



**МИНИСТЕРСТВО ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГЕОЛОГИИ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ»**



**Роль гидродинамических условий при миграции
радионуклидов в Восточно-Кызылкумском
артезианском бассейне**

Турсунметов Р.А., Гафуров Т.А., Ибрагимов А.С., Тё В.С., Хасанбаев Х.Ф.

ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО»

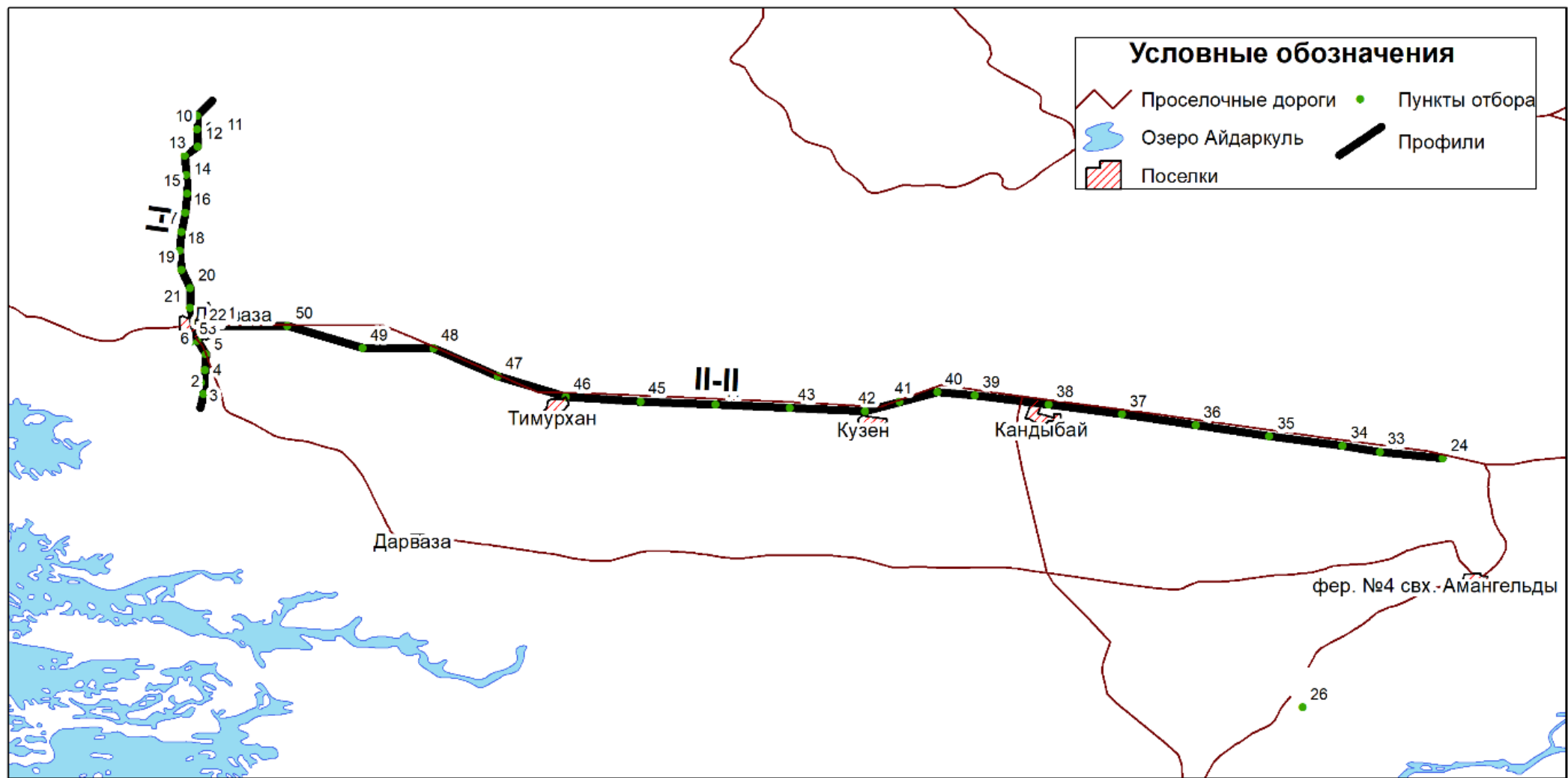
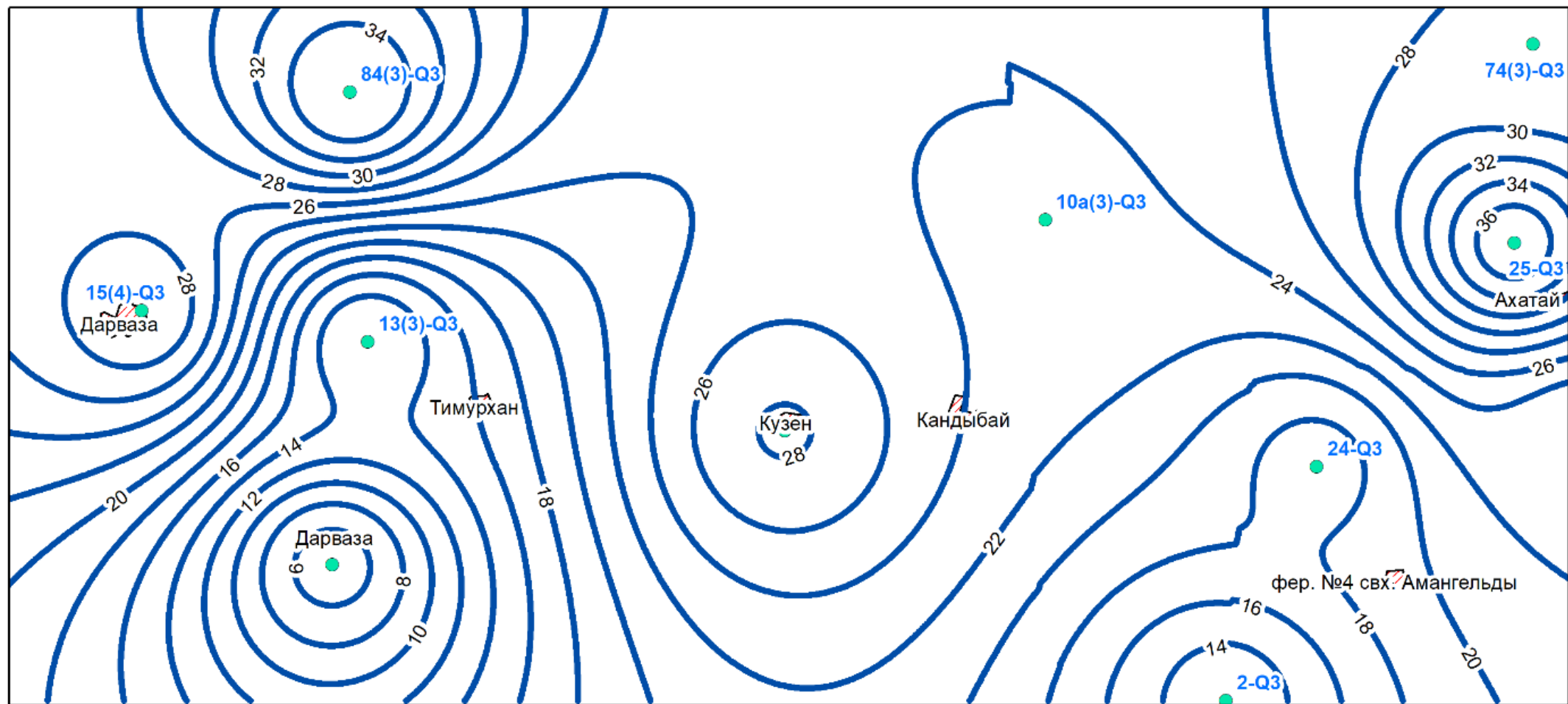


