

ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕК ВОРИ И ПАЖИ (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Рыжова А.В.

10 «А» класс, Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Московской области «Хотьковская общеобразовательная школа-интернат для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья»

Научный руководитель: Полудченков И.П., учитель биологии и географии

Научный консультант: Петренко Д.Б., старший преподаватель каф. теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета

Актуальность темы исследования: современный уровень антропогенной нагрузки приводит к отрицательному воздействию химических веществ на флору и фауну водоёмов и прибрежных территорий

Гипотеза: Избыток многих химических веществ (фосфатов, фторидов, аммония, хлоридов) оказывает негативное влияние на флору и фауну рек.

Цель: Оценить общую минерализацию, уровень рН, жёсткость, содержание фторидов, хлоридов, аммония, фосфатов, в водах и донных отложениях в реке Воре и её притоке Паже и их динамику за 2016-2017 года.

В соответствии с целью нами были поставлены следующие задачи:

- 1). Создать обоснованную сеть точек наблюдения.
- 2). Отобрать и подготовить пробы воды и донных отложений для анализа.
- 3). Выполнить химические анализы проб воды и водных вытяжек донных отложений.
- 4). Оценить динамику показателей за 2 года.
- 5). Обобщить полученные данные и составить рекомендации.

Характеристика географического положения района исследования

Воря – река в Московской области, левый приток Клязьмы. Длина реки – 108 километров. Площадь водосборного бассейна 1220 км².

Пажа – река в Сергиево-Посадском районе Московской области, левый приток Вори. Длина реки – 30 километров. Площадь водосборного бассейна 111 км².

1) Выбор точек наблюдения осуществлялся с учётом возможного максимального загрязнения рек заводами, выхлопами автомобильного транспорта по карте Сергиево-Посадского района и Московской области (таблица 1.).

Первая точка была выбрана у строящегося моста большой московской окружной железной дороги, где река вытекает из болота Озеречкое. К сожалению, состояние реки там более чем плохое – её русло попросту засыпали песком и разровняли бульдозером, а для стока воды проложили две металлические трубы.

Вторая точка – Мост через реку Ворю около деревни Левково

Таблица № 1

Таблица точек исследования по отбору проб воды и донных отложений для проведения химических анализов из рек Вори и Пажи

Точка №	Название точки	Дата отбора пробы	Широта	Долгота	Высота над уровнем моря
1	Ж/д мост у болота Озеречкое	20.12.15.	56°29395'	37°82748'	185
2	Мост около дер. Левково	20.12.15.	56°28151'	37°83813'	179
3	Дер. Жучки	27.12.15.	56°25037'	37°94806'	179
4	Дер. Абрамцево	25.12.15.	56°22811'	37°98011'	179
5	Приток реки Пажи	25.12.15.	56°17759'	38°04442'	179
6	Центр города Красноармейска	20.12.15.	56°07062'	38°07962'	148
7	Мост у дер. Шапилово	02.02.16.	56°28946'	37°98671'	188
8	Пос. Горбуновский	02.02.16.	56°27114'	37°98128'	188
9	Монастырь город Хотьково	02.02.16.	56°24961'	37°99274'	175
10	Стоки с коллектора мкр-на Север	02.02.16.	56°24580'	37°99730'	175

Третья точка – Деревня Жучки, рядом с Хотьковской школой-интернатом.

Четвёртая точка – Деревня Абрамцево, рядом с железнодорожной станцией.

Пятая точка – место слияния рек Вори и Пажи, расположенная неподалёку от Ярославского шоссе после территории завода пластмасс в Голыгино.

Шестая точка – город Красноармейск.

Седьмая точка – Мост через Пажу, перед посёлком ОРГРЭС.

Восьмая точка – город Хотьково, посёлок Горбуновский, рядом с заводом «Электроизолит».

Девятая точка – центр города Хотьково, рядом с Хотьковским Покровским женским монастырём.

Десятая точка – это слив из очистного коллектора завода по дороге на микрорайон Север в городе Хотьково.

2) Отбор проб воды и донных отложений производился нами в конце декабря

2015 года – начале января 2016 года и в марте 2017 года в указанных точках.

3) Подготовка и проведение химических анализов отобранных представителей ихтиофауны осуществлялись на базе учебной лаборатории МГОУ под руководством старшего преподавателя кафедры теоретической и прикладной химии – Петренко Дмитрия Борисовича и мастера производственного обучения Дмитриевой Вероники Юрьевны.

Общую минерализацию мы определяли с помощью кондуктометра «dist 3» компании Hanna.

