±3,3 | 181±6 |
| KB-S22-4 | 23±2 | 49±13 | 12,1±0,8 | 11,6±0,9 | 3,6±3,6 | 98±5 | 273±8 | 20,6±3,4 | 191±6 |
| KB-S22-5 | 24±2 | 52±13 | 12,8±0,8 | 11,1±0,9 | 3,8±3,7 | 98±5 | 272±8 | 20,7±3,3 | 188±6 |
| KB-S22-6 | 22±2 | 50±13 | 12,3±0,8 | 10,3±0,9 | 4±3,6 | 99±5 | 277±8 | 20,6±3,4 | 194±7 |
| TA-S22-1 | 29±2 | 76±13 | 10,5±0,9 | 11,7±1 | 12,1±4,1 | 104±6 | 294±8 | 22,4±3,4 | 146±6 |
| TA-S22-2 | 31±2 | 79±13 | 12,6±0,9 | 15±1 | 11,7±4,1 | 105±6 | 302±8 | 23,0±3,5 | 144±6 |
| TA-S22-3 | 29±2 | 66±14 | 11,8±0,9 | 14,7±1 | 12,5±4,2 | 105±6 | 306±8 | 22,1±3,4 | 145±6 |
| TA-S22-4 | 31±2 | 72±14 | 12,7±0,9 | 11±1 | 13,6±4,2 | 105±6 | 305±8 | 22,8±3,5 | 147±6 |
| TA-S22-5 | 29±2 | 63±14 | 12,2±0,9 | 13,5±1 | 11,4±4,1 | 105±6 | 313±8 | 20,9±3,5 | 148±6 |
| TA-S22-6 | 30±2 | 66±14 | 11,7±0,9 | 12,8±1 | 12,9±4,2 | 104±6 | 306±8 | 23,5±3,4 | 149±6 |
| SD-S22-1 | 21±2 | 46±13 | 9,3±0,8 | 8,6±1,0 | 14,2±4,3 | 72±5 | 513±11 | 22,7±3,3 | 208±8 |
| SD-S22-2 | 20±2 | 49±13 | 8,4±0,8 | 6±1 | 13,6±4,3 | 73±5 | 497±11 | 22,0±3,4 | 199±7 |
| SD-S22-3 | 20±2 | 46±13 | 10,7±0,9 | 17,7±0,9 | 8,8±4,1 | 80±5 | 440±10 | 24,5±3,4 | 220±8 |
| SD-S22-4 | 23±2 | 53±13 | 10,1±0,9 | 13±1 | 9,7±4,1 | 81±5 | 450±10 | 25,6±3,5 | 211±7 |
| SD-S22-5 | 20±2 | 48±13 | 9,9±0,9 | 9,4±1,0 | 5±4 | 76±5 | 594±12 | 24,8±3,4 | 213±8 |
| SD-S22-6 | 21±2 | 43±13 | 10,1±0,9 | 10,9±1,0 | 6,3±3,9 | 80±5 | 406±10 | 25,0±3,5 | 232±8 |

| Үлгі | Nb, мкг/г | Mo, мкг/г | Pd, мкг/г | Cd, мкг/г | Ba, мкг/г | Pb, мкг/г | Th, мкг/г | U, мкг/г |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| IL-S22-1 | 11,7±2,1 | 1,8±0,3 | 0,7±0,2 | 3,8±0,5 | 388±19 | 11,0±1,2 | 8,5±1,0 | 3,0±0,5 |
| IL-S22-2 | 12,5±2,1 | 1,6±0,3 | 0,3±0,2 | 2,8±0,5 | 300±20 | 12,0±1,2 | 9,3±0,9 | 3,4±0,5 |
| IL-S22-3 | 12,6±2,1 | 1,9±0,3 | 1,0±0,2 | 3,6±0,5 | 270±20 | 13,0±1,3 | 9,2±0,9 | 3,1±0,5 |
| IL-S22-4 | 12,3±2,1 | 1,9±0,3 | 0,3±0,2 | 3,1±0,5 | 294±20 | 14,0±1,3 | 8,0±0,9 | 3,5±0,5 |
| IL-S22-5 | 11,9±2,1 | 1,6±0,3 | 0,2±0,2 | 2,2±0,4 | 329±20 | 11,0±1,2 | 7,5±0,9 | 3,4±0,5 |
| IL-S22-6 | 12,6±2,1 | 1,8±0,3 | 0,9±0,2 | 4,1±0,5 | 282±20 | 13,0±1,3 | 8,7±0,9 | 2,6±0,5 |
| TK-S22-1 | 9,8±1,9 | 1,6±0,3 | 0,4±0,2 | 3,1±0,5 | 441±19 | 20,0±1,3 | 9,8±0,9 | 3,9±0,5 |
| TK-S22-2 | 11±2 | 1,6±0,3 | 0,7±0,2 | 2,8±0,5 | 365±19 | 22,0±1,3 | 10,3±0,9 | 3,4±0,5 |
| TK-S22-3 | 10±2 | 1,5±0,3 | <0,1 | 3,5±0,5 | 359±19 | 22,0±1,3 | 9,2±0,9 | 2,9±0,5 |
