ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РЕКАХ (р. Сырдарья)

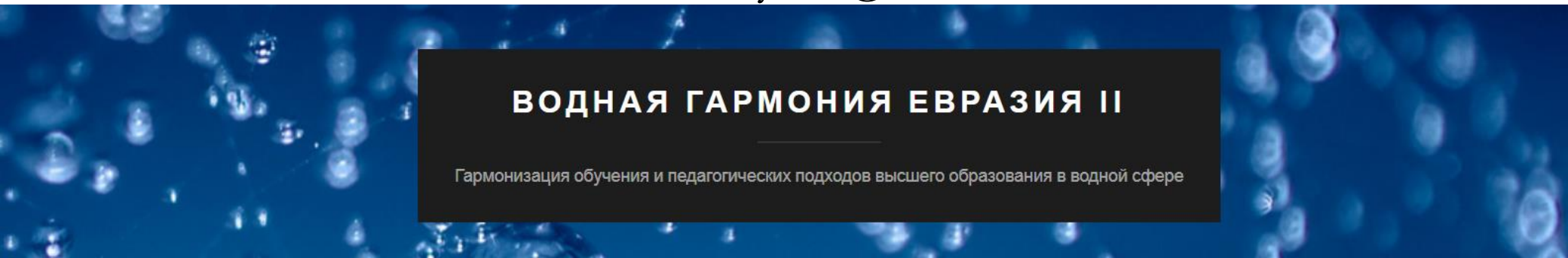
Разыков З. А.,

д.т.н., профессор

Кафедра экологии

Горно-металлургического института Таджикистан. Таджикистан.

email: zafarrazykov@mail.ru



Факторы, влияющие на поступление и содержание тяжелых металлов в природных поверхностных водах

Вода в природных условиях представляет собой раствор, состоящий из различных растворенных в ней веществ и газов. Природные воды содержат почти все химические элементы в виде простых и сложных ионов, соединений, стабильных и радиоактивных изотопов.

Факторы, влияющие на поступление и содержание тяжелых металлов в природных поверхностных водах

Наличие веществ в природной воде:

зависит от среды ее формирования и протекающих условий в этой среде. Попавшие в воду соединения тяжелых металлов сравнительно быстро распространяются по водоёму(водотоку). Поэтому содержание тяжелых металлов в донных отложениях постоянно растет.

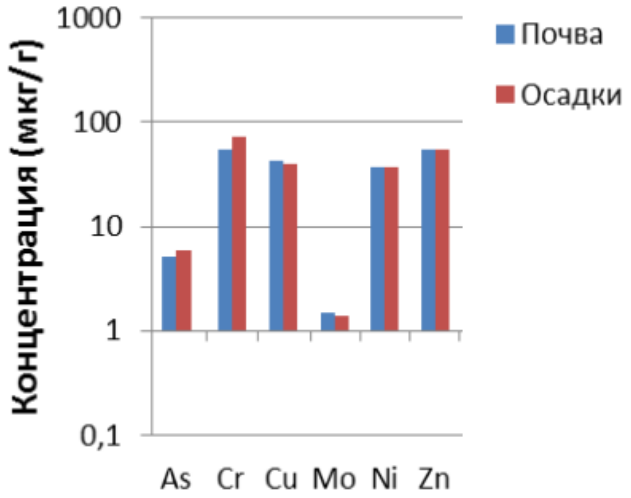
- Важным фактором при формировании качественного состава воды является литосфера, которое является источником многих элементов.
- Вода фильтруясь через почву выщелачивает растворимые ее части, изменяя свой состав. Поэтому ионный состав водоема будет изменяться под влиянием приточных вод, обладающих различным химическим составом, перемешивания с глубинными водами, подтока грунтовых вод, наличия течений, неравномерности температурного нагрева отдельных частей водоема [2].

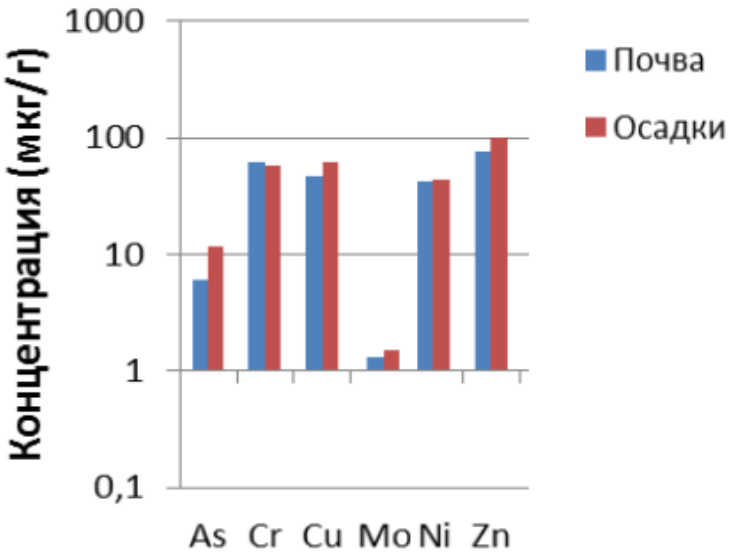
Факторы влияния на состав воды могут быть **природными и антропогенными.**

- **Природные факторы**
- действуют независимо от желаний людей
- **Антропогенные факторы**
- сброс производственных сточных вод;
- горнодобывающей и перерабатывающей промышленности;
- металлургические и металлообрабатывающие заводы;

При поступлении, тяжелые металлы распределяются на компоненты водной экосистемы: вода, донные отложения, гидробионты.