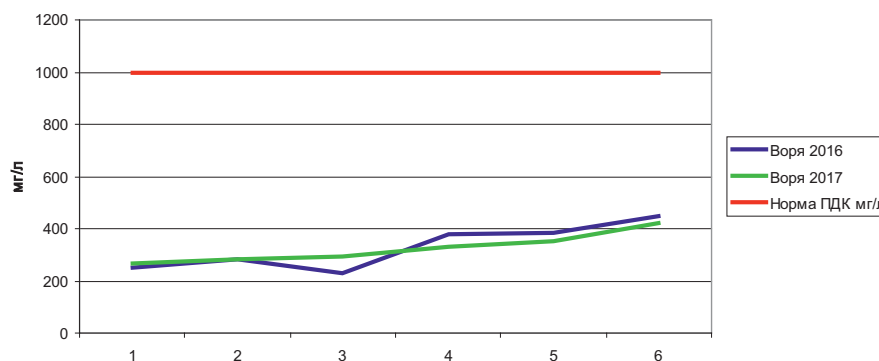
Как можно видеть из полученных результатов, значения это показателя не достигают нормы ПДК более чем в 2 раза. По графику реки Вори хорошо заметно, что концентрация солей в воде реки вниз по течению стабильно возрастает, что связано со сносом и накоплением солей вниз по течению реки.

Таблица № 2

Общая минерализация воды в реках, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	250	281	231	378	385	449	338	484	371	351
2017	269	281	293	329	352	421	293	319	343	437

Общая минерализация воды в реке Воря за 2016-2017 гг, мг/л



Общая минерализация воды в реке Пажу за 2016-2017 гг, мг/л

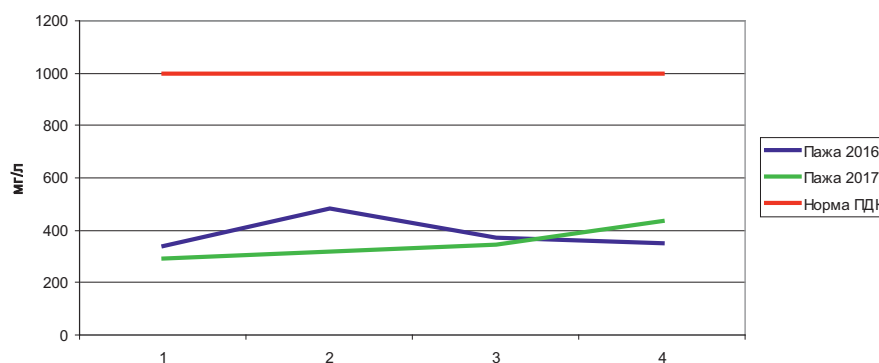
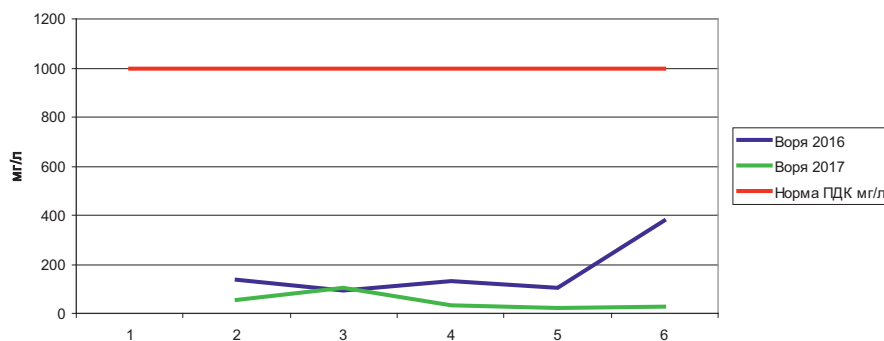


Таблица № 3

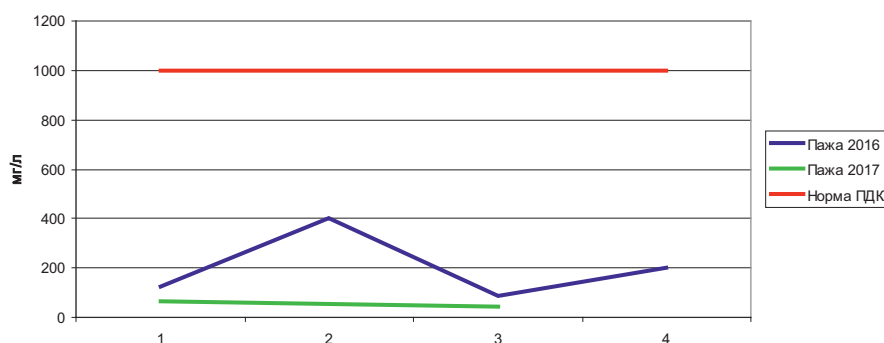
Общая минерализация водных вытяжек донных отложений, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	-	138	-	130	-	379	125	402	88	200
2017	-	53	102	34	24	28	64	55	44	-

Общая минерализация водных вытяжек донных отложений реки Воря за 2016-2017 гг, мг/л



Общая минерализация водных вытяжек из донных отложений реки Пажи за 2016-2017 гг, мг/л



Жесткость воды и водных вытяжек мы определяли с помощью титрования, и по полученным данным видно, что вода в реке