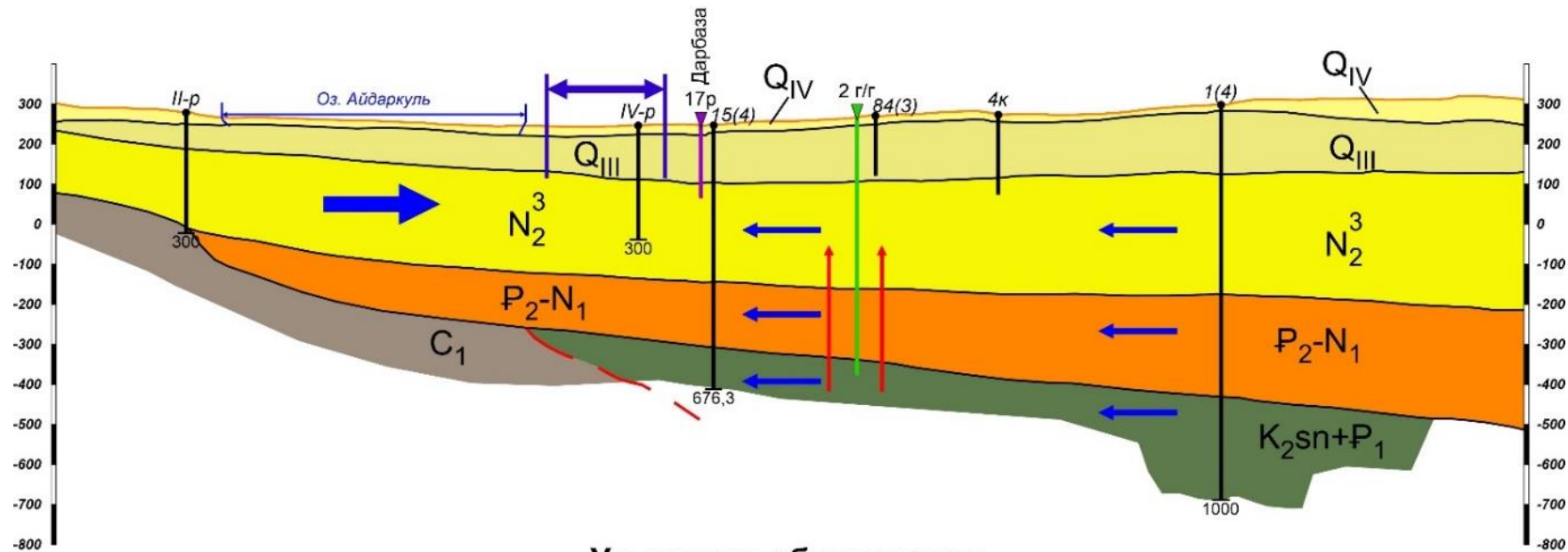
Рис. 1. Карта фактического материала исследуемой территории



Условные обозначения

- Пьезометрический уровень Q3
- Гидрогеологические скважины
- Поселки

Рис. 2. Пьезометрический уровень водоносного комплекса среднечетвертичных отложений



Условные обозначения

- | | | | |
|---|--|---|---|
|  | Водоносный горизонт современных отложений (Сырдарьинский комплекс). Пески |  | Скважина (колодезь) по данным Дарбазинской ГПП за 1979-83 гг. Сверху - номер на карте; Снизу - глубина в м. |
|  | Водоносный комплекс верхнечетвертичных отложений (Голодностепский комплекс). Пески, суглинки |  | Г/г скважина НПЦ "Геология урана и редких металлов" |
|  | Водоносный комплекс верхнеплиоценовых отложений. Пески, алевролиты |  | Г/г скважина II-Северо-Айдарской ГПП |
|  | Водоупорная толща эоцен-миоценовых отложений. Глины |  | Направление движения подземных вод |
|  | Водоносный комплекс сенонских и палеоценовых отложений. Известняки |  | Зона подпора фильтрационных потоков подземных вод |
|  | Водоносная зона трещиноватости ниже-каменноугольных пород. Сланцы |  | Зона вертикальной миграции радиоактивных геохимических элементов |
|  | Предполагаемый разлом |  | Зона повышенного пьезоуровня подземных вод |

Рис. 3. Гидрогеологический разрез по линии А-Б (по данным Халикулова М, Семёнова В.П., с дополнением авторов)