В 1999-2009 годы ученые Таджикистана, Казахстана, Узбекистана и Кыргызстана проводили совместное исследование по изучению чистоты трансграничных рек Центральной Азии («Навруз», использованы нейтронно-активационные и рентгено-флуоресцентные методы анализа [3]).





На реке Сырдарья был произведен отбор образцов донных осадков: Булок на входе в Кайракумское водохранилище и на западной границе Ходжента.

На рис.1 и 2 показаны картины распределения концентраций микроэлементов в образцах донных осадков, отобранных в точке Булок и Ходжент.

По степени распространения в почвах элементы распределились следующим образом:

Ba>Sr>Zr>V>Rb>**Cr**>**Zn**>Ce>**Cu**>**Ni**>La>Y>Nb.>Sc>Co>Th >**As**>Ga>Hf>Sm>Cs>Se>U>Br>Yb>**Mo**>Sb>Eu>Ta>Lu

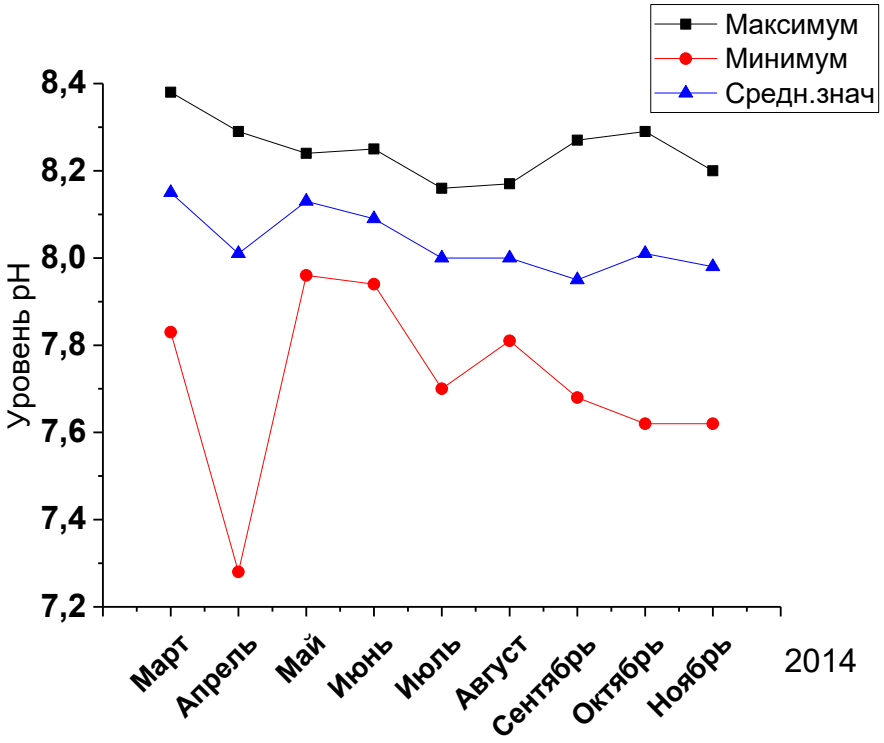
В образцах донных отложений элементы распределились таким образом:

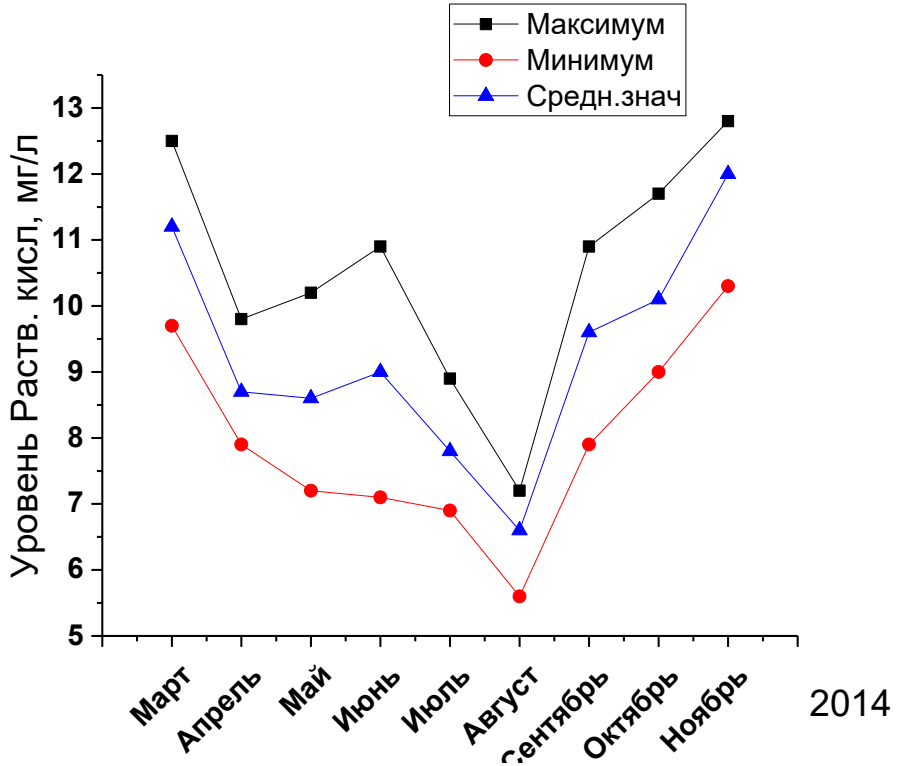
Ba>Sr>Zr>V>Rb>**Cr**>**Zn**>Ce>**Cu**>**Ni**>La>Y>Th>Nb>Co>Sc >Ga>Hf>**As**>Sm>U>Cs>Se>Yb>Br>Sb>**Mo**>Eu>Ta>Lu.