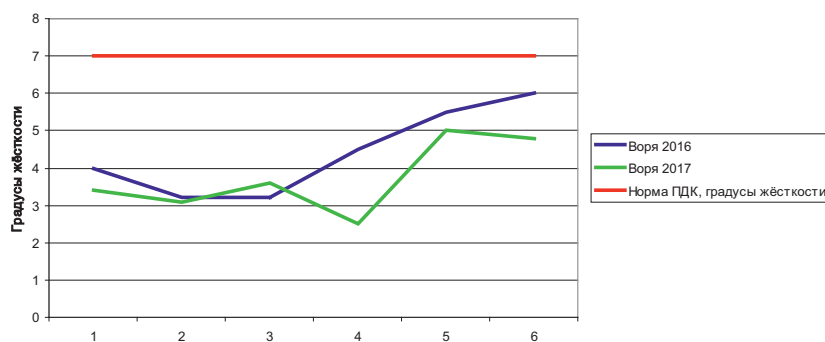
Паже является более жесткой, что обусловлено активными карстовыми процессами в её долине.

Таблица № 4

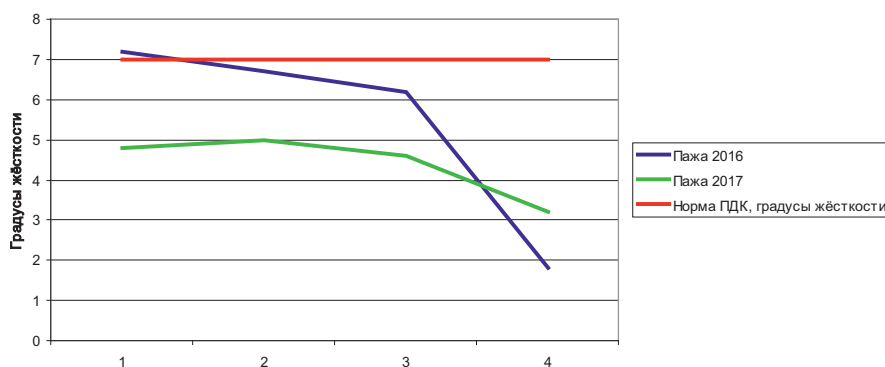
Жесткость воды в реках, градусы жёсткости

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	4	3,2	3,2	4,5	5,5	6	7,2	6,7	6,2	1,8
2017	3,4	3,1	3,6	2,5	5	4,8	4,8	5	4,6	3,2

Жёсткость воды в реке Воря за 2016-2017 гг, градусы жёсткости



Жёсткость воды в реке Пажа за 2016-2017 гг, градусы жёсткости



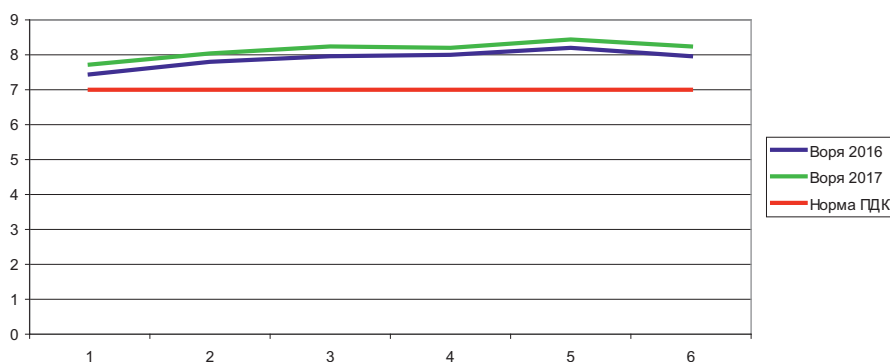
Показатель pH мы определяли с помощью pH-метра Mettler Toledo. Водные вытяжки в исследуемых реках имеют слабощелочную реакцию среды.

Таблица № 5

Уровень pH воды в реках

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	7,46	7,81	7,98	8,02	8,19	7,97	8,18	7,89	8,18	7,08
2017	7,72	8,04	8,22	8,2	8,45	8,25	8,39	8,42	8,33	8,33

Уровень pH воды в реке Воря за 2016-2017 гг



Уровень pH воды в реке Пажа за 2016-2017 гг

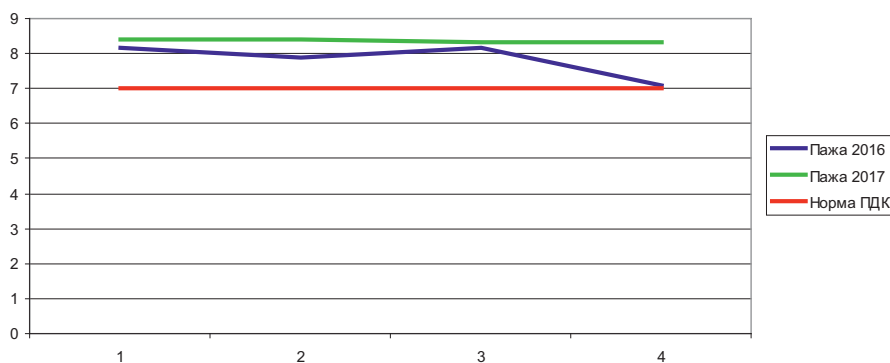
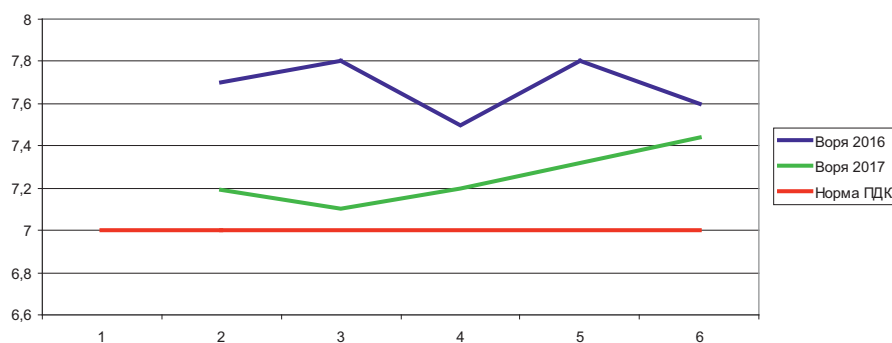