| TK-S22-4 | 10±2 | 1,5±0,3 | 0,6±0,2 | 3,7±0,5 | 394±19 | 19,0±1,3 | 9,1±0,9 | 3,1±0,5 |
| TK-S22-5 | 11±2 | 1,9±0,3 | 0,6±0,2 | 2,8±0,5 | 394±19 | 21,0±1,3 | 10,3±0,9 | 2,7±0,5 |
| TK-S22-6 | 11±2 | 1,4±0,3 | 0,5±0,2 | 2,6±0,5 | 294±20 | 19,0±1,3 | 11,2±0,9 | 3,6±0,5 |
| SH-S22-1 | 12±2 | 1,9±0,3 | 1,2±0,2 | 3,8±0,5 | 388±19 | 13,0±1,2 | 10,9±0,9 | 4,2±0,5 |
| SH-S22-2 | 12±2 | 2,2±0,3 | 0,6±0,2 | 3,2±0,5 | 382±19 | 15,0±1,2 | 11,3±0,9 | 3,6±0,5 |
| SH-S22-3 | 13±2 | 1,9±0,3 | 0,7±0,2 | 3,6±0,5 | 423±19 | 15,0±1,2 | 10,3±0,9 | 4,2±0,5 |
| SH-S22-4 | 12,3±2,1 | 1,9±0,3 | 0,6±0,2 | 2,8±0,4 | 400±19 | 17,0±1,3 | 12,1±0,9 | 4,6±0,5 |
| SH-S22-5 | 12±2 | 2,1±0,3 | 0,9±0,2 | 3,4±0,5 | 400±19 | 18,0±1,2 | 11,3±1,0 | 4,3±0,5 |
| SH-S22-6 | 13±2 | 2,1±0,3 | 0,9±0,2 | 3,7±0,5 | 429±19 | 16,0±1,2 | 10,8±1,0 | 4,1±0,5 |
| KB-S22-1 | 10±1,9 | 2,4±0,3 | 0,4±0,2 | 2,7±0,5 | 459±21 | 9,0±1,2 | 9,1±0,9 | 3,2±0,5 |
| KB-S22-2 | 9,9±1,9 | 2,3±0,3 | 0,7±0,2 | 2,7±0,4 | 406±21 | 10,0±1,2 | 9,2±0,9 | 4,1±0,5 |
| KB-S22-3 | 10±1,9 | 2,3±0,3 | 0,4±0,2 | 2,7±0,4 | 465±21 | 10,0±1,2 | 10,7±0,9 | 4,0±0,5 |
| KB-S22-4 | 10,4±1,9 | 2,3±0,3 | 0,3±0,2 | 2,7±0,4 | 482±21 | 8,0±1,2 | 10,1±0,9 | 3,6±0,5 |
| KB-S22-5 | 9,9±1,9 | 2,3±0,3 | 0,2±0,2 | 2,4±0,4 | 476±21 | 8,0±1,2 | 9,3±0,9 | 3,2±0,5 |
| KB-S22-6 | 10,1±1,9 | 2,2±0,3 | 0,3±0,2 | 3,2±0,4 | 423±20 | 10,0±1,2 | 10,4±0,9 | 3,5±0,5 |
| TA-S22-1 | 10,3±1,9 | 1,4±0,3 | 0,2±0,2 | 3,3±0,5 | 282±19 | 21,0±1,3 | 9,3±0,9 | 2,3±0,4 |
| TA-S22-2 | 10,1±1,9 | 1,5±0,3 | 0,6±0,2 | 3,7±0,5 | 300±19 | 20,0±1,3 | 9,3±0,9 | 3,4±0,4 |
| TA-S22-3 | 10,1±1,9 | 1,8±0,3 | 0,7±0,2 | 3,7±0,5 | 253±19 | 17,0±1,3 | 8,8±0,9 | 2,3±0,4 |
| TA-S22-4 | 10,2±1,9 | 1,2±0,3 | 1,0±0,2 | 3,3±0,5 | 265±19 | 21,0±1,3 | 10,1±0,9 | 3,5±0,4 |
| TA-S22-5 | 9,9±1,9 | 1,7±0,3 | 0,7±0,2 | 3,6±0,5 | 318±19 | 19,0±1,3 | 7,9±0,9 | 2,9±0,4 |
| TA-S22-6 | 9,8±1,9 | 1,4±0,3 | <0,1 | 2,8±0,4 | 394±20 | 19,0±1,3 | 8,7±0,9 | 3,3±0,4 |
| SD-S22-1 | 10±2 | 2,0±0,3 | 0,5±0,2 | 2,8±0,5 | 300±19 | 10,0±1,3 | 6,9±1,0 | 3,9±0,5 |
| SD-S22-2 | 10±2 | 1,9±0,3 | 0,2±0,2 | 2,7±0,5 | 447±20 | 11,0±1,3 | 7,6±1,0 | 3,8±0,5 |
| SD-S22-3 | 11±2 | 2,9±0,3 | 0,8±0,2 | 3,5±0,5 | 288±19 | 9,0±1,3 | 8,9±1,0 | 3,6±0,5 |
| SD-S22-4 | 11±2 | 3,0±0,3 | <0,1 | 2,5±0,4 | 335±21 | 7,0±1,3 | 8,9±1,0 | 3,8±0,5 |
| SD-S22-5 | 10,7±2,1 | 3,6±0,3 | 0,7±0,2 | 2,8±0,5 | 329±20 | 6,0±1,3 | 9,0±1,1 | 6,8±0,5 |
