

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРЕННЫХ ФОРМ МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ

Давлетзянов Ибрагим, 10 класс

Научный руководитель:

Иванов Д.В., к.б.н., п.д.о.

Методики определения растворенных форм металлов

ПНД Ф 14.1:2:4.214-06. Методика измерения массовых концентраций железа, кадмия, кобальта, марганца, никеля, меди, цинка, хрома и свинца в питьевых, поверхностных и сточных водах методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии

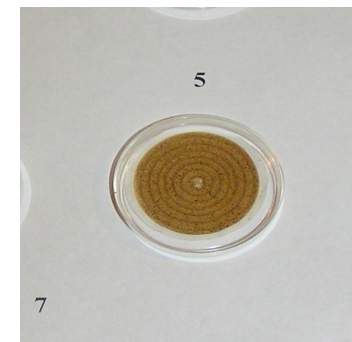
Допускается использование фильтра «белая лента»



Фильтр «Белая лента»,
диаметр пор 5-8 мкм

ПНД Ф 14.1:2:4.139-98. Методика измерения массовых концентраций кобальта, никеля меди, цинка, хрома, марганца, железа, серебра, кадмия и свинца в пробах питьевых, природных и сточных вод методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии

Для отделения растворенных форм используется мембранный фильтр



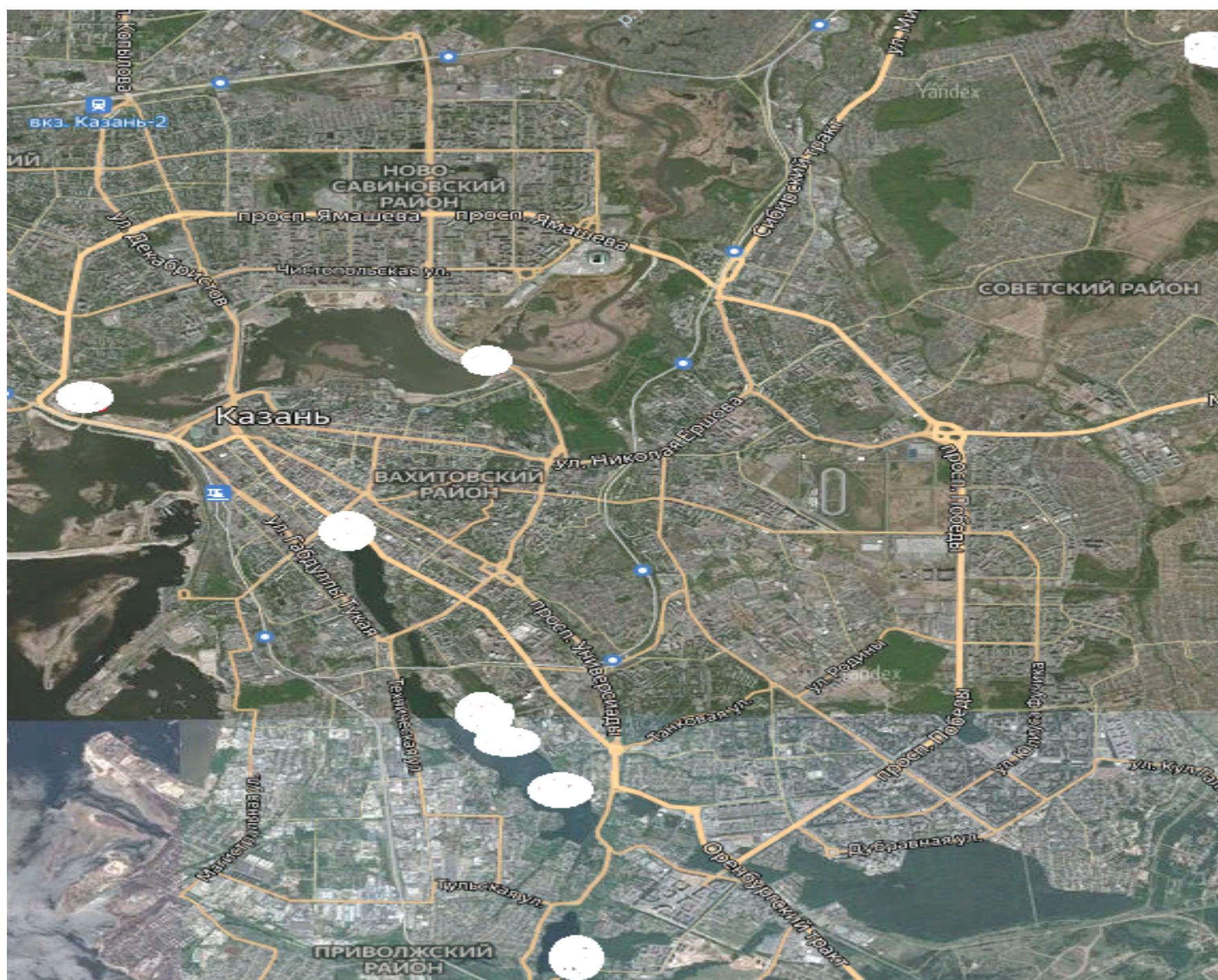
Мембранный фильтр,
диаметр пор 0.45 мкм

Цель исследования:

сравнительный анализ содержания растворенных форм металлов в природных и сточных водах после фильтрации проб с применением мембранного фильтра и фильтра «белая лента».

Задачи:

- 1) выполнить эксперимент по определению концентраций растворенных форм Pb, Cu, Zn, Mn, Fe в пробах природных и сточных вод, отобранных на территории г. Казани, с применением различных типов фильтров;
- 2) дать сравнительную оценку уровней содержания растворенных форм металлов в зависимости от способа фильтрации;
- 3) определить уровень загрязнения природных и сточных вод на территории г. Казани тяжелыми металлами;
- 4) оценить целесообразность применения различных типов фильтров для определения растворенных форм металлов при проведении гидрохимического мониторинга и экологического контроля качества вод.





Станция 1

Станции отбора проб воды



Станция 2



Станция 3



Станция 4



Станция 5



Станция 6



Станция 7



Станция 8

Вариационно-статистические показатели содержания растворенных форм металлов в природных и сточных водах с использованием двух способов фильтрации, мкг/л