Таблица № 6

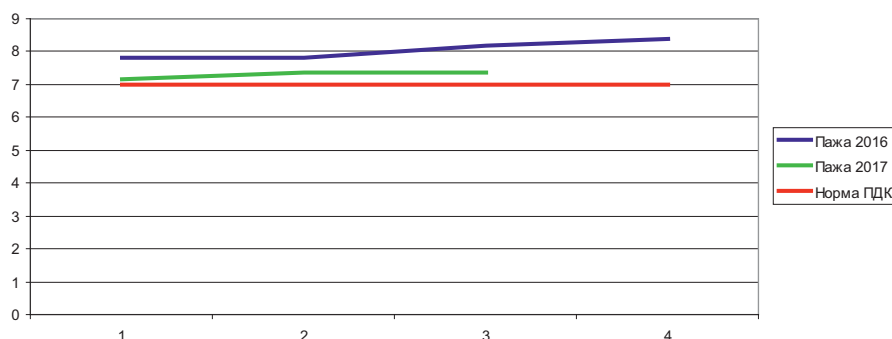
Показатель pH в водных вытяжках донных отложений рек

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	-	7,7	7,8	7,5	7,8	7,6	7,8	7,8	8,2	8,4
2017	-	7,19	7,1	7,2	7,32	7,44	7,16	7,38	7,36	-

Показатель pH в водных вытяжках донных отложений в реке Воря за 2016-2017 гг



Показатель pH в водных вытяжках донных отложений реки Пажи за 2016-2017 гг



Катионы аммония мы определяли с помощью измерения оптической плотности длины волны на спектрофотометре фирмы «Spekol-11».

Как видно из полученных результатов, содержание ионов аммония в воде рек незначительное, в то время как в водной вы-

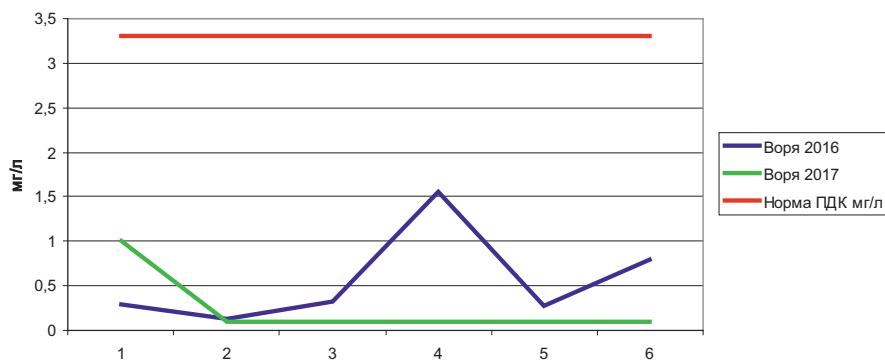
тяжке из донных отложений в точке номер 8 наблюдается резкое увеличение концентрации, превышающее нормы предельно допустимой концентрации в 1,2 раза. По нашему мнению это связано с активными процессами заболачивания русла реки Пажи после сноса фабрики купца Горбунова в 1974 году.

Таблица № 7

Содержание ионов аммония в воде рек, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	0,29	0,13	0,33	1,55	0,27	0,79	0,47	0,43	0,42	0,41
2017	1,01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Содержание ионов аммония в воде реки Воря за 2016-2017 гг, мг/л