Также в рамках международного Проекта «Наука ради Мира» проведен мониторинг воды трансграничной реки Сырдарья по территории Согдийской области на предмет содержания тяжелых металлов и измерения физико-химических параметров [4].

Точки отбора проб (по РТ)

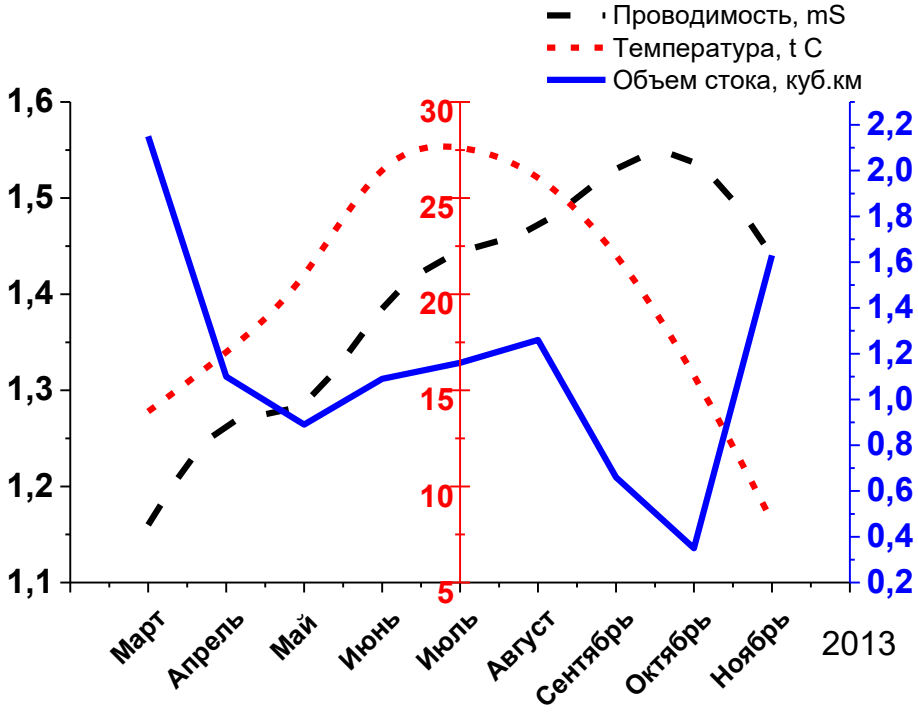
Результаты измерений уровня pH и раств. кисл., р. Сырдарья, 2014 г.

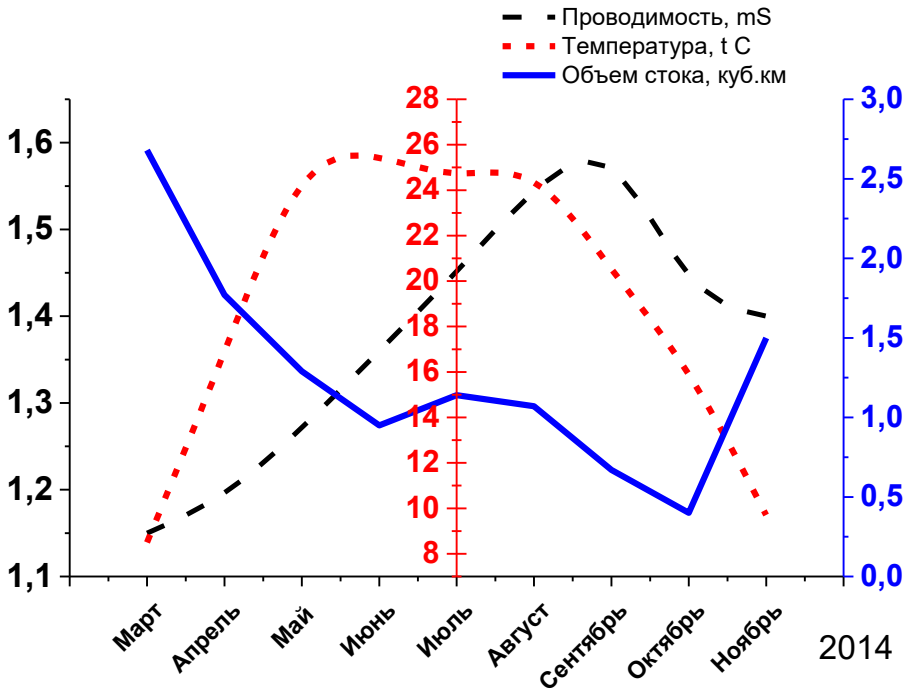




Уровень pH воды реки Сырдарья находится в пределах установленных норм для природных вод. Проводимость воды изменяется в зависимости от сезона, также есть небольшие отклонение по нескольким точкам отбора проб

