



КЫРГЫЗСКО-ТУРЕЦКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МАНАС»
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРИИ
КАФЕДРА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

**ТЕМА: «Экологическая оценка влияния сточных вод города
Нарын на реку Нарын.».**

Студент;

Ф.И. Айнур Асанова

Научный руководителя;

Ф.И. Д.Т.Н., профессор
Канатбек Кожобаев

Партнер;

Ф.И. Талгат Байтанаев

БИШКЕК, 2015

Введение

Как и многие другие среднеазиатские города, Нарын возник как небольшое укрепление на торговых путях, которые вели из Восточного Туркестана (г. Кашгар) в Среднюю Азию. До XIX века города в этой местности не было. Но с колонизацией Средней Азии Царской Россией в 1868 году, здесь был размещен русский гарнизон и с этого момента начинается возведение города. В 1927 году Нарын стал административным центром, созданной на тот момент Нарынской области. Ныне город Нарын является областным и районным (одноименного района) культурно-административным центром, здесь расположен Нарынский государственный университет, краеведческий музей и музыкальный драматический и национальный театр «Манас Руху». Население города, по разным оценкам, составляет от 38 до 43 тыс. человек. (Ибраев. 2008-2012).

Город Нарын расположен на одноимённой реке на высоте 2100-2200 м над уровнем моря, на автомобильной трассе Бишкек-Торугарт - в 180 км к югу от железнодорожной станции Балыкчи (Рыбачье). Расстояние от города до контрольно-пропускного пункта «Торугарт» на границе с Китаем - 186 км. Город находится в восточной части Средненарынской долины у подножия хребта Нарын-Тоо. Основная часть территории вытянута узкой полосой вдоль южного берега реки Нарын, за исключением небольшой восточной части города, переходящей на северный берег.

Рельеф города представляет собой террасированную поверхность с общим уклоном на запад. С юга город ограничен склонами невысоких горных гряд. За ними выступают склоны хребта Нарынтоо. Окрестности города не отличаются богатством и разнообразием растительного покрова: по дну долины и нижним частям склонов – полупустыня, покрытая полынью, ковылем, типчаком а над ними – субальпийские луга и Тянь-Шанские ели.

Климат резко континентальный, засушливый. Зима холодная, продолжительная, длительность 145—165 дней. Средняя температура января — -17°C , иногда до -25° — 38°C . Лето сухое, умеренно теплое. Средняя температура июля — $+18^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество (норма) осадков 281 мм.

В 90 км от Нарына расположено озеро Сон-Куль - второе по величине озеро в Киргизии. Вокруг озера можно встретить множество редких животных и птиц. Это место является местом отдыха для киргизов и гостей республики. Кроме того, на

северном склоне хребта Нарын-Тоо в 1975 году был создан Нарынский заповедник. В заповеднике общей площадью 108,1 тысяч га охраняются горные ландшафты бассейна реки Нарын, а также их обитатели, в первую очередь марал. Марал – это один из подвидов благородного оленя, проживающего на территории Азии и Тянь-Шаня. В западной части заповедника находится отдельный питомник по разведению маралов.

Объектом исследований: Кыргызстан, Нарынская область, город Нарын, поверхностные и сточные воды.

Проблемы. Сточные воды города Нарына, стекающие в реку Нарын, очищаются только на 40 %. Об этом журналистам в ходе пресс-тура сообщила ведущий специалист Иссык-Куль-Нарынского территориального управления охраны окружающей среды Назгуль Миназарова. По ее словам, ежедневно из города вытекает 2 тысячи 400 кубов сточных вод. Из них лишь 30-40 % очищается перед тем, как попасть в реку Нарын. (Дивеева. 2013).

Далеко не все дома и фермерские хозяйства подключены к общей канализации. Сточные воды и каловые массы прямиком попадают в Нарын. Да и то, что проходит через отстойник, тоже толком не очищается. У нас на очистных сооружениях проводится только механическая очистка: задерживают только тяжелые предметы, металлы, биоочистка не проводится. Очистные сооружения были построены в 1968 году для Военного городка. Сооружения для очистки биофильтрами тоже построили, но из-за климатических условий не смогли ввести в эксплуатацию.

Основной вопрос. Вода Нарына через 10 лет. В каком она будет в состоянии в течении этих лет.

Целью исследований. Экологическая оценка влияние сточных вод города Нарын на реку Нарын.

Методология исследования. Проведение физико-химических и комплексных анализов реки Нарын, и дать экологическую оценку. Данные физических и химических показателей, данные биогенной среды. Полевой выезд, эксперименты, лабораторные анализы и т.д. эти методы будут применяться для сбора данных.

1.1. Результаты обследование состояния системы водоотведения г. Нарын.

Сточные воды города Нарына, стекающие в реку Нарын, очищаются только на 40%. Ежедневно из города вытекает 2-2 500м³ сточных вод. Из них лишь 30-40 % очищается перед тем, как попасть в реку Нарын. (см. фото №1 и №2 в приложении 1).

Водоотведение в г. Нарын проводится по канализационным сетям протяженностью 26,65 км, на которых имеется 412 канализационных колодцев. Очистные сооружения г. Нарын проектной мощностью 6 тыс кубических метров в сутки в настоящее время находятся в крайне неудовлетворительном состоянии. Их строительство по проектам 1950-х годов были начаты в 1966 году, строительство продолжалось 20 лет и Очистные сооружения были приняты в эксплуатацию со многими недоделками и недостатками в конце 1986 года. С начала эксплуатации работает только система грубой механической очистки: насосные станции (при приемной камере и иловая), сетка и решетка, песководки, отстойники, напорные и самотечные трубопроводы, иловые площадки (см. фото №3 и №4 в приложении 1). Построенные два здания с системой биологической очистки не работали с самого начала и, в настоящее время, они постепенно ветшают, вместе с баками, резервуарами и другими сооружениями. (см. фото №5 и №6 в приложении 1)

В результате этого, по данным научно-производственной фирмы «ЭКО-сервис» в реку Нарын ежегодно поступает 11 тонн органических загрязнений, по 12 тонн сульфатов и хлоридов, 3,14 тонн аммонийных соединений и много других вредных соединений. А река Нарын является источником питьевого водоснабжения для некоторых населенных пунктов, находящихся ниже по течению. Кроме этого, эти очистные сооружения в настоящее время оказались в середине западной части города, вследствие чего жители близлежащих районов жалуются на неприятные запахи (Ибраев. 2008-2012).

Проведено исследование вод реки Нарын в верхней и нижней частях города, а также сточных вод г. Нарын. Ниже в таблице приведены результаты исследования свойств воды в полевых условиях.