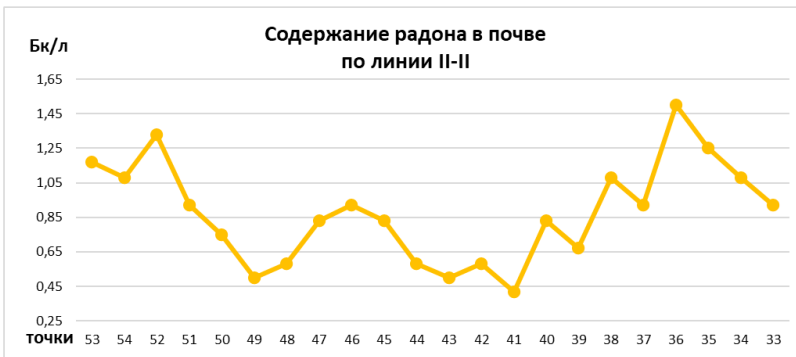
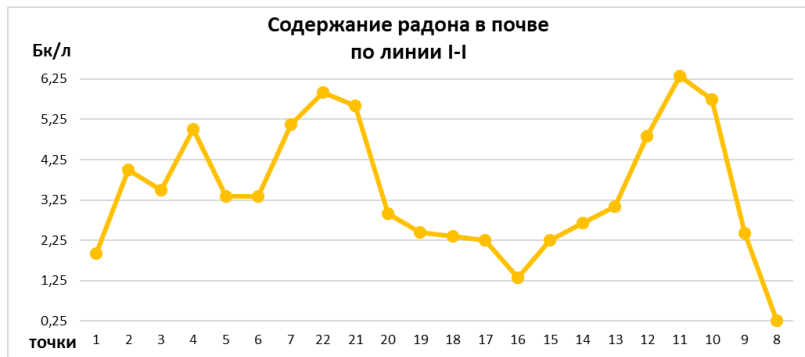
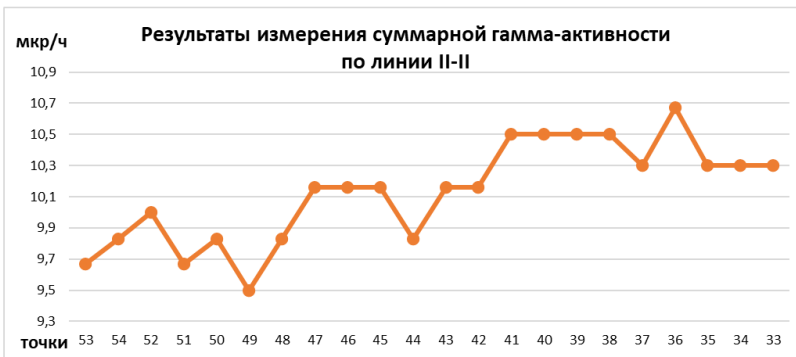
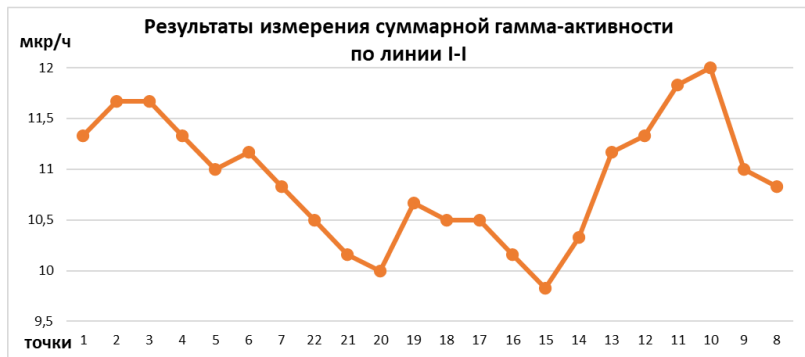


Рис. 4. Результаты измерения суммарной гамма-активности, гамма-активности и содержание радона в почве по линиям I-I и II-II.

По результатам анализа микрокомпонентов (тяжелых металлов) на ИСР были изучены корреляция урана и другими химическими элементами. Особое интерес представляет связь урана с кальцием и магнием, которые связаны с минералами содержащие редко-, редкоземельные элементы. Корреляционная связь урана с кальцием и магнием составила 0,96, также тесную связь можно отметить с Sr, Ni – 0.96, Co – 0.95, Ag – 0.94, P, V – 0.89. В дальнейшем отмеченные элементы могут служить в качестве косвенного фактора загрязнения подземных вод радиоактивными элементами подземных вод.