| SD-S22-6 | 11±2 | 3,4±0,3 | 0,9±0,2 | 3,7±0,5 | 323±19 | 9,0±1,3 | 8,7±1,0 | 7,0±0,5 |

2017 жылдың күзінде Жайық өзенінен алынған топырақ
сынамаларының РФТ әдісімен талдау нәтижелері

Қосымша 29

| Үлгі | K, % | Ca, % | Ti, % | V, мкг/Г | Cr, мкг/Г | Mn, % | Fe, % | Co, мкг/Г |
|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|--------------|
| UR-S22-A1 | 1,81±0,46 | 1,29±0,02 | 0,321±0,046 | 90±22 | 370±13 | 0,0600±0,0089 | 2,820±0,065 | < 4 |
| UR-S22-A2 | 1,82±0,47 | 1,09±0,02 | 0,341±0,047 | 110±22 | 370±13 | 0,0606±0,0089 | 2,817±0,066 | < 4 |
| UR-S22-A3 | 1,56±0,48 | 0,77±0,02 | 0,256±0,044 | 70±21 | 360±13 | 0,0510±0,0083 | 2,047±0,048 | 13±9,6 |
| UR-S22-A4 | 1,50±0,48 | 0,69±0,02 | 0,242±0,044 | 60±21 | 260±12 | 0,0572±0,0085 | 1,881±0,043 | < 4 |
| UR-S22-A5 | 1,60±0,48 | 0,66±0,02 | 0,261±0,045 | 70±22 | 340±13 | 0,0502±0,0085 | 2,140±0,049 | < 4 |
| UR-S22-A6 | 1,88±0,47 | 0,87±0,02 | 0,387±0,049 | 120±23 | 340±13 | 0,0571±0,0091 | 3,143±0,073 | 10±12 |
| UR-S22-A7 | 1,90±0,47 | 1,09±0,02 | 0,41±0,05 | 100±23 | 340±13 | 0,0608±0,0094 | 3,381±0,081 | 10±13 |
| UR-S22-A8 | 1,75±0,47 | 1,48±0,02 | 0,40±0,05 | 100±23 | 500±14 | 0,0722±0,0099 | 2,928±0,069 | < 4 |
| UR-S22-A9 | 1,68±0,47 | 3,48±0,03 | 0,395±0,051 | 110±24 | 410±14 | 0,08±0,01 | 2,850±0,064 | 10±12 |
| UR-S22-A10 | 1,48±0,42 | 5,24±0,03 | 0,410±0,053 | 110±25 | 390±14 | 0,08±0,01 | 3,007±0,064 | 10±13 |
| UR-S22-A11 | 1,43±0,41 | 4,97±0,03 | 0,366±0,051 | 60±24 | 480±14 | 0,0610±0,0095 | 2,723±0,058 | 10±12 |
| UR-S22-B1 | 2,11±0,47 | 1,11±0,02 | 0,41±0,05 | 100±23 | 300±13 | 0,0706±0,0097 | 3,731±0,089 | < 4 |
| UR-S22-B2 | 2,12±0,47 | 1,28±0,02 | 0,41±0,05 | 120±23 | 280±13 | 0,0698±0,0096 | 3,764±0,089 | 10±13 |
| UR-S22-B3 | 1,99±0,47 | 2,21±0,02 | 0,411±0,051 | 110±23 | 380±13 | 0,0678±0,0098 | 3,435±0,077 | 10±13 |
| UR-S22-B4 | 1,68±0,45 | 4,34±0,03 | 0,392±0,051 | 80±24 | 420±14 | 0,0623±0,0095 | 2,923±0,062 | 20±12 |
| UR-S22-B5 | 1,43±0,45 | 4,40±0,03 | 0,35±0,05 | 100±23 | 610±14 | 0,0562±0,0093 | 2,560±0,055 | 10±11 |
| UR-S22-B6 | 1,32±0,45 | 4,42±0,03 | 0,334±0,049 | 60±23 | 750±15 | 0,0511±0,0092 | 2,371±0,051 | 10±11 |
| UR-S22-B7 | 1,31±0,45 | 3,94±0,03 | 0,311±0,047 | 60±23 | 710±15 | 0,0530±0,0091 | 2,268±0,048 | < 4 |
| UR-S22-B8 | 1,38±0,45 | 4,48±0,03 | 0,290±0,047 | 90±23 | 380±13 | 0,0556±0,0091 | 2,470±0,053 | 10±11 |