Таблица 1.1 Показатели анализа химического потребления кислорода.

Пробы	Ед. измерения	Показатели анализа химического потребления кислорода. (ХПК)						ПДК (мг/л)
		июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь	
Начало города Нарын	мг/л	2,40	2,64	3,44	2,56	3,20	2,00	5
Сточная вода		5,20	5,28	4,00	3,20	7,20	8,00	15
Конец города Нарын		2,56	3,60	3,20	2,50	3,44	2,16	5

Диаграмма 1.1

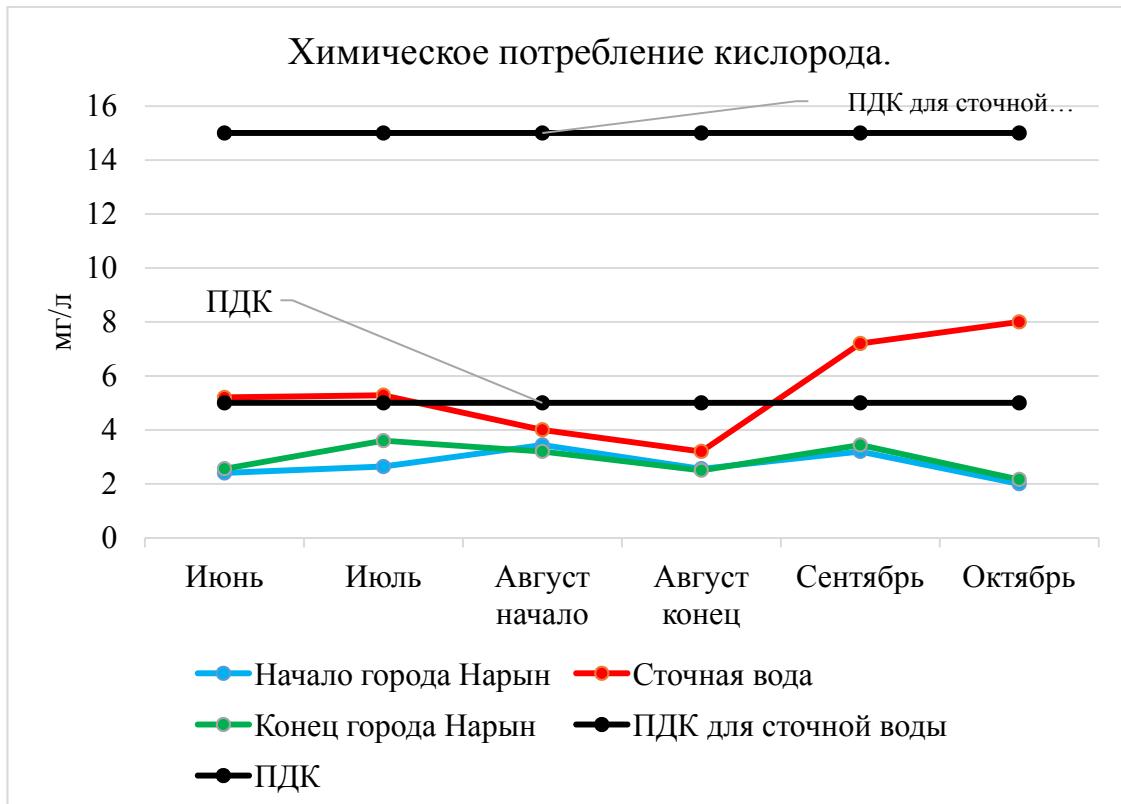


Таблица 1.2 Показатели анализа биологическое потребления кислорода.

Пробы	Ед. измерения	Показатели анализа биологического потребления кислорода. (БПК)						ПДК (мг/л)
		июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь	
Начало города Нарын	мг/л	1,7	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	3
Сточная вода		3,1	3,3	3,1	3,4	4	2	
Конец города Нарын		2,0	2,0	2,0	2,5	1,7	0,0	

Диаграмма 1.2.

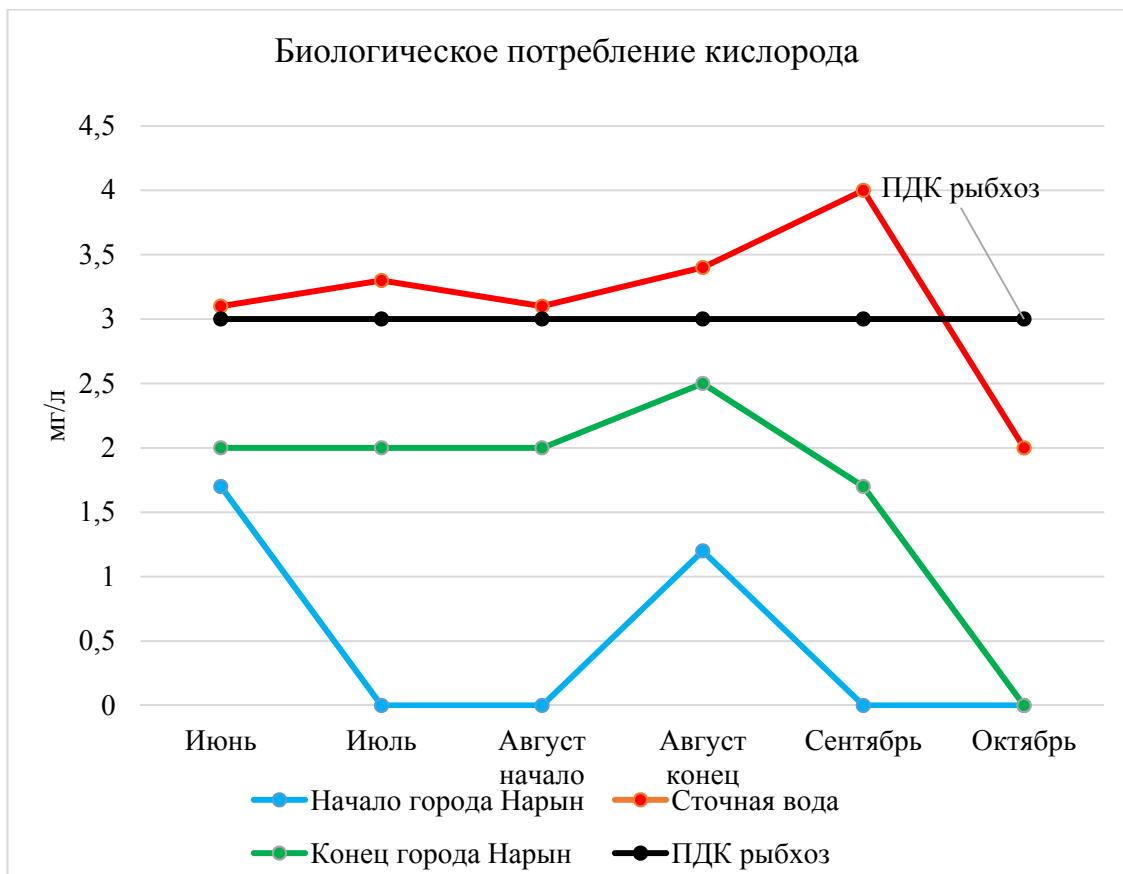


Таблица 1.3 pH показатели.