Содержание ионов аммония в воде реки Пажа за 2016-2017 гг, мг/л

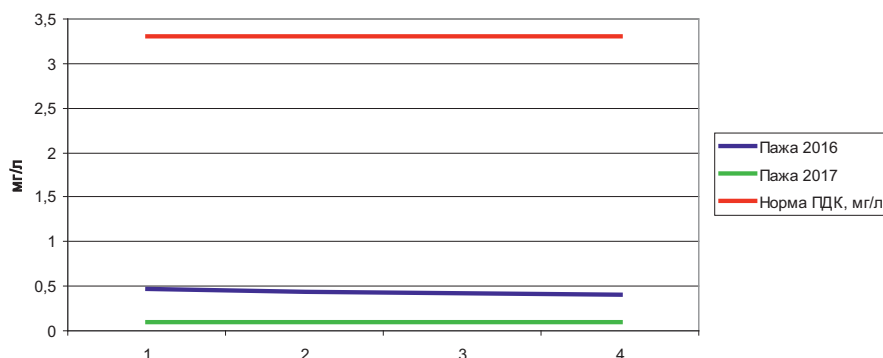
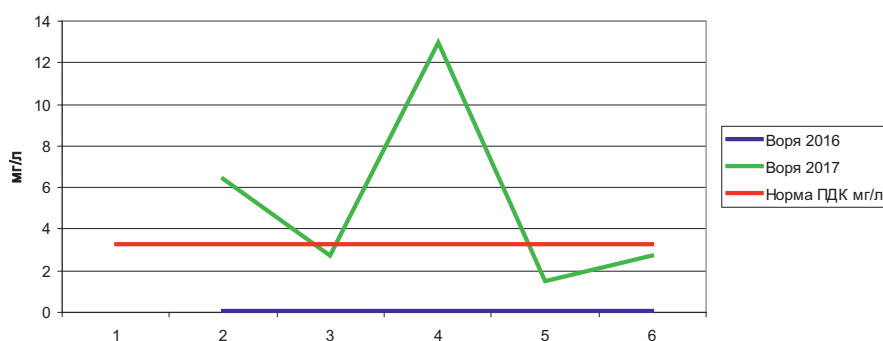


Таблица № 8

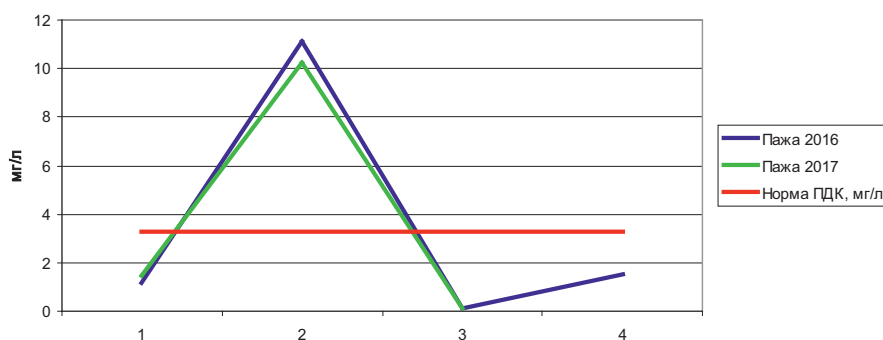
Содержание анионов аммония в водных вытяжках донных отложений рек, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	1,16	11,14	<0,1	1,5
2017	-	6,44	2,7	13,06	1,48	2,75	1,47	10,24	<0,1	-

Содержание ионов аммония в водных вытяжках донных отложений реки Воря за 2016-2017 гг, мг/л



Содержание ионов аммония в водных вытяжках донных отложений за 2016-2017 гг, мг/л



Анионы фосфатов мы определяли таким же способом, но их содержание в водных вытяжках донных отложений в реке Пажа в точке номер 7 за прошлый год превышает ПДК почти в 2 раза. Это отражает

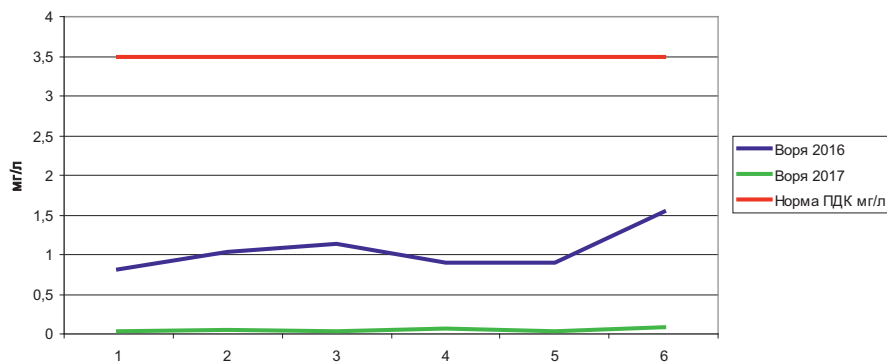
специфику антропогенного воздействия на исследуемые водоёмы – скорее всего данные показатели свидетельствуют о чрезмерном сносе фосфорных удобрений с полей и дачных участков прилегающих к реке СНТ.