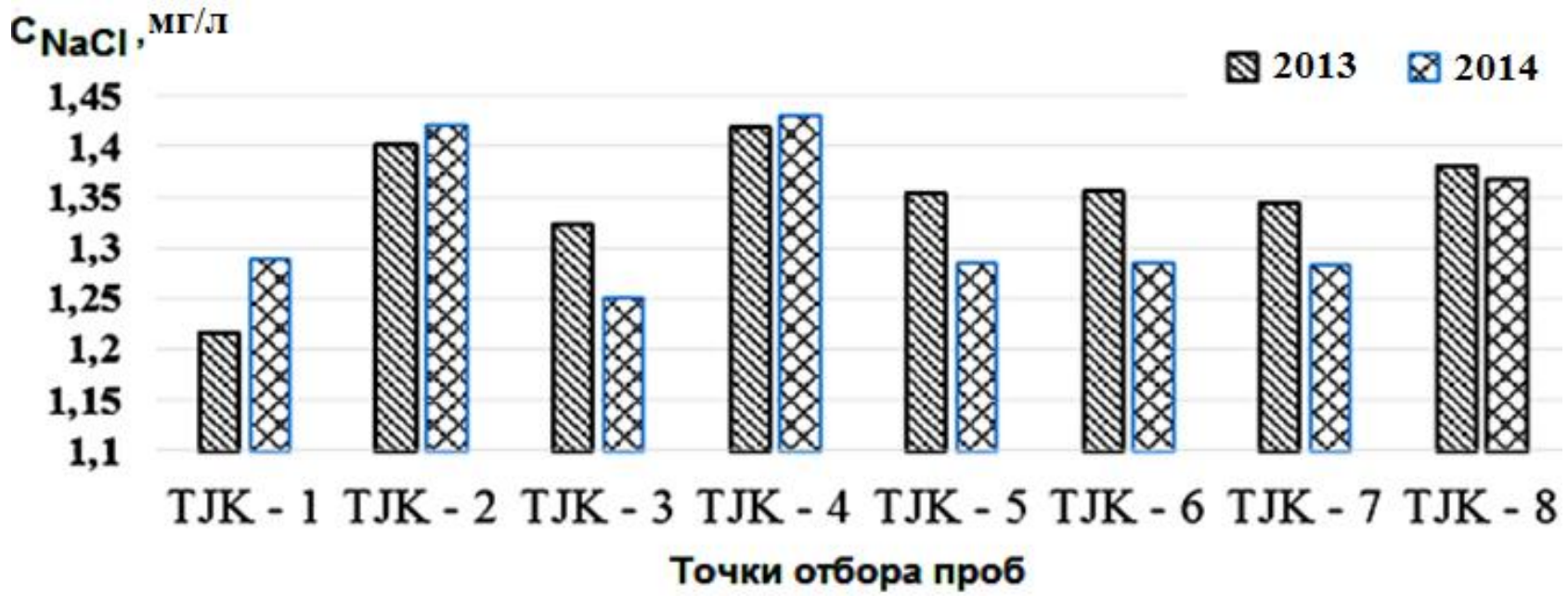
Результаты измерений проводимости воды и темп. по отношению к объему стока воды, 2013-14 г.