Пробы	pH показатели.						ПДК
	июнь	июль	Август начало	Август конец	сентябрь	октябрь	
Начало города Нарын	7,82	7,6	8,1	7,07	8,0	7,06	6-9
Сточная вода	7,7	7,2	7,82	7,8	7,9	7,9	
Конец города Нарын	7,9	8,1	6,8	6,6	8,1	8,1	

Диаграмма 1.3.

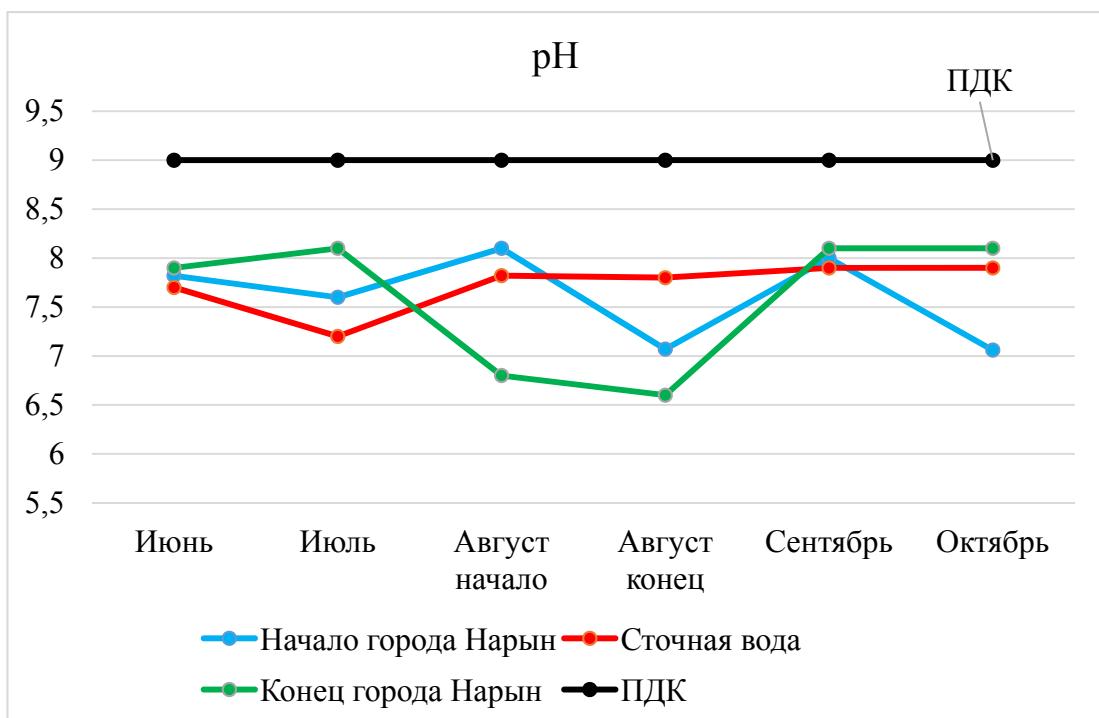


Таблица 1.4 Показатели анализа жёсткости воды.

Пробы	Ед. измерения	Показатели анализа жёсткости воды.						ПДК (мг-экв/л)
		июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь	
Начало города Нарын	Мг-экв/л	2,85	3,25	3,30	3,35	3,65	2,40	7
Сточная вода		3,45	3,60	4,00	4,90	4,45	5,00	
Конец города Нарын		2,90	3,75	3,41	2,10	3,82	4,25	

Диаграмма 1.4

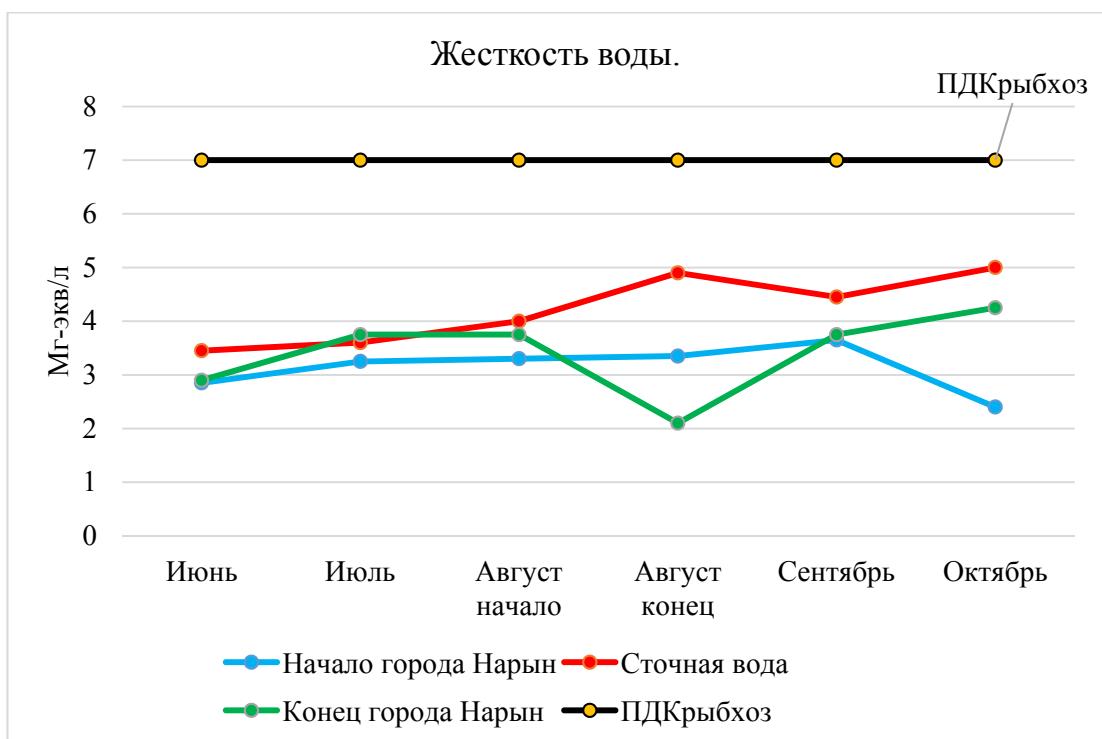


Таблица 1.5 Показатели сухого осадка воды.