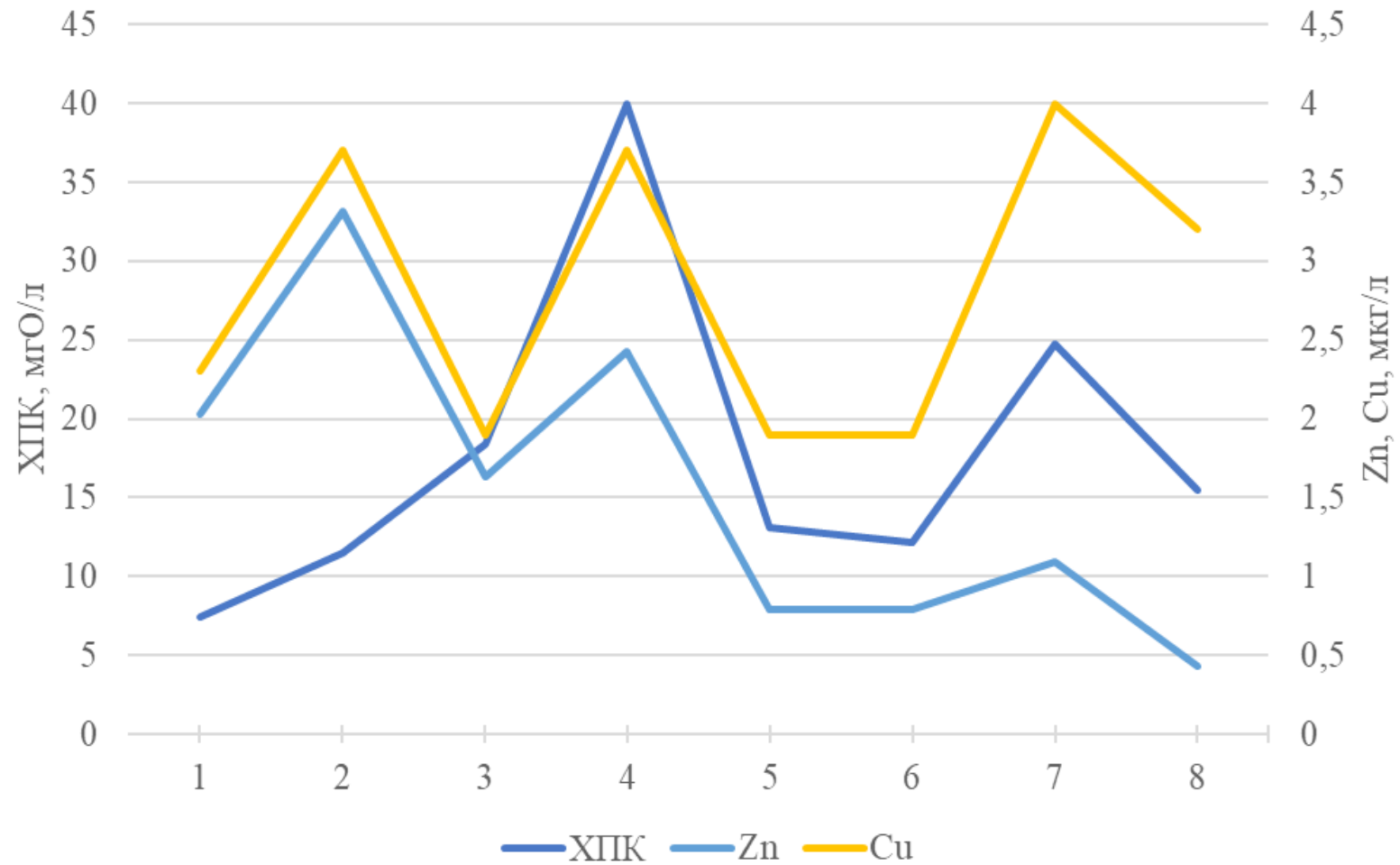
Металлы	M*	Me	SD	SE
Мембранный фильтр				
Pb	4.4	1.9	5.1	1.1
Cu	2.9	2.6	1.2	0.3
Zn	9.7	8.4	7.6	1.66
Mn	151.9	79.2	136.7	29.8
Fe	75.0	73.3	24.8	5.4
Фильтр «Белая лента»				
Pb	4.0	3.4	4.3	0.9
Cu	3.8	3.6	1.9	0.4
Zn	11.5	6.6	13.3	2.9
Mn	175.9	87.6	157.7	34.4
Fe	142.7	110.8	122.9	26.8

* M – среднее арифметическое, Me – медиана, SD – среднее квадратическое отклонение, SE – стандартная ошибка

Средние концентрации растворенных форм металлов в поверхностных и сточных водах по станциям, мкг/л

№№ ст.	Место отбора	ХПК, мгО/л	Минера- лизация, мг/л	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe
1	Ливневой сток в оз. Средний Кабан	7.4	847	17.7	2.3	20.3	179.8	104.1
2	оз. Средний Кабан, Центр ГВС	11.5	754	25.2	3.7	33.2	175.9	425.2
3	Хозбытовой и ливневой сток с пос. Первомайский в оз. Средний Кабан	18.4	629	19.6	1.9	16.3	208.1	107.4
4	р. Казанка, 3 транспортная дамба	40.0	911	13.4	3.7	24.3	201.1	90.8
5	оз. Нижний Кабан, ФОС	13.1	720	6.7	1.9	7.9	65.8	77.7
6	р. Казанка, Кировская дамба	12.2	534	6.6	1.9	7.9	79.6	101.0
7	оз. Верхний Кабан	24.7	450	1.7	4.0	10.9	284.6	68.9
8	р. Киндерка, п. Дербышки	15.5	360	1.0	3.2	4.3	36.4	80.9
ПДК _{рх}		30	1000	6	1	10	10	100