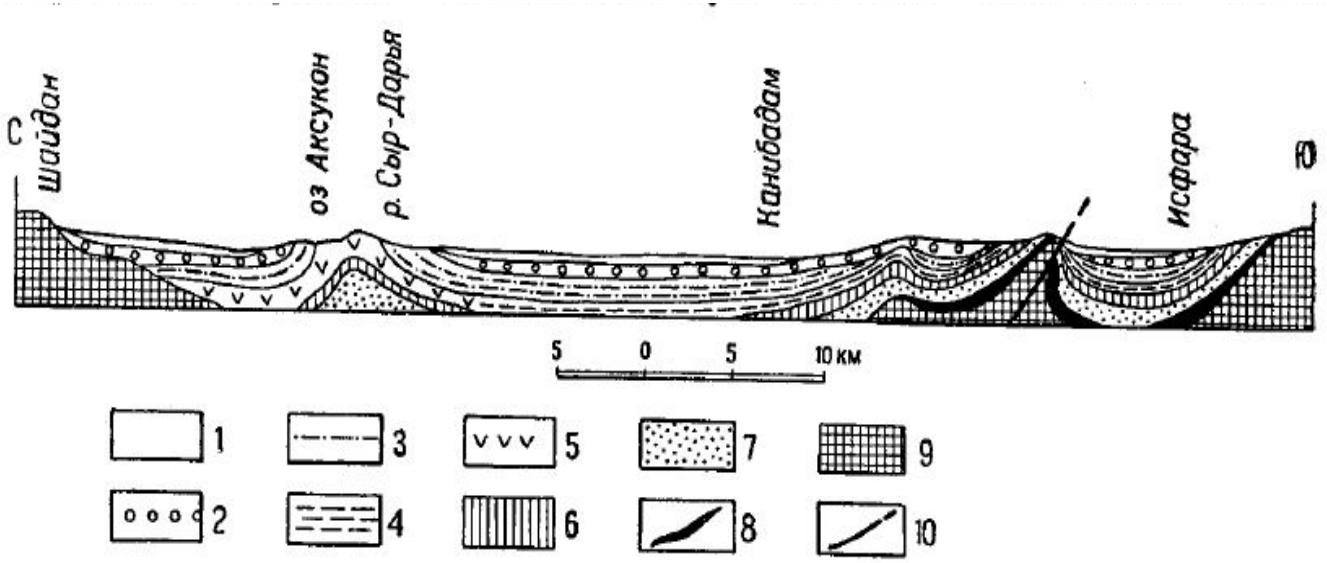


Приведенные графики подтверждают, что проводимость воды в реке Сырдарья, которая является показателем количества растворенных в ней солей, имеет зависимость от температуры воды и объема стока, так как при увеличении стока, соответственно понижается концен. раств. солей

По результатам измерения показателя солоноватости воды в течении 2013-15гг. наблюдалось повышение концентрации хлорида натрия начиная с 2-ой точки отбора проб (рис.3).



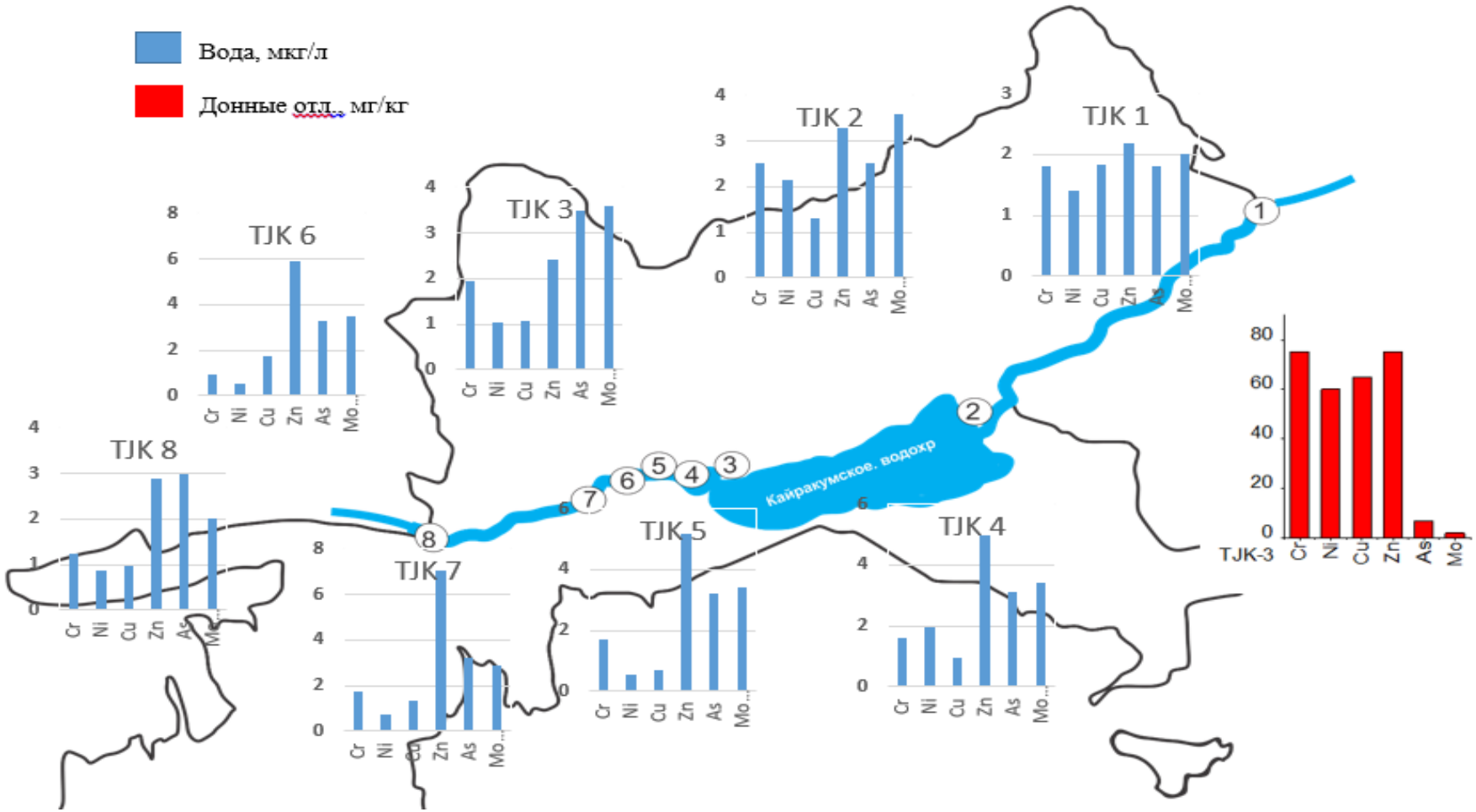
Вероятно, повышение содержания NaCl в воде, связано с растворением солевых отложений местности, в частности геологическом разрезе по линии соленосных осадков Шайдан-Исфара, проходящей поперек реки (рис.4, обозначена цифрой 5) [5].