Пробы	Ед. измерения	Показатели анализа сухого осадка воды.						ПДК (мг/л)
		июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь	
Начало города Нарын	мг/л	253	258	251	355	219	201	1000
Сточная вода		224	588	259	363	390	458	
Конец города Нарын		233	203	235	313	220	295	

Диаграмма 1.5.

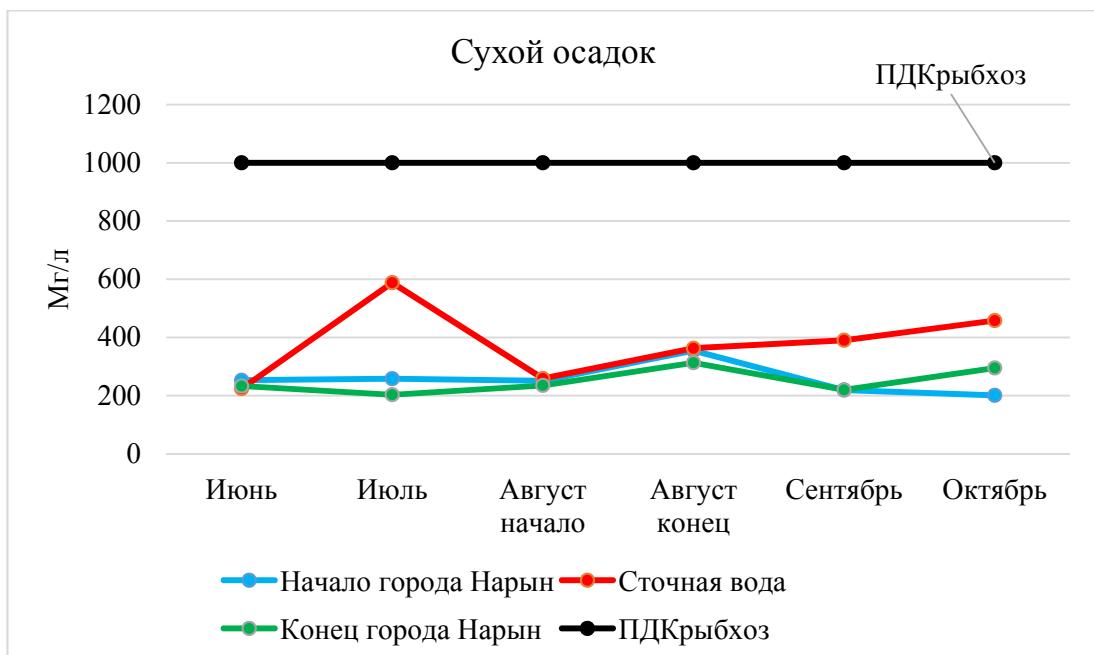


Таблица 1.6 Показатели анализа взвешенных веществ воды.

Пробы	Ед. измерения	Показатели анализа взвешенных веществ воды.						ПДК (мг/л)
		июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь	
Начало города Нарын	мг/л	0,548	0,257	0,345	0,749	0,105	0,075	0,75
Сточная вода		0,194	0,201	0,290	0,335	0,212	0,191	
Конец города Нарын		0,558	0,454	0,390	0,593	0,190	0,109	

Диаграмма 1.6.

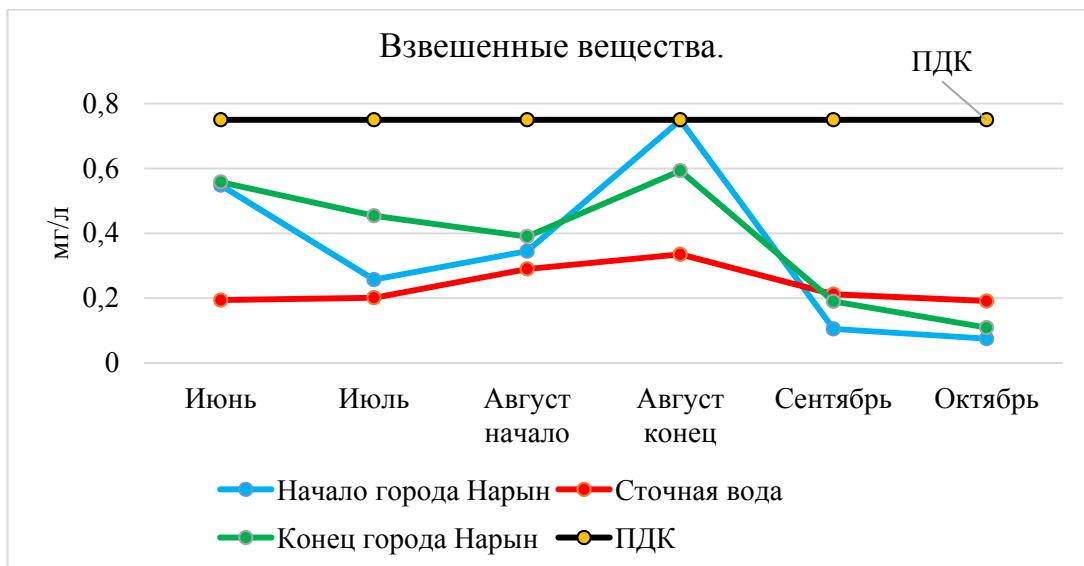


Таблица 1.7 Показатели анализа электропроводности воды.

Пробы	Ед. измерения	Показатели анализа электропроводности воды.						ПДК (μS/см)
		июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь	
Начало города Нарын	μS/см	213,0	225,1	252,6	259,4	215,2	369,1	200-500
		164,4	171,2	363,5	195,4	182,6	301,9	
		219,3	230,2	252,8	163,7	196,8	256,2	

Диаграмма 1.7.