Таблица № 9

Содержание ионов фосфатов в воде рек, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	0,82	1,03	1,13	0,9	0,9	1,54	1,41	1,44	1,54	0,82
2017	0,04	0,05	0,04	0,06	0,04	0,08	0,05	0,05	0,05	0,07

Содержание ионов фосфатов в воде реки Воря за 2016-2017 гг, мг/л



Содержание ионов фосфатов в воде реки Пажи за 2016-2017 гг, мг/л

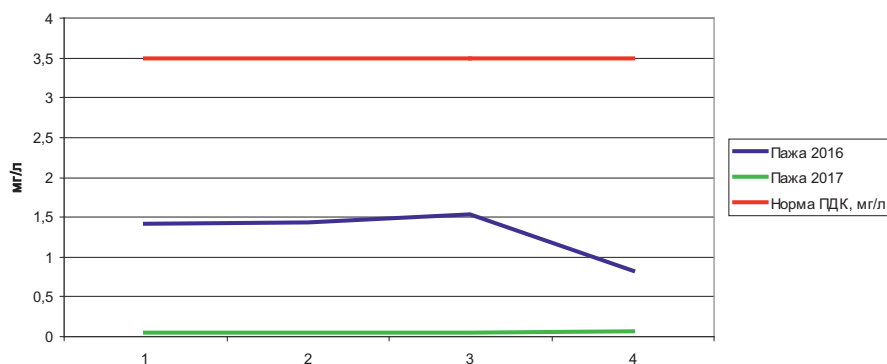
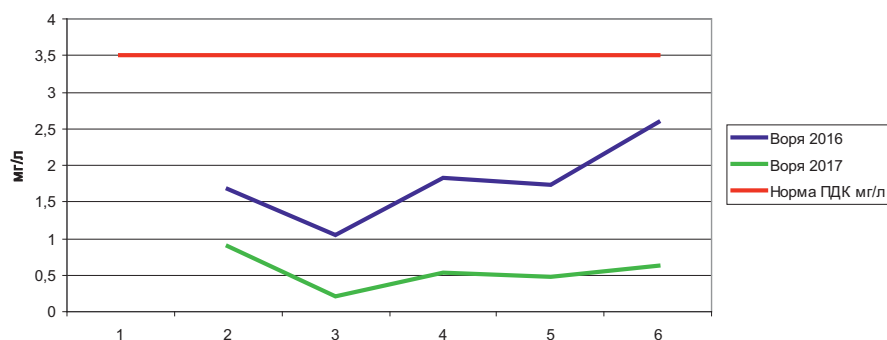


Таблица № 10

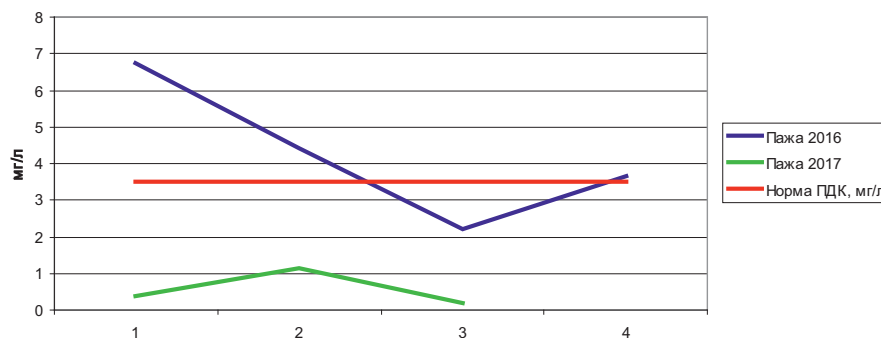
Содержание ионов фосфатов в водных вытяжках донных отложений рек, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	-	1,67	1,04	1,82	1,73	2,6	6,75	4,42	2,2	3,64
2017	-	0,9	0,21	0,53	0,48	0,62	0,39	1,14	0,18	-

Содержание ионов фосфатов в водных вытяжках донных отложений реки Воря за 2016-2017 гг, мг/л



Содержание ионов фосфатов в водных вытяжках донных отложений реки Пажи за 2016-2017 гг, мг/л



Анионы фторидов мы определяли с помощью измерения потенциалов на ионометре И-120.1.

Как видно из полученных результатов, концентрация анионов фторидов во всех точках наблюдений составляет менее 1

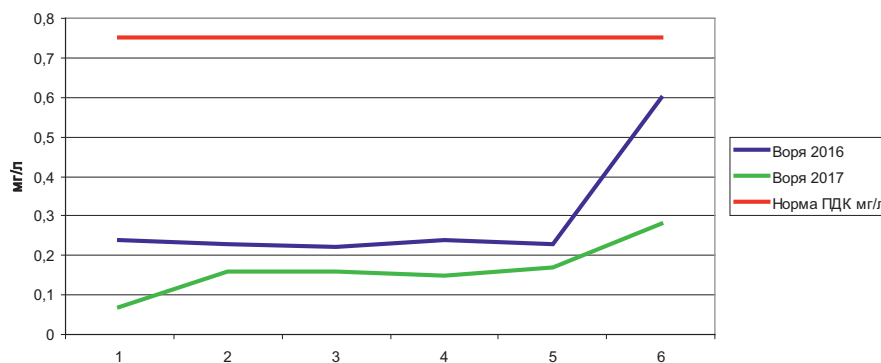
мг/л, что подтверждает отсутствие источников загрязнения анионами фторидов. всего данная гидрохимическая аномалия свидетельствует о чрезмерном сносе фосфорных удобрений с полей и дачных участков или СНТ.