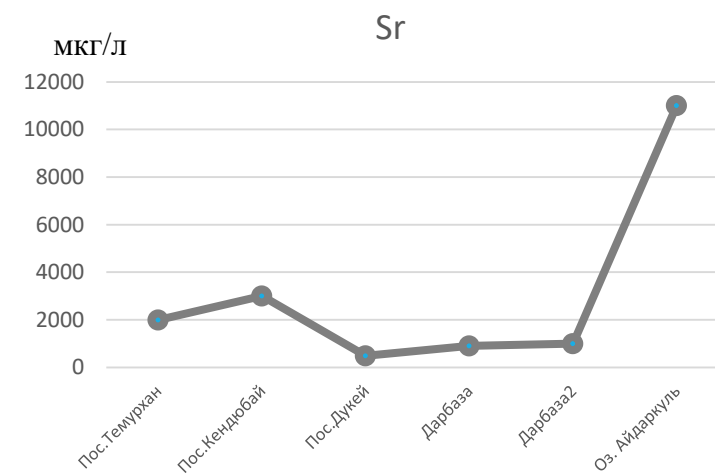
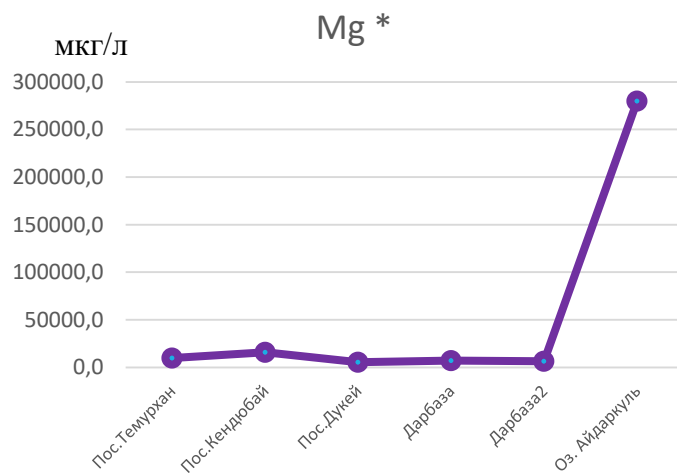
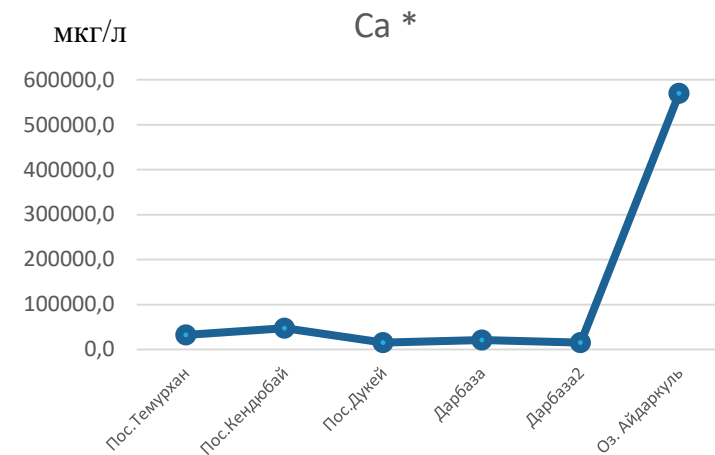
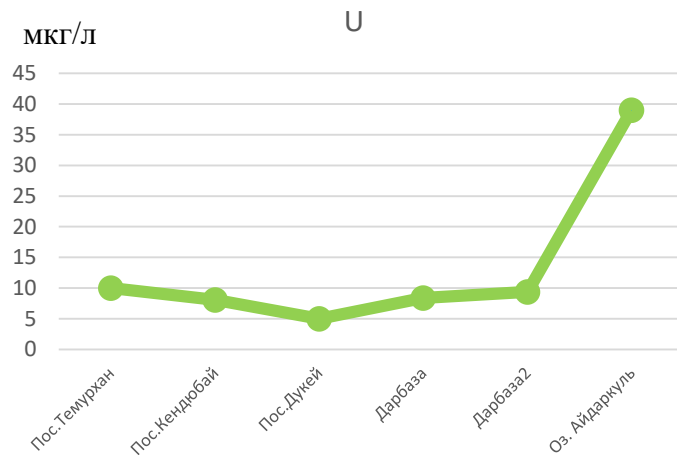