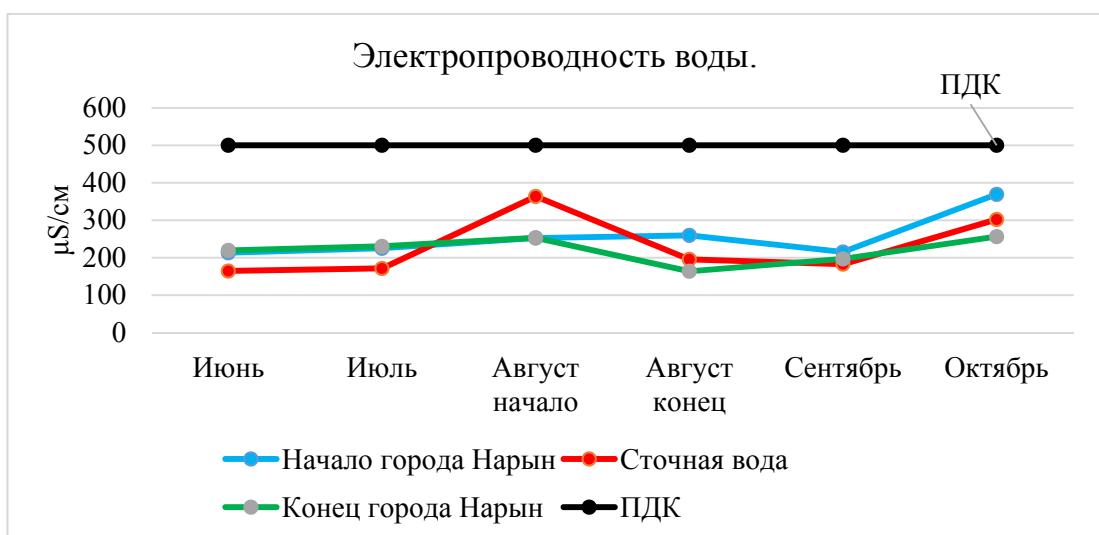


Таблица 1.8 Показатели анализа мутности воды.

Пробы	Ед. измерения	Показатели анализа мутности воды.					
		июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь
Начало города Нарын	мг/л	956,0	978,0	955,0	951,0	936,0	921,0
Сточная вода		901,0	902,0	902,0	915,0	937,0	982,0
Конец города Нарын		949,0	970,0	941,0	935,0	935,0	900,0

Диаграмма 1.8.

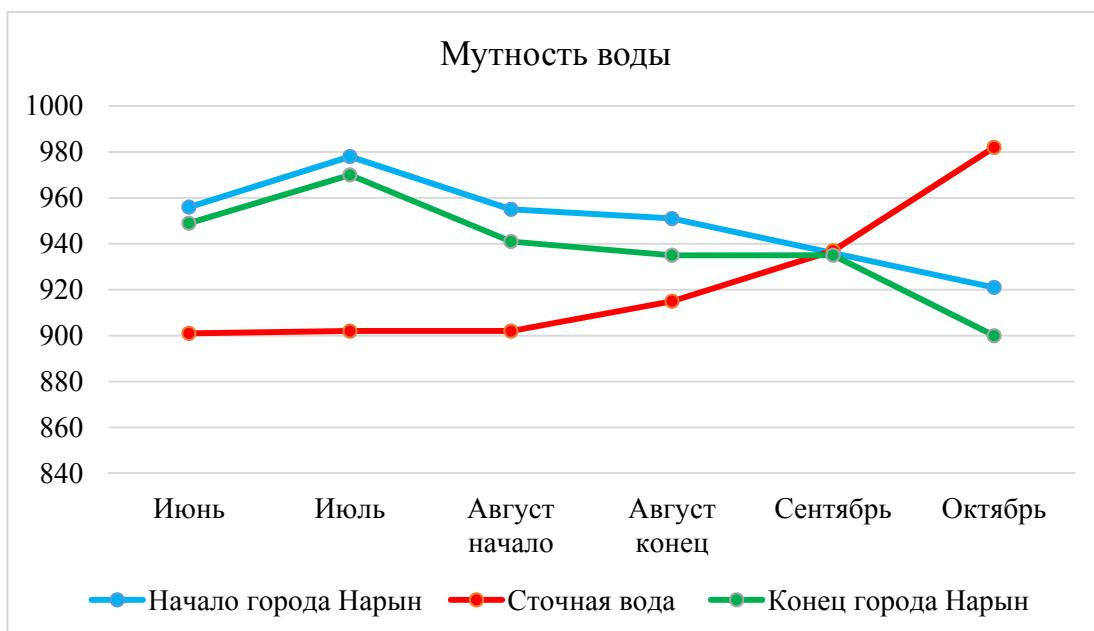


Таблица 1.9 Показатели анализа температуры воды.

Пробы	Ед. измерения	Показатели анализа температуры воды.					
		июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь
Начало города Нарын	°C	3,3	4,1	5,6	2,3	1,3	0,9
Сточная вода		6,4	8,0	7,5	12,0	9,0	3,0
Конец города Нарын		3,4	4,0	5,8	2,6	0,9	1,2

Диаграмма 1.9

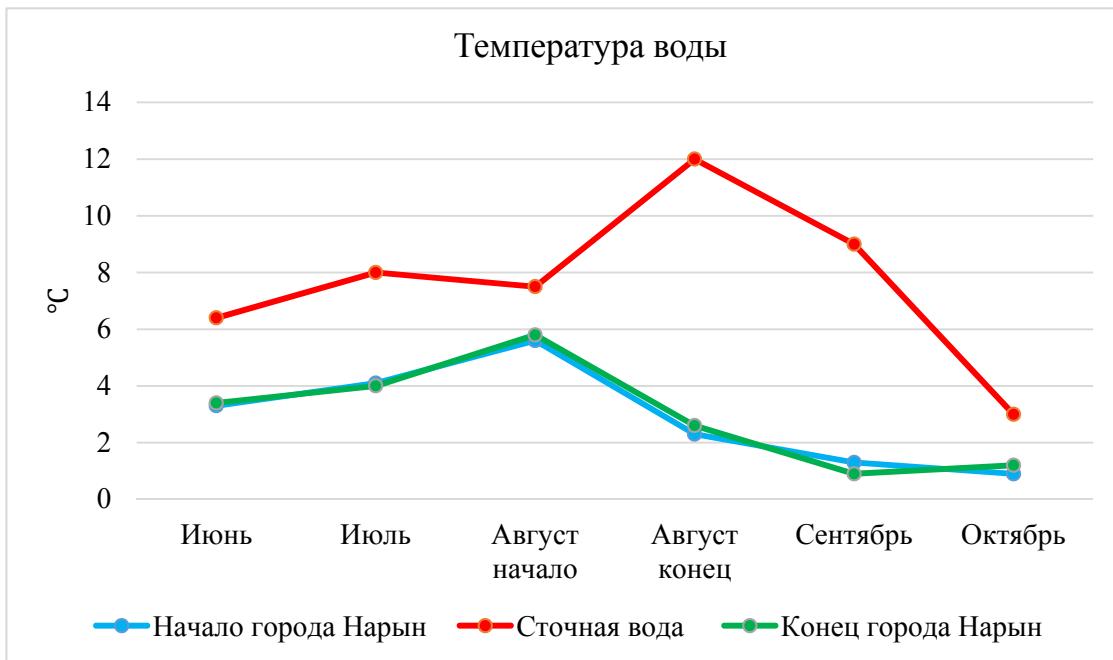


Таблица 1.10 Показатели интенсивности запаха воды.