| UR-S22-B9 | 1,41±0,45 | 4,21±0,03 | 0,275±0,046 | 100±22 | 260±13 | 0,0570±0,0089 | 2,592±0,054 | 10±11 |
| UR-S22-B10 | 1,35±0,44 | 3,78±0,03 | 0,259±0,045 | 100±22 | 390±13 | 0,0542±0,0088 | 2,483±0,054 | < 4 |
| UR-S22-B11 | 1,39±0,44 | 4,36±0,03 | 0,305±0,048 | 80±23 | 330±13 | 0,0731±0,0096 | 2,712±0,058 | 10±12 |
| UR-S22-C1 | 1,90±0,48 | 1,12±0,02 | 0,41±0,05 | 100±23 | 400±14 | 0,0631±0,0094 | 3,01±0,07 | 10±12 |
| UR-S22-C2 | 1,88±0,48 | 0,97±0,02 | 0,424±0,051 | 80±23 | 440±13 | 0,0638±0,0094 | 2,942±0,069 | < 4 |
| UR-S22-C3 | 1,84±0,48 | 0,86±0,02 | 0,423±0,051 | 0±23 | 500±14 | 0,0647±0,0095 | 2,97±0,07 | < 4 |
| UR-S22-C4 | 1,85±0,48 | 2,03±0,03 | 0,393±0,051 | 60±24 | 540±14 | 0,0642±0,0097 | 2,929±0,067 | 10±12 |
| UR-S22-C5 | 1,75±0,47 | 2,65±0,03 | 0,404±0,051 | 140±24 | 500±14 | 0,0576±0,0093 | 2,762±0,061 | 10±12 |
| UR-S22-C6 | 1,78±0,47 | 2,66±0,03 | 0,404±0,051 | 90±24 | 400±14 | 0,0642±0,0095 | 2,935±0,065 | 10±12 |
| UR-S22-C7 | 1,57±0,45 | 5,35±0,03 | 0,389±0,052 | 100±24 | 520±14 | 0,0565±0,0095 | 2,619±0,055 | 10±12 |
| UR-S22-C8 | 1,47±0,45 | 6,53±0,03 | 0,374±0,052 | 80±25 | 490±14 | 0,0582±0,0096 | 2,531±0,052 | 10±12 |
| UR-S22-C9 | 1,37±0,40 | 8,35±0,04 | 0,331±0,051 | 70±24 | 450±14 | 0,0588±0,0096 | 2,368±0,048 | 20±11 |
| UR-S22-C10 | 1,35±0,40 | 7,78±0,04 | 0,341±0,051 | 100±24 | 470±14 | 0,0560±0,0095 | 2,314±0,048 | < 4 |
| UR-S22-C11 | 1,35±0,45 | 6,28±0,03 | 0,352±0,051 | 70±24 | 510±14 | 0,0582±0,0095 | 2,293±0,049 | 10±11 |
| UR-S22-D1 | 1,92±0,47 | 0,91±0,02 | 0,415±0,049 | 100±23 | 380±13 | 0,0507±0,0087 | 3,130±0,069 | < 4 |
| UR-S22-D2 | 1,87±0,47 | 0,88±0,02 | 0,41±0,05 | 120±23 | 410±13 | 0,0592±0,0091 | 3,094±0,073 | < 4 |
| UR-S22-D3 | 1,87±0,48 | 0,84±0,02 | 0,42±0,05 | 80±23 | 470±13 | 0,0534±0,0089 | 2,860±0,068 | < 4 |
| UR-S22-D4 | 1,87±0,48 | 0,79±0,02 | 0,42±0,05 | 120±23 | 530±14 | 0,0401±0,0084 | 2,728±0,063 | < 4 |
| UR-S22-D5 | 1,87±0,49 | 0,74±0,02 | 0,437±0,051 | 80±23 | 540±14 | 0,0518±0,0088 | 2,511±0,057 | 10±11 |
| UR-S22-D6 | 1,78±0,49 | 0,70±0,02 | 0,454±0,052 | 100±24 | 530±14 | 0,0354±0,0082 | 2,320±0,053 | < 4 |

| | | | | | | | | |
|------------|-----------|-----------|-------------|--------|--------|---------------|-------------|-------|
| UR-S22-D7 | 1,81±0,49 | 0,64±0,02 | 0,440±0,051 | 100±24 | 550±14 | 0,0466±0,0086 | 2,417±0,057 | < 4 |