Таблица расчёта отношений между содержанием элементов в гидрогеологических скважинах (Г/Г), пресные воды (воды используемые в населенных пунктах), оз. Айдаркуль, оз. Арнасай

Ca/K				Na/Mg				Br/I			
Г/Г	Пресные воды	Оз. Айдаркуль	Оз. Арнасай	Г/Г	Пресные воды	Оз. Айдаркуль	Оз. Арнасай	Г/Г	Пресные воды	Оз. Айдаркуль	Оз. Арнасай
26,66	23,02	47,50	38,78	13,02	10,04	3,39	2,03	13,37	2,49	29,59	7,67
Sr/Rb				Cl/HCO3				V/Ti			
Г/Г	Пресные воды	Оз. Айдаркуль	Оз. Арнасай	Г/Г	Пресные воды	Оз. Айдаркуль	Оз. Арнасай	Г/Г	Пресные воды	Оз. Айдаркуль	Оз. Арнасай
701,23	2446,25	2682,93	2285,71	2,91	0,27	29,36	1,58	4,86	5,40	38,10	15,43

Для выявления различий распределения радиоактивных элементов на участке также изучались следующие соотношения: $\frac{Ca}{K}$, $\frac{Na}{Mg}$, $\frac{Sr}{Rb}$, $\frac{Br}{I}$, $\frac{V}{Ti}$, $\frac{U}{P}$, $\frac{U}{Fe}$, $\frac{V}{U}$. Данные соотношения взаимосвязаны в природе. В частности рассмотрим отношение $\frac{Ca}{K}$, которое в рудной зоне характеризуется значением 26,66, в тоже время в оз. Айдракуль – 47,50, что характерно для уранового оруденения в черных сланцах. Отношение $\frac{Na}{Mg}$, в оз. Айдаркуль Mg отличается значительным повышением в сравнении с Na. Отношение $\frac{Sr}{Rb}$ отличается заметной положительной связью. Отношение $\frac{Br}{I}$ показывает, что окислительные процессы больше проявляются в рудной зоне чем в оз. Айдаркуль.

В целях оценки миграции радиоактивных элементов в дальнейшем можно использовать соотношение пары элементов, связанных радиоактивным превращением. В частности в рудной зоне отношение $\frac{Ca}{K}$ – 26,66, а в питьевых водах – 23,02, следовательно, миграция радиоактивных элементов в зоне водоснабжения проявляется повышением данного соотношения. Подобную картину наблюдаем при поведении отношения $\frac{Na}{Mg}$. При отношении $\frac{Sr}{Rb}$ наблюдаем обратную картину. Потребуется изучение изотопного состояния.

В качестве информативных параметров привлекается конвертация радона, интенсивность гамма-активности и бета-излучения, изотопный состав радиоактивных и химических элементов, выше приведенные соотношения элементов,

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Над урановым оруденением функционирует миграция радионуклидов и геохимических элементов благодаря тепло-бародиуффузии.
2. Впоследствии радионуклиды и геохимические элементы мигрируют по всем существующим водоносным горизонтам. При этом, благодаря бародиффузии, наблюдается локальное повышение указанных элементов в районе субнапорных водоносных горизонтов.
3. Указанный эффект также наблюдается в верхних горизонтах, о чем свидетельствуют аномальные изменения гамма-активности и содержания радона. Таким образом, система водонапорных горизонтов создает сквозные вертикальные миграционные каналы радионуклидов, от глубины до поверхности земли.

При создании мониторинга по наблюдению распространения радионуклидов необходимо учитывать своеобразие поведения в сложных гидродинамических условиях.

Спасибо за внимание