Таблица № 11

Содержание анионов фторидов в воде рек, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	0,24	0,23	0,22	0,24	0,23	0,6	0,3	0,31	0,36	0,37
2017	0,07	0,16	0,16	0,15	0,17	0,28	0,18	0,16	0,23	0,25

Содержание ионов фторидов в воде реки Вори за 2016-2017 гг, мг/л



Содержание ионов фторидов в воде реки Пажи за 2016-2017 гг, мг/л

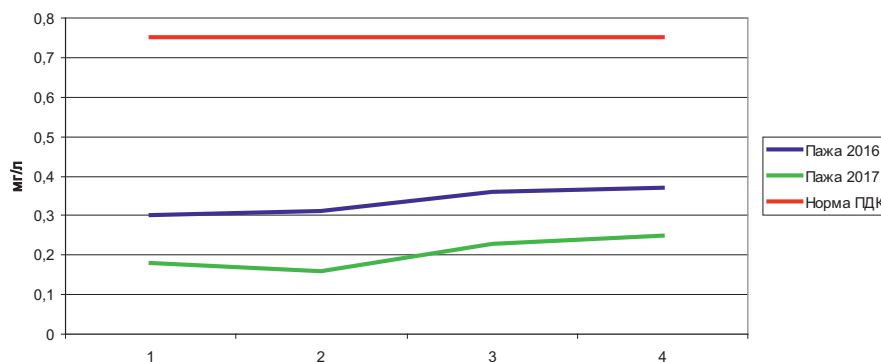
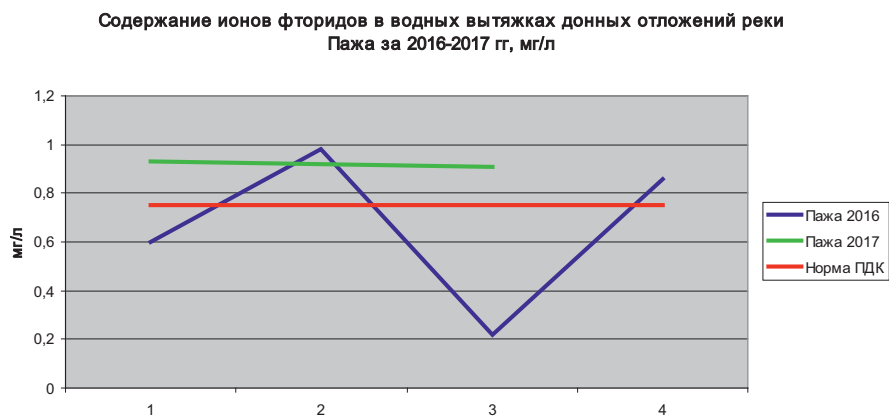


Таблица № 12

Содержание анионов фторидов в водных вытяжках донных отложений рек, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	-	0,31	0,41	0,17	0,32	0,39	0,6	0,98	0,22	0,86
2017	-	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,93	0,92	0,91	-



Анионы хлоридов мы определяли методом титрования с помощью бюретки. Значительное содержание анионов хлора в сточных водах очистного коллектора (не превышающее значения ПДК) можно объяснить использованием для очистки сточной воды хлоросодержащих веществ в количестве соответствующем правилам

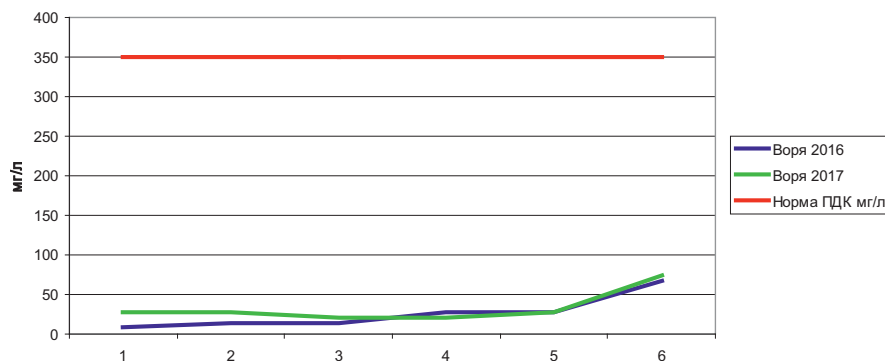
и нормам по очистке воды. Концентрация анионов хлоридов в воде реки Вори также стабильно возрастает вниз по течению, равно как и показатели общей минерализации воды. Повышение содержания анионов хлоридов в реке Воре в 6 точке за 2017 год можно объяснить накоплением хлоридных осадков за предыдущий год.