| UR-S22-D8 | 1,84±0,48 | 0,67±0,02 | 0,440±0,051 | 100±24 | 480±13 | 0,0615±0,0095 | 2,917±0,068 | 10±12 |
| UR-S22-D9 | 1,72±0,49 | 0,64±0,02 | 0,386±0,049 | 110±23 | 530±14 | 0,0466±0,0086 | 2,620±0,065 | 10±11 |
| UR-S22-D10 | 1,73±0,49 | 0,59±0,02 | 0,40±0,05 | 80±23 | 560±14 | 0,0413±0,0087 | 2,739±0,064 | 10±11 |
| UR-S22-D11 | 1,66±0,48 | 0,61±0,02 | 0,41±0,05 | 80±23 | 630±14 | 0,0488±0,0089 | 2,664±0,064 | < 4 |

| Үлгі | Ni, мкг/г | Cu, мкг/г | Zn, мкг/г | Ga, мкг/г | As, мкг/г | Br, мкг/г | Rb, мкг/г | Sr, мкг/г | Y, мкг/г |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| UR-S22-A1 | 72±27 | 28±16 | 71±13 | 7,9±0,7 | < 1 | 7,7±3,4 | 59,9±3,9 | 129±5 | 16,1±2,7 |
| UR-S22-A2 | 67±27 | 27±16 | 62±12 | 8,5±0,7 | 2,3±0,8 | 6,6±3,3 | 59,6±3,9 | 124±5 | 16,5±2,7 |
| UR-S22-A3 | 49±26 | 21±15 | 26±11 | 5,6±0,7 | < 1 | 4,7±3,1 | 42,6±3,3 | 100±4 | 12±2,3 |
| UR-S22-A4 | 47±26 | 17±15 | 30±10 | 3,7±0,7 | < 1 | 4±3 | 40±3,2 | 93±4 | 10,6±2,2 |
| UR-S22-A5 | 56±26 | 23±15 | 34±11 | 5,7±0,7 | < 1 | 4,8±3,1 | 48,9±3,5 | 106±4 | 14,2±2,4 |
| UR-S22-A6 | 74±28 | 34±17 | 61±13 | 9,6±0,8 | < 1 | 6,4±3,4 | 71,9±4,3 | 133±5 | 21±3 |
| UR-S22-A7 | 75±29 | 40±17 | 73±13 | 10,9±0,8 | 1,9±0,9 | 7,6±3,5 | 76,3±4,5 | 145±5 | 21,2±3,1 |
| UR-S22-A8 | 87±29 | 32±17 | 59±13 | 8,4±0,8 | 1,8±0,9 | 8,1±3,5 | 66,8±4,2 | 158±6 | 22±3 |
| UR-S22-A9 | 82±29 | 25±17 | 44±12 | 8,1±0,8 | 11,7±0,8 | 7,2±3,6 | 61,3±4,2 | 198±6 | 20±3 |
| UR-S22-A10 | 80±30 | 23±17 | 35±12 | 9,0±0,8 | 9,0±0,9 | 5,3±3,7 | 53±4,1 | 283±8 | 23,6±3,1 |
| UR-S22-A11 | 78±29 | 21±16 | 32±11 | 8,5±0,8 | 4,5±0,8 | 4,9±3,4 | 48,7±3,9 | 242±7 | 17,4±2,8 |
| UR-S22-B1 | 87±29 | 38±17 | 76±13 | 10,4±0,8 | < 1 | 10,1±3,6 | 84,8±4,6 | 125±5 | 23,4±3,1 |
| UR-S22-B2 | 89±29 | 35±17 | 72±13 | 11,9±0,8 | 7,8±0,9 | 9,9±3,7 | 84,2±4,6 | 131±5 | 22,5±3,2 |
| UR-S22-B3 | 81±29 | 33±17 | 62±13 | 10,8±0,8 | 14,3±0,8 | 9,5±3,7 | 75,7±4,5 | 150±5 | 22,1±3,2 |
| UR-S22-B4 | 79±29 | 24±17 | 45±12 | 8,4±0,8 | 8,6±0,9 | 8,8±3,7 | 61,8±4,2 | 187±6 | 22±3 |
| UR-S22-B5 | 75±29 | 20±16 | 27±12 | 7,0±0,8 | 5,9±0,8 | 5,1±3,4 | 48,4±3,8 | 174±6 | 18,7±2,8 |
| UR-S22-B6 | 77±29 | 17±16 | 28±11 | 6,5±0,8 | 2,4±0,8 | 5,2±3,4 | 43,2±3,6 | 175±6 | 16±2,7 |
| UR-S22-B7 | 68±28 | 17±15 | 20±10 | 5,5±0,7 | < 1 | 3,9±3,3 | 39,5±3,3 | 142±5 | 13±2,5 |
| UR-S22-B8 | 71±28 | 21±16 | 26±11 | 7,1±0,7 | 7±0,8 | 4,5±3,3 | 45,5±3,6 | 154±5 | 14,2±2,6 |