Пробы	Показатели интенсивности запаха воды.						ПДК
	июнь	июль	август начало	август конец	сентябрь	октябрь	
Начало города Нарын	1	1	2	1	1	1	2
Сточная вода	4	4	3	4	3	4	
Конец города Нарын	2	1	1	2	1	1	

Таблица 1.11 Показатели спектрального анализа.

Металлы	Ед. изм ерен ия	19 августа			9 сентября			19 октября			ПД К
		Нача ло горо да	Сточ ная вода	Кон ец горо да	Нача ло горо да	Сточ ная вода	Кон ец горо да	Нача ло горо да	Сточ ная вода	Кон ец горо да	
Mn	Мг/л	-	-	-	-	0,017	0,012	0,008	0,006	-	0,1
Ni		0,005	0,005	0,005	0,002	0,002	0,001	0,0008	0,0009	0,0008	0,05
Ti		-	-	-	0,705	0,684	0,6	-	-	-	0,1
Cr		0,008	0,008	0,008	-	-	0,014	0,005	0,006	0,008	0,01
Mo		0,004	0,004	0,004	0,0014	0,0017	0,0016	0,0008	0,0004	0,001	0,25
Cu		0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,0012	0,003	0,004	0,003	0,001
Pb		0,02	0,02	0,02	-	-	0,0012	0,001	0,0009	-	0,1
Ag		-	-	-	0,0001	0,0003	0,0003	-	-	-	0,05
As		0,04	0,04	0,04	0,002	0,009	0,004	-	-	-	0,05
Zn		0,011	0,033	0,014	0,014	0,017	-	-	-	-	
Cd		0,002	0,002	0,002	0,0003	0,0003	0,0003	-	-	-	0,0005
Sn		-	-	-	0,0094	-	-	-	-	-	2
Sr		-	-	-	0,141	0,285	0,280	0,243	0,27	0,234	-
P		-	-	-	2,31	1,71	1,2	-	-	-	1,5