Концентрации органических веществ, меди и цинка в воде по станциям



Кратность превышения рыбохозяйственных ПДК растворенных форм металлов в пробах в зависимости от способа фильтрации

№ ст.	Место отбора пробы	Pb		Cu		Zn		Mn		Fe	
		МФ	БЛ	МФ	БЛ	МФ	БЛ	МФ	БЛ	МФ	БЛ
1	Ливневой сток в оз. Средний Кабан	3.3	1.1	1.9	3.2	1.6	1.9	20.8	33.9	1.1	-
2	оз. Средний Кабан. Центр ГВС	2.2	1.5	3.7	3.2	2.4	1.7	20.1	25.5	-	3.5
3	Хозбытовой и ливневой сток с пос. Первомайский в оз. Средний Кабан	1.1	1.1	1.9	2.4	-	-	6.6	9.3	-	-
4	р. Казанка, 3 транспортная дамба	1.1	-	1.9	5.2	-	2.8	8.0	7.7	1.0	1.2
5	оз. Нижний Кабан, ФОС	-	-	4.0	4.3	1.1	-	28.5	31.3	-	-
6	р. Казанка, Кировская дамба	-	-	3.2	3.8	-	-	3.6	-	-	1.5
7	оз. Верхний Кабан	-	-	2.4	3.8	-	-	38.6	42.0	-	-
8	р. Киндерка, п. Дербышки	-	-	3.0	4.2	-	-	-	1.6	-	1.6

Ф – мембранный фильтр, БЛ – фильтр «белая лента»;
Прочерк означает отсутствие превышений ПДК

Выводы и рекомендации

1. Проведенный эксперимент показал, что концентрации в природных и сточных водах растворенных форм меди и железа, определяемые после фильтрации проб через бумажный фильтр «белая лента», достоверно выше, чем при использовании мембранных фильтров с диаметром пор 0.45 мкм. По итогам исследований также отмечен относительно более высокий, по сравнению с мембранной фильтрацией, результат аналитического определения растворенных форм цинка и марганца, однако статистически разница между двумя способами фильтрации по этим металлам и по свинцу оказалась недостоверна.
2. Установленные вариации содержания Pb, Cu, Zn, Mn, Fe в природных и сточных водах, сбрасываемых в водные объекты г. Казани указывают на наличие антропогенных источников их поступления. Ни один из исследованных водных объектов по содержанию исследуемых металлов не может быть охарактеризован как «фоновый».
3. Максимальные превышения предельно допустимых концентраций растворенных форм металлов в воде водоемов рыбохозяйственного назначения были характерны для соединений меди (до 5 ПДК) и марганца (до 39 ПДК), что подтверждает данные государственного мониторинга водных объектов. При этом нельзя исключать, что на формирование аномальных концентраций металлов в воде существенное влияние оказывают природные факторы, в числе которых высокая геохимическая подвижность их соединений в дерново-подзолистых и серых лесных почвах водосборных бассейнов.
4. При проведении лабораторных исследований природных и сточных вод на содержание металлов целесообразно применять фильтрацию проб через мембранный фильтр диаметром пор 0.45 мкм, что позволит максимально объективно оценивать качество анализируемой воды по результатам гидрохимического мониторинга и экоаналитического контроля. Применение бумажных фильтров типа «белая лента» оправдано при массовых анализах, а также при наличии в исследуемой воде высоких концентраций растворенного и взвешенного органического вещества, однако в этом случае необходимо максимально осторожно подходить к оценке фактически наблюдаемых концентраций металлов по сравнению с предельно допустимыми значениями.

Спасибо за внимание!