| UR-S22-B9 | 70±28 | 19±16 | 32±11 | 6,6±0,7 | 3,9±0,8 | 3,4±3,2 | 48,3±3,6 | 148±5 | 13,3±2,6 |
| UR-S22-B10 | 68±27 | 21±15 | 30±10 | 6,7±0,7 | 5,6±0,8 | 4±3,2 | 43,1±3,4 | 135±5 | 12,5±2,5 |
| UR-S22-B11 | 77±28 | 22±16 | 33±11 | 7,0±0,7 | 8,2±0,8 | 4,8±3,4 | 49,6±3,7 | 157±5 | 15,8±2,6 |
| UR-S22-C1 | 71±28 | 26±16 | 46±12 | 8,8±0,8 | 2,1±0,9 | 5,9±3,4 | 67,3±4,2 | 146±5 | 20±3 |
| UR-S22-C2 | 75±29 | 25±17 | 30±12 | 8,5±0,8 | 7,8±0,8 | 6,6±3,5 | 65,7±4,2 | 142±5 | 22±3 |
| UR-S22-C3 | 74±29 | 25±17 | 36±12 | 8,5±0,8 | 3,0±0,8 | 7,4±3,5 | 66,3±4,2 | 142±5 | 20±3 |
| UR-S22-C4 | 80±29 | 23±16 | 42±12 | 8,9±0,8 | 6,7±0,8 | 10,2±3,7 | 66,8±4,3 | 153±5 | 20,8±3,1 |
| UR-S22-C5 | 70±29 | 22±17 | 35±12 | 7,9±0,8 | < 1 | 10,3±3,7 | 63,6±4,2 | 164±6 | 19±3 |
| UR-S22-C6 | 75±29 | 24±17 | 42±12 | 7,6±0,8 | 2,9±0,9 | 10,3±3,7 | 64,9±4,2 | 168±6 | 21±3 |
| UR-S22-C7 | 65±29 | 21±17 | 32±12 | 8,3±0,8 | 6,5±0,9 | 10,8±3,8 | 57,1±4,1 | 220±7 | 19±3 |
| UR-S22-C8 | 67±29 | 19±17 | 28±12 | 6,7±0,8 | 3,8±0,9 | 11,3±3,9 | 53,6±4,1 | 263±7 | 20±3 |
| UR-S22-C9 | 70±30 | 18±17 | 34±11 | 6,9±0,8 | 1,5±0,9 | 10,5±3,9 | 48±4 | 321±8 | 17,6±2,9 |
| UR-S22-C10 | 68±29 | 17±17 | 27±11 | 6,7±0,8 | 6,7±0,9 | 9,6±3,8 | 47±4 | 327±8 | 17,9±2,9 |
| UR-S22-C11 | 75±29 | 19±16 | 26±11 | 6,6±0,8 | 4,1±0,9 | 7,4±3,6 | 47,6±3,9 | 309±8 | 17,7±2,9 |
| UR-S22-D1 | 72±28 | 39±17 | 69±13 | 10,1±0,8 | 1,3±0,8 | 5,8±3,3 | 73,1±4,3 | 140±5 | 22±3 |
| UR-S22-D2 | 66±28 | 37±17 | 66±12 | 9,5±0,8 | 1,1±0,8 | 5,4±3,3 | 71±4,3 | 142±5 | 22±3 |
| UR-S22-D3 | 69±28 | 36±17 | 50±12 | 10,3±0,8 | 9,0±0,8 | 5,7±3,4 | 70,3±4,3 | 146±5 | 21±3 |
| UR-S22-D4 | 60±27 | 33±16 | 49±12 | 8,8±0,8 | 3,1±0,8 | 5,3±3,3 | 68,2±4,2 | 144±5 | 20±3 |
| UR-S22-D5 | 58±27 | 34±17 | 40±11 | 8,5±0,7 | 6,0±0,8 | 4,7±3,3 | 64,7±4,1 | 146±5 | 22±3 |
| UR-S22-D6 | 56±27 | 32±16 | 36±11 | 8,4±0,7 | 1,0±0,8 | 4,6±3,3 | 63±4 | 144±5 | 20±3 |

| | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|----------|-------|----------|
| UR-S22-D7 | 54±27 | 26±16 | 27±11 | 7,2±0,8 | < 1 | 4,1±3,3 | 62±4 | 143±5 | 20±3 |
| UR-S22-D8 | 68±28 | 23±16 | 42±11 | 9,2±0,8 | 4,6±0,8 | 5±3,4 | 64±4,1 | 137±5 | 21±3 |
| UR-S22-D9 | 69±28 | 21±16 | 38±11 | 8,0±0,8 | 3,7±0,8 | 4,7±3,3 | 59±4 | 135±5 | 20,1±2,9 |
| UR-S22-D10 | 73±28 | 21±16 | 36±11 | 8,3±0,7 | 3,1±0,8 | 4,8±3,3 | 58,2±3,9 | 128±5 | 19,4±2,9 |