Диаграмма 1.10

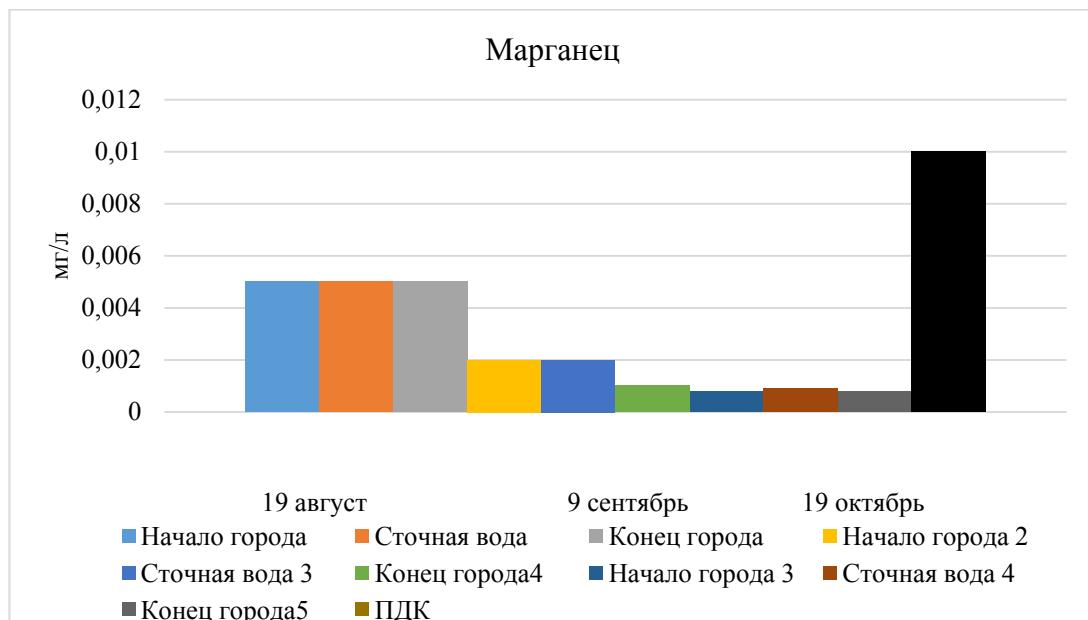


Диаграмма 1.11

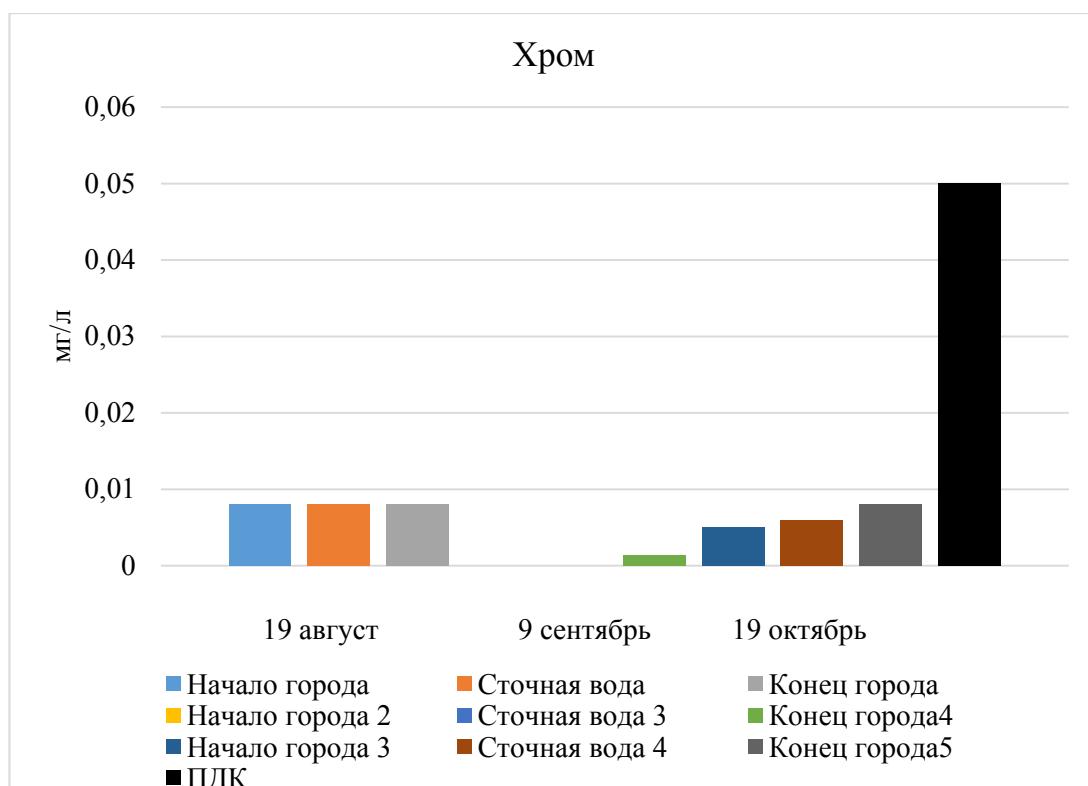
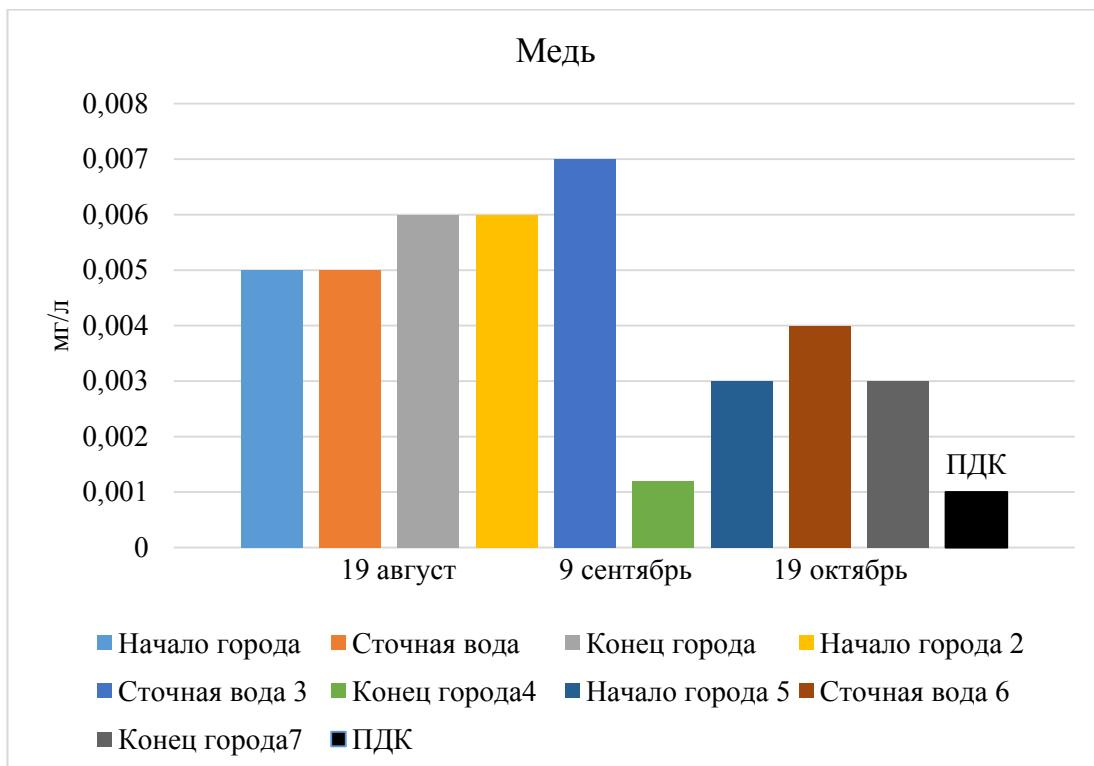


Диаграмма 1.12.



2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДЫ.

По физико-химическим анализам. По химическому составу вода р. Нарын относится к гидрокарбонатному классу.

pH колеблется в пределах от 6,6 до 8,1, и вода р. Нарын относится к нейтральным, слабощелочным.

БПК- показатель загрязненности водного объекта легко окисляемыми органическими веществами, которые расходуют объём кислорода на окислительно- восстановительные процессы. Концентрация органических веществ по БПК от 0 до 4 мг/л.

Вода р. Нарын относится к средне-жёсткой и лежит в диапазоне значений от 2,10 до 5,00 мг-экв/л.

ХПК- определяет количества кислорода, израсходованного на окисление всех органических и минеральных веществ, имеющих в своем составе углерод. Окисление органических веществ происходит под действием одного из сильных окислителей –кислорода, поэтому показатель ХПК еще называют показателем химической окисляемости.

Более высокую окисляемость имеют поверхностные воды, если сравнивать, например, с подземными, кроме грунтовых вод и вод, нефтяных месторождений, озера и горные реки имеют окисление – 2 – 3 мг/л, реки, истоки которых имеют болотное питание – 20 мг/л, равнинные реки – 5 – 12 мг/л.

Окисляемость водоемов и водотоков меняется в зависимости от хозяйственной деятельности человека, а именно, от характера загрязнения сточных вод, поступающие непосредственно в эти водоемы. Согласно нормативным требованиям величина ХПК не должна превышать 15 – 30 мг/куб.дм. О степени загрязнения можно судить по показаниям ХПК: очень чистые водоемы имеют 1 – 2 мг/л, умеренно чистые – 3 мг/л, средне загрязненные – 4 мг/л, загрязнённые – от 15 мг/куб.дм. По результатам анализа показатель ХПК от 2,00 до 8,00 мг/л, и относится к средне загрязненной.

По спектральным анализам.

Мышьяк лежит в диапазоне от 0 до 0,04 мг/л. В реках, как правило, содержание мышьяка очень низкое (на уровне мкг/л), а в морях - в среднем 3 мкг/л. Некоторые минеральные воды могут содержать большие количества мышьяка (до несколько миллиграммов на литр). Больше всего мышьяка могут, содержат подземные водохранилища - до несколько десяток миллиграммов на литр. Его соединения очень токсичны для всех животных и для человека. В больших количествах, нарушаются процессы окисления и транспорт кислорода к клеткам (ПДК 0,05мг/л).

Кадмий от 0 до 0,002 мг/л Уровень кадмия в чистых реках и озерах колеблется на уровне меньше микрограмма на литр, в загрязнённых водах уровень этого элемента доходит до нескольких микрограммов на литр. (ПДК_{рыбхоз} - меньше 0,5 мкг/л).