Геологический разрез по линии Шайдан-Исфара:

С целью выявления ареалов и потоков загрязнения вокруг техногенных объектов совместно с опробованием вод, были анализированы донные осадки, грунты и почвы. При отборе проб донных отложений, предпочтение отдавалось илистой фракции. Пробы почв и грунтов отобраны, в основном, с глубины 10-15 см.

Во всех пробах донных отложений ила, как в прибрежных почвах, так и в отложениях по фарватеру, содержание Pb, Cr, и Ni не наблюдались или находились ниже предела чувствительности прибора.



Место отбора проб и содержание ТМ (Cr, Ni, Cu, Zn, As, Mo*0,1) на створах реки Сырдарья в пределах Таджикистан

Необходимо отметить, что в период проведения мониторинга в реке Сырдарья, не наблюдалось повышение ПДК и резких отклонений концентрации ТМ. Концентрация ТМ соответствуют норме и удовлетворяют требованиям к техническим водам (мг/л): Cd – 0,001; As – 0,05; Ni – 0,1; Pb – 0,03; Zn – 1,0; Cu – 1,0; Mo – 0,25; Cr – 0,05.

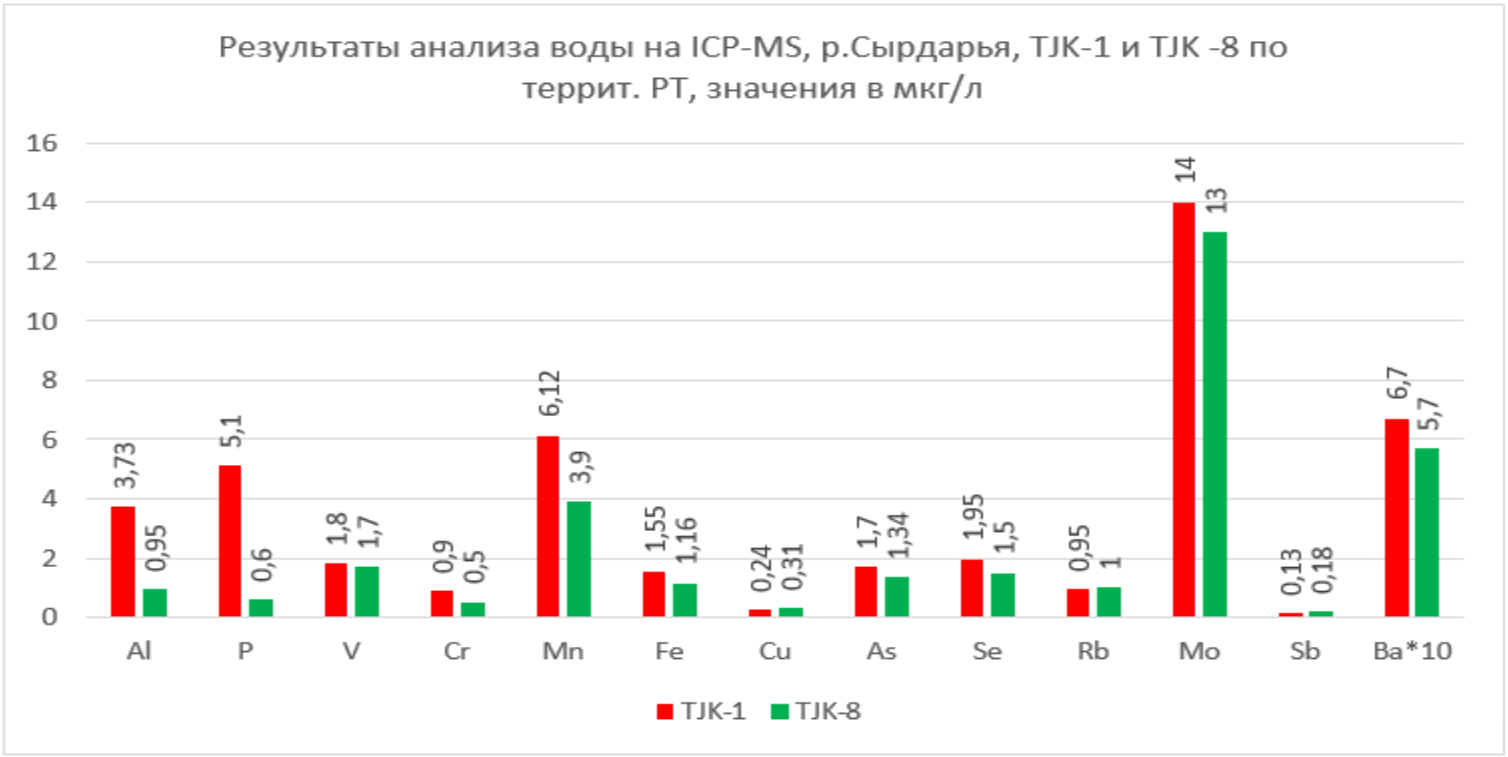
Для сравнения результатов исследования в реке Сырдарья с другими реками, были изучены литературные данные содержания ТМ в реках различного региона Земли.