| UR-S22-D11 | 73±28 | 22±16 | 33±11 | 8,2±0,7 | 3,8±0,8 | 4,7±3,3 | 56,7±3,9 | 128±5 | 19,3±2,9 |

| Үлгі | Zr, мкг/г | Nb, мкг/г | Mo, мкг/г | Pd, мкг/г | Cd, мкг/г | Ba, мкг/г | Pb, мкг/г | Th, мкг/г | U, мкг/г |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| UR-S22-A1 | 193±6 | 6,7±1,6 | 1,4±0,3 | 0,6±0,2 | 3,7±0,4 | 171±17 | 8,0±1,1 | 3,4±0,7 | 1,6±0,4 |
| UR-S22-A2 | 194±6 | 6,5±1,6 | 1,4±0,3 | 0,8±0,2 | 3,6±0,4 | 118±18 | 10,0±1,1 | 4,2±0,7 | 1,7±0,4 |
| UR-S22-A3 | 126±5 | 4,5±1,4 | 1,3±0,2 | 0,8±0,2 | 3,5±0,4 | 159±17 | < 1 | 2,6±0,6 | 1,4±0,4 |
| UR-S22-A4 | 104±4 | 4,1±1,3 | < 1 | <0,1 | 3,8±0,4 | 223±17 | < 1 | 1,6±0,6 | 1,1±0,4 |
| UR-S22-A5 | 139±5 | 4,7±1,4 | 1,3±0,2 | 0,5±0,2 | 3,3±0,4 | 235±18 | 2±1 | 3,2±0,6 | 1,3±0,4 |
| UR-S22-A6 | 225±6 | 7,6±1,7 | 1,6±0,3 | <0,1 | 1,7±0,4 | 165±18 | 8,0±1,1 | 4,7±0,8 | 2,2±0,4 |
| UR-S22-A7 | 255±7 | 8,5±1,8 | 1,3±0,3 | 0,1±0,2 | 3,2±0,4 | 135±18 | 10,0±1,1 | 6,0±0,8 | 3,2±0,4 |
| UR-S22-A8 | 285±7 | 8,3±1,8 | 1,9±0,3 | 0,1±0,2 | 3,5±0,4 | 100±18 | 9,0±1,1 | 4,8±0,8 | 1,7±0,5 |
| UR-S22-A9 | 298±8 | 8,9±1,8 | 1,3±0,3 | 0,4±0,2 | 3,3±0,4 | 135±19 | 6,0±1,1 | 3,2±0,9 | 2,3±0,5 |
| UR-S22-A10 | 310±8 | 9,2±1,9 | 1,5±0,3 | 0,3±0,2 | 3,5±0,4 | 123±19 | 5,0±1,2 | 4,6±1,0 | 2,0±0,5 |
| UR-S22-A11 | 210±6 | 7,2±1,7 | 1,3±0,3 | 0,4±0,2 | 3,0±0,4 | 135±19 | 2,0±1,1 | 4,0±0,8 | 2,8±0,4 |
| UR-S22-B1 | 215±6 | 9,4±1,8 | 1,3±0,3 | 0,4±0,2 | 3,5±0,4 | 112±19 | 12,0±1,1 | 5,5±0,8 | 2,0±0,4 |
| UR-S22-B2 | 222±6 | 9,3±1,8 | 1,2±0,3 | <0,1 | 2,9±0,4 | 106±18 | 12,0±1,1 | 6,0±0,8 | 2,1±0,4 |
| UR-S22-B3 | 245±7 | 9,1±1,8 | 1,1±0,3 | 0,6±0,2 | 3,9±0,4 | 106±18 | 12,0±1,2 | 5,3±0,8 | 1,7±0,4 |
| UR-S22-B4 | 278±7 | 8,3±1,8 | 1,3±0,3 | 0,4±0,2 | 3,4±0,4 | 106±19 | 6,0±1,1 | 5,3±0,9 | 1,5±0,5 |
| UR-S22-B5 | 265±7 | 7,2±1,7 | 1,0±0,3 | <0,1 | 2,1±0,4 | 118±18 | 2,0±1,1 | 4,1±0,8 | 2,3±0,4 |
| UR-S22-B6 | 249±7 | 6,6±1,7 | 1,8±0,3 | 0,8±0,2 | 4,4±0,5 | 129±18 | 1,0±1,1 | 3,7±0,8 | 2,1±0,4 |
| UR-S22-B7 | 211±6 | 5,2±1,5 | < 1 | 0,4±0,2 | 3,2±0,4 | 176±18 | < 1 | 2,4±0,7 | 1,9±0,4 |
| UR-S22-B8 | 135±5 | 5,6±1,6 | < 1 | 0,8±0,2 | 4,0±0,4 | 129±18 | < 1 | 2,7±0,7 | 1,0±0,4 |
| UR-S22-B9 | 100±4 | 5,2±1,5 | 1,0±0,2 | 0,8±0,2 | 3,7±0,4 | 65±18 | < 1 | 3,5±0,7 | 1,5±0,4 |
| UR-S22-B10 | 91±4 | 4,8±1,5 | 1,0±0,2 | 0,2±0,2 | 3,5±0,4 | 118±18 | < 1 | 3,4±0,6 | 1,5±0,4 |