Молибден лежит в диапазоне от 0,0014 до 0,004 мг/л. Уровень молибдена в реках колеблется между 2,1 и 10,6 мкг/л. В морях и океанах его содержание - 10 мкг/л. При малых концентрациях, молибден помогает нормальному развитию организма (так растительного, как и животного), ведь он входит в категорию микроэлементов. Также он является составной частью разных ферментов как ксантинооксидазы. При недостатке молибдена возникает дефицит этого фермента и таким образом могут проявляться отрицательные эффекты. Избыток этого элемента тоже не приветствуется, потому что нарушается нормальный обмен веществ. (ПДК молибдена в поверхностных водоёмах должен не превышать 0,25 мг/л).

Никель реках, содержание никеля - 0,8 - 10 мкг/л, а при загрязнении даже несколько десятков микрограммов на литр. В морях в среднем содержание этого металла - 2 мкг/л, а в подземных водохранилищах даже несколько миллиграммов на литр воды. Рядом с породами содержащие никелевые минералы, подземные водохранилища могут содержать до 20 г/л. А по нашим данным никель колебаться от 0,001 до 0,005 мг/л. (ПДК_{рыбхоз} - 0,01 мг/л).

Свинец колеблется от 0,0012 до 0,02 мг/л. Содержание свинца в реках - несколько микрограммов на литр. В реках и озерах, находящийся рядом с полиметаллическими рудниками, уровень свинца может подниматься до несколько десятков миллиграммов на литр. Термальные хлорные воды тоже могут содержать до несколько миллиграммов свинца на литр. Про токсичность этого тяжелого металла мы наслышаны. Он - очень опасный даже при малых количествах и может стать причиной интоксикации. Проникновение свинца в организм осуществляется через дыхательную и пищеварительную систему. Его выделение из организма протекает очень медленно, и он способен накапливаться в почках, костях и печени. (ПДК_{рыбхоз} - 0,1 мг/л.)

При результате анализов **фтора и меди** данные были выше ПДК. Фтор колеблется от 1,2 до 2,31 мг/л. Содержание фтора в речных водах колеблется от 0.05 до 1.9 мг/л, атмосферных осадках - от 0.05 до 0.54 мг/л, подземных водах - от 0.3 до 4.6 мг/л, в термальных водах концентрация фтора достигает в отдельных случаях 10 мг/л, в океанах фтора содержится 1.3 мг/л. Фтор поступает в реки преимущественно с грунтовыми водами. Содержание фтора в паводковый период всегда ниже, чем в меженный, так как понижается доля грунтового питания. Повышенные количества фтора в воде (более 1.5 мг/л) оказывают вредное действие на людей и животных, вызывая костное заболевание (флюороз). Содержание фтора в питьевой воде лимитируется. Однако очень низкое содержание фтора в питьевых водах (менее 0.01 мг/л) также вредно оказывает на здоровье, вызывая опасность заболевания кариесом зубов. (ПДК 1,5 мг/л).

Медь- один из самых востребованных микроэлементов. Он входит в состав многих ферментов. Без него почти ничего не работает в живом организме: нарушается синтез протеинов, витаминов и жиров. Без него растения не могут размножаться. Всё-таки избыточное количество меди вызывает большие интоксикации во всех типах живых организмов.

Содержание меди в реках, как правило, 2 - 30 мкг/л, в морях - 0,5 - 3,5 мкг/л. Высокий уровень меди в реках и озерах говорит о загрязнении. В нашем случае содержание меди колеблется от 0,0012 до 0,007 мг/л. (ПДК меди для водной среды считается 0,1 мг/л, в ПДК_{рыбхоз} до 0,001 мг/л).

Вывод. По результатам физико-химических анализов выяснилось, что содержание БПК превышает указанную норму ГОС стандарта. Так как в городе Нарын производится только механическая очистка сточных вод. Но при исследований реки Нарын выяснилось что количество попадаемых сточных вод в реку Нарын не влияет на экосистему реки. Так как объём сточной воды попадаемой в реку Нарын 2500 м³/сут. При этом объём воды в реке Нарын составляет 26870 м³/сут.

По результатам спектральных анализов содержание меди, фтора и титана превышает ПДК для рыбохозяйственных пруд. Самые высокие показатели меди обнаружено в сточной воде города Нарын, а в конце города на 85% снижается. Самый высокий показатель содержания фтора обнаружено в начале и в сточной воде, и так же в конце города на 50% снижается.

Остальные физико- химические показатели реки Нарын в пределах ПДК. Грубых нарушений не обнаружено. И поэтому можно сказать что, общее гидроэкологическое состояние реки Нарын следует считать хорошим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Книги:

ВОРОНОВ, Ю. В. Таштанды суулардын кирдөөлөрүнүн негизги санитардык – химиялык мүнөздөмөлөрү 2007.

ДИВЕЕВА, Ю. 2013. *Сточные воды города Нарына попадают в реку Нарын без биоочистки.* <http://www.knews.kg>.

ЗАЦЕПИНА, Г.Н. 1998. Физические свойства и структура воды. Москва.

ИБРАЕВ, Т.И. 2008-2012. Нарын суу-канал ишканасынын шаардык водопровод жана канализация системаларын үзгүлтүксүз иштетүү боюнча аткарган жумуштары боюнча маалыматтар. Нарын ш.

КАРИМОВ, Т.Х., М.А. Сарымсаков. 2005. Экологическая ситуация и проблемы водоснабжения сельских населенных мест и городов кыргызской республики. Бишкек: ОСОО Салам.

Питьевая вода. гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. контроль качества санитарно - эпидемиологические правила и нормативы СанПиН2.1.4.002- 03.

Рекомендации по проведению оперативного гидробиологического контроля на сооружениях биологической очистки с аэротенками. ЦБМТИ Минводхоза СССР. М., 1987.

ССЫЛКИ:

http://www.knews.kg/society/31269_stochnyie_vodyi_goroda_naryina_popadayut_v_reku_naryin_bez_bioochistki/
<http://ozpp.ru/standard/pravila/sanpin214107401/>
<http://chem21.info/page/049192125122150064198022160043190017135064083007/>
<http://all-about-water.ru/physical-properties.php>

СанПиН 2.1.7.573-96 Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. Охрана труда. Техника безопасности.

<http://www.ranoneco.ru/voda/kachestvo>

<http://www.masterwatt.ru/content/fiziko-himicheskie-pokazateli-kachestva-vody>

https://ru.wikipedia.org/wiki/Нарынская_область

Приложении 1

Фото №1



Фото №2



Фото №3



Фото №4



Фото №5



Фото №6