Таблица № 13

Содержание анионов хлоридов в воде рек, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	9	14	14	27	27	68	7	48	14	102
2017	27	27	20	20	27	74	20	20	27	27

Содержание ионов хлоридов в воде реки Воря за 2016-2017 гг, мг/л



Содержание ионов хлоридов в воде реки Пажи за 2016-2017 гг, мг/л

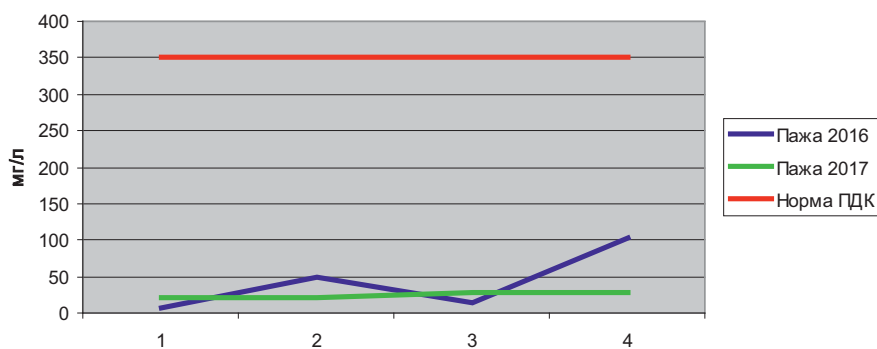
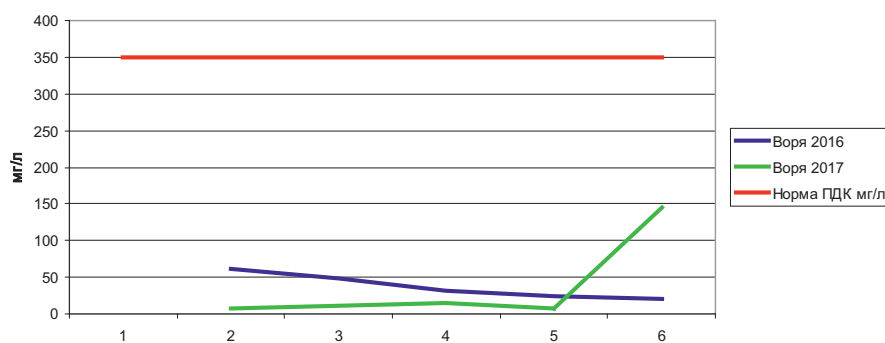


Таблица № 14

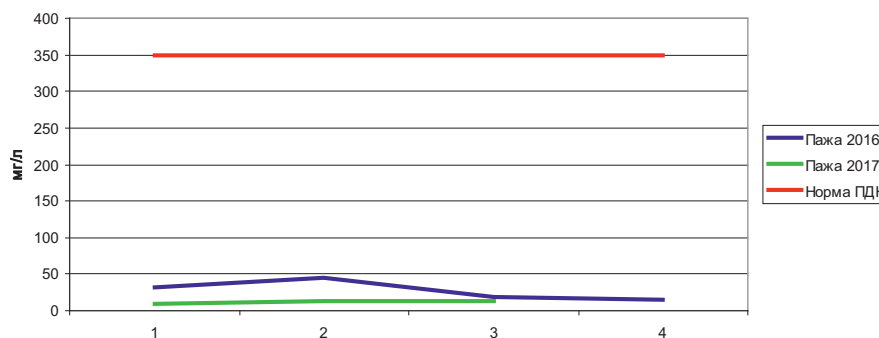
Содержание анионов хлоридов в водных вытяжках донных отложений рек, мг/л

№ Точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2016	-	61	48	32	25	21	31	46	19	15
2017	-	7	12	14	8	145	10	14	14	-

Содержание ионов хлора в водных вытяжках донных отложений реки Вори за 2016-2017 гг, мг/л



Содержание ионов хлоридов в водных вытяжках донных отложений реки Пажи за 2016-2017 гг, мг/л



5) На основании полученных данных мы пришли к следующим выводам:

Содержание катионов аммония в водных вытяжках донных отложений в реке Паже в 1,2 раза превышает допустимую концентрацию для питьевой воды (по СанПиНу).

Вода в реке Паже имеет критически допустимый уровень по жесткости в отличие от реки Вори, а по показателю pH вода в обеих реках имеет слабощелочную реакцию среды в пределах верхней границы нормы.

Концентрация фосфатов в донных отложениях реки Пажи местами вдвое превышает значения ПДК из-за смыва избытка удобрений с территории дачных участков и СНТ.

Замусоренность берегов рек и русел рек бытовым мусором не оказывает значительного влияния на химическое загрязнение водоёмов, в отличие от заводов и канализа-

ционных стоков, но существенно понижает рекреационный потенциал территории.

5 июня 2016 года нами был организован субботник по расчистке русла и долины реки Вори, приуроченный к празднованию всемирного дня охраны окружающей среды.

писок литературы

1. Глинка Н.Л.. Общая химия, учебник для ВУЗов; Н. Л. Глинка, 2003, - 731с.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Ч. 2., М: Химия, 1989 – 400 с.
3. Герасимов И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. М.: Наука, 1985 – 448 с..
4. Электронный ресурс <http://www.ekologichno.ru> (дата обращения 20.02.16)
5. Электронный ресурс <http://www.eco-waters.ru> (дата обращения 10.03.17)
6. Электронный ресурс <http://www.wikipedia.org> (дата обращения 02.04.17)