| UR-S22-B11 | 101±5 | 5,4±1,6 | 1,2±0,2 | 0,7±0,2 | 3,6±0,4 | 112±19 | 1,0±1,1 | 3,7±0,7 | 1,5±0,4 |
| UR-S22-C1 | 307±8 | 8,2±1,7 | 1,6±0,3 | 0,2±0,2 | 3,1±0,4 | 200±18 | 5,0±1,1 | 4,0±0,8 | 1,2±0,5 |
| UR-S22-C2 | 327±8 | 8,5±1,8 | 1,6±0,3 | <0,1 | 3,5±0,4 | 147±19 | 4,0±1,1 | 5,8±0,8 | 2,1±0,5 |
| UR-S22-C3 | 313±8 | 8,7±1,8 | 1,5±0,3 | <0,1 | 3,0±0,4 | 94±18 | 5,0±1,1 | 3,6±0,8 | 2,0±0,5 |
| UR-S22-C4 | 320±8 | 8,4±1,8 | 1,5±0,3 | 0,4±0,2 | 2,5±0,4 | 123±19 | 4,0±1,1 | 4,6±0,9 | 2,1±0,5 |
| UR-S22-C5 | 307±8 | 8,3±1,8 | 1,7±0,3 | 0,9±0,2 | 3,7±0,4 | 265±19 | 5,0±1,1 | 3,5±0,8 | 0,9±0,5 |
| UR-S22-C6 | 309±8 | 8,6±1,8 | 1,4±0,3 | 1,0±0,2 | 4,1±0,5 | 171±19 | 5,0±1,1 | 3,9±0,9 | 1,3±0,5 |
| UR-S22-C7 | 285±7 | 7,8±1,8 | 1,2±0,3 | 0,7±0,2 | 3,1±0,5 | 129±19 | 5,0±1,1 | 4,5±0,9 | 2,1±0,5 |
| UR-S22-C8 | 275±7 | 7,5±1,8 | 1,2±0,3 | 0,2±0,2 | 3,3±0,4 | 188±19 | 5,0±1,1 | 3,8±0,9 | 2,4±0,5 |
| UR-S22-C9 | 261±7 | 7,1±1,8 | 1,2±0,3 | 0,3±0,2 | 3,4±0,4 | 165±19 | 3,0±1,2 | 3,5±0,9 | 2,5±0,5 |
| UR-S22-C10 | 276±8 | 6,8±1,7 | 1,4±0,3 | 0,9±0,2 | 3,6±0,5 | 212±19 | 3,0±1,1 | 3,3±0,9 | 2,0±0,5 |
| UR-S22-C11 | 296±8 | 7,7±1,7 | 1,5±0,3 | 0,6±0,2 | 2,7±0,4 | 212±19 | 2,0±1,1 | 3,2±0,9 | 1,7±0,5 |
| UR-S22-D1 | 271±7 | 8,4±1,7 | 1,5±0,3 | <0,1 | 2,5±0,4 | 171±18 | 8,0±1,1 | 5,5±0,8 | 2,7±0,4 |
| UR-S22-D2 | 274±7 | 8,3±1,8 | 1,0±0,3 | 0,6±0,2 | 3,5±0,4 | 171±18 | 6,0±1,1 | 4,1±0,8 | 2,5±0,4 |
| UR-S22-D3 | 294±7 | 8,9±1,8 | 1,7±0,3 | 0,8±0,2 | 3,9±0,4 | 147±18 | 7,0±1,1 | 4,8±0,8 | 2,1±0,5 |
| UR-S22-D4 | 311±8 | 9,1±1,8 | 1,8±0,3 | 1,0±0,2 | 3,5±0,4 | 206±18 | 6,0±1,1 | 5,0±0,8 | 3,0±0,5 |
| UR-S22-D5 | 331±8 | 9,2±1,8 | 1,7±0,3 | 0,5±0,2 | 3,3±0,4 | 200±18 | 4,0±1,1 | 5,0±0,8 | 2,1±0,5 |
| UR-S22-D6 | 345±8 | 9±1,8 | 1,5±0,3 | 0,7±0,2 | 3,1±0,4 | 188±18 | < 1 | 3,4±0,8 | 1,8±0,5 |

| | | | | | | | | | |
|------------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| UR-S22-D7 | 343±8 | 9,4±1,8 | 1,5±0,3 | 1,0±0,2 | 4,3±0,4 | 247±18 | 5,0±1,1 | 4,2±0,8 | 2,3±0,5 |
| UR-S22-D8 | 331±8 | 8,5±1,8 | 1,8±0,3 | 0,5±0,2 | 3,3±0,4 | 218±19 | 6,0±1,1 | 4,7±0,8 | 1,9±0,5 |
| UR-S22-D9 | 325±8 | 8±1,7 | 1,6±0,3 | 0,6±0,2 | 3,2±0,4 | 159±19 | 5,0±1,1 | 2,8±0,8 | 1,5±0,5 |
| UR-S22-D10 | 315±8 | 7,4±1,7 | 1,4±0,3 | 0,3±0,2 | 2,9±0,4 | 112±19 | 3,0±1,1 | 3,8±0,8 | 1,6±0,5 |
| UR-S22-D11 | 303±8 | 7,7±1,7 | 1,6±0,3 | 0,6±0,2 | 3,8±0,4 | 147±19 | < 1 | 3,0±0,8 | 1,1±0,5 |