В целом, содержание других ТМ в реке Сырдарья, кроме Mo почти не отличается от содержания в других реках мира.

Ссылка	Cu	As	Mo	Cr	Ni	Cd	Zn
Guieu, Lena, 1996	0,7	-	-	-	0,25	-	0,08
Moran, Ob, 1977	2-3	-	-	0,2-0,4	1-2	0,001-0,005	-
Pokrovski, Dvina, 2010	1,5	0,1-1,0	0,1-0,7	0,2-0,4	1,5	0,01-0,03	5-15
Viers, Amazon, 2005	0,3-1,8	-	0,03-0,4	-	0,6-3,0	0,004-0,02	0,2-2,0
Muller, Yangtze,2008	1,9	3,3	-	0,57	0,5	0,024	1,5
Jing Tibetan platau, 2010	0,3-15	1,1-2,3	0,8-1,3	0,3-2,0	0,2-1,2	0,01-0,04	2-50
Сырдарья. 2013	0.72	1.56	**15.18**	0.6	0.42	0.02	1.09
Сырдарья. 2014	0.69	1.62	**16.12**	0.57	0.41	0.02	1.06

Содержание ТМ в реках различных регионов (мкг/л)

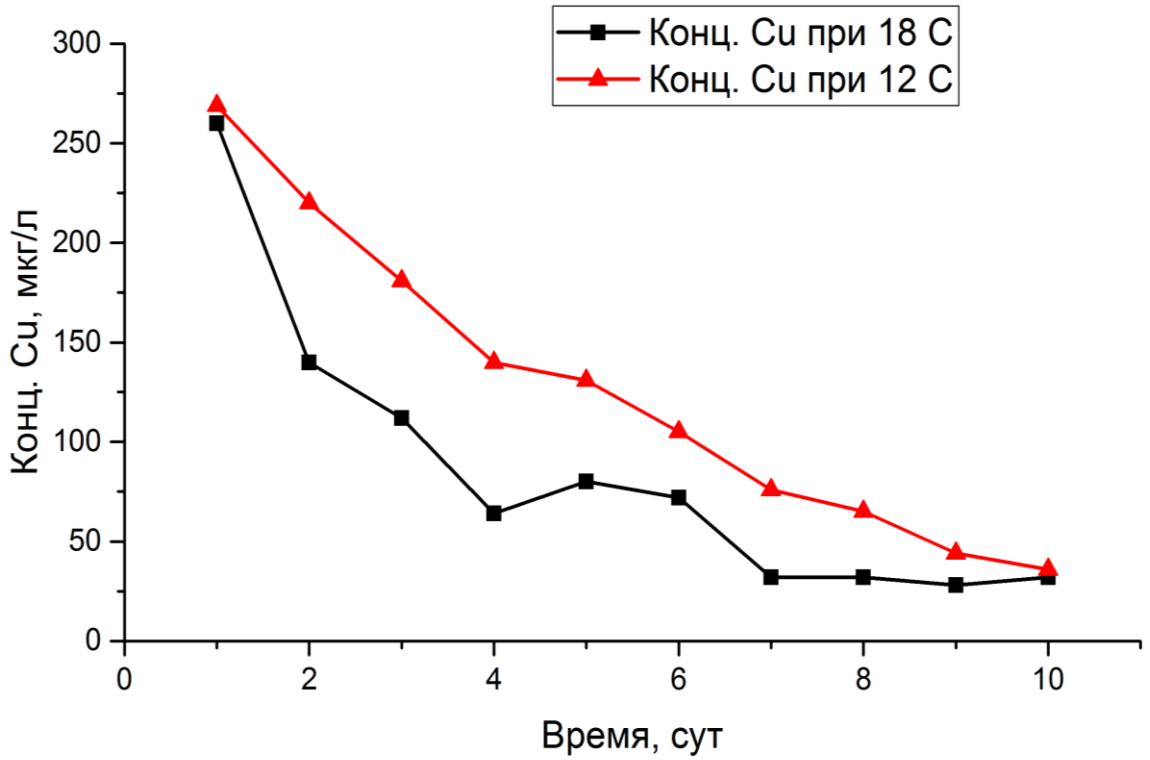
Для оценки контроля качества результатов, пробы были проанализированы в других международных лабораториях



Содержание ТМ в первой и последней точек отбора проб в РТ по реке Сырдарья

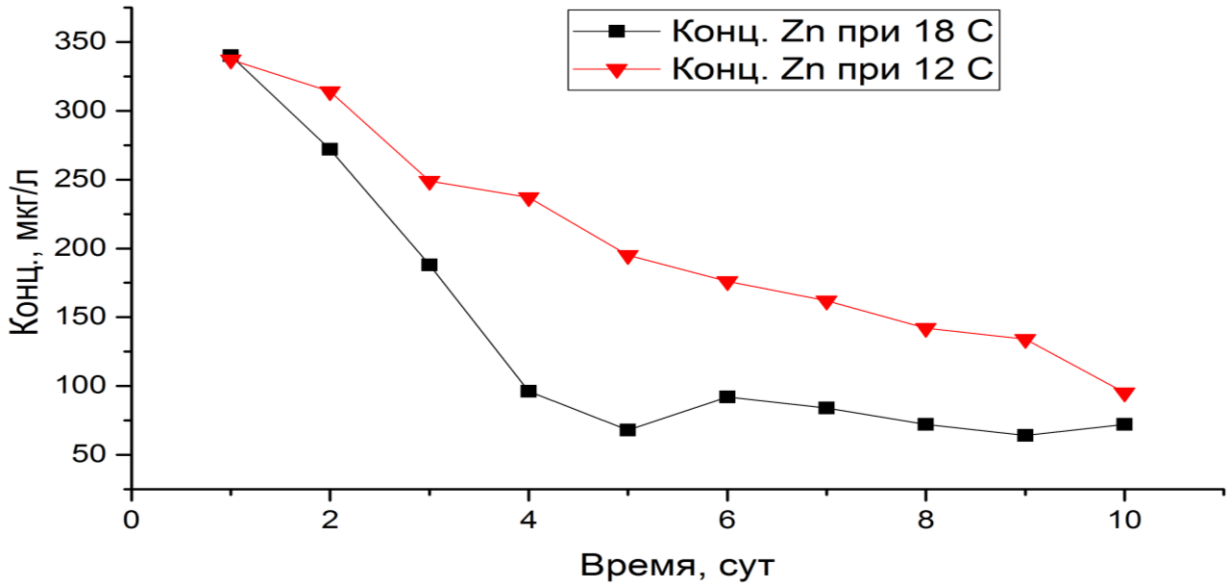
Для изучения влияния температуры на скорость сорбции ТМ органическим веществом илов (ДО) был проведён эксперимент с илистыми ДО при следующих значениях температур: 12; 18; °С. Эксперимент проводили в термостате. В ходе эксперимента получены кинетические кривые, представленные на графиках

Изменение концентрация Cu (Медь) в растворе при 18 и 12 °С в процессе сорбции

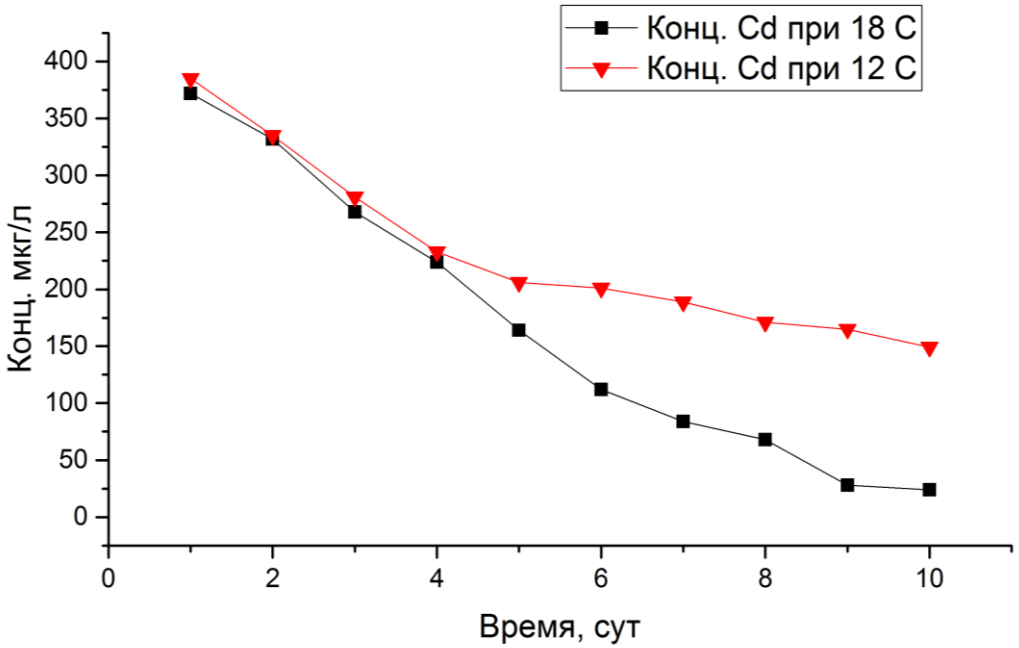


Для изучения влияния температуры на скорость сорбции ТМ органическим веществом илов (ДО) был проведён эксперимент с илистыми ДО при следующих значениях температур: 12; 18; °С. Эксперимент проводили в термостате. В ходе эксперимента получены кинетические кривые, представленные на графиках

Изменение концентрация Zn (Цинк) в растворе при 18 и 12 °С в процессе сорбции



Изменение концентрация Cd (Кадмий) в растворе при 18 и 12 °C в процессе сорбции..



По графику видно, что концентрация Cd (как и Cu, Zn) при 18 ºC в исследуемом растворе понижается заметно быстрее. Это свидетельствует о повышении скорости сорбции данного элемента при повышении температуры раствора.

Представленные данные показывают, что при повышении температуры скорость сорбции возрастает, так как повышение температуры способствует ускорению установления равновесия в системе. Так, при повышении температуры на 6°C, скорость сорбции для трех исследуемых тяжелых металлов Cu, Zn, Cd значительно возрастает

Спасибо за внимание!