

УДК 504.453(470.62)

ЗАКОЛЮКИНА А.М., младший научный сотрудник (КубГТУ)
Научный руководитель КОРОТКОВА Т.Г., д.т.н., профессор (КубГТУ)
г. Краснодар

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДНОГО ОБЪЕКТА

Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами (НП) является одним из глобальных негативных факторов, приводящих к уничтожению флоры и фауны водной, наземно-воздушной и почвенной сред обитания. НП загрязнены не только реки, моря, прибрежные территории, но и подземные воды. Такие вещества попадают в окружающую среду от автомобильных заправочных станций, в результате аварий, транспортировки, проливов, несанкционированного сброса, трансграничного загрязнения и т.п.

Развитие нефтегазовой отрасли значительно увеличило антропогенную нагрузку на водные экосистемы. Исследования содержания НП в пробах воды и донных отложениях, проведенные в изученном исследовании [1], показали, что содержание НП превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в реке Кизань в районе Соколовских Нефтяных Ям — шламонакопителей, расположенных в Приволжском районе Астраханской области. Уровень загрязнения бентоса НП составляет 18719,3 мг/кг. Среднее содержание НП в реке Волге с 2014 г. по 2018 г. составило 0,091 мг/дм³. Это превышает ПДК в 1,8 раза. Среднее содержание НП в реке Ахтуба с 2014 г. по 2018 г. составило 0,089 мг/дм³, что превышает ПДК в 1,78 раза. Среднее содержание НП в реке Бузан с 2014 г. по 2018 г. составило 0,115 мг/дм³, что превышает ПДК в 2,3 раза.

Наибольшее загрязнение НП рек, расположенных в Омской и Тюменской областях, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах, авторы другой рассмотренной работы [2] объясняют близостью месторождений и трубопроводов углеводородного сырья. Сравнение с ПДК среднегодового значения НП в 2017 г. показало превышение для следующих водных объектов: р. Обь (пгт. Октябрьский, п. Горки), р. Вах (с. Ларьяк), р. Большой Юган (с. Угут), р. Иртыш (с. Уват), р. Ишим (с. Ильинка, г. Ишим, с. Абатское), р. Тобол (с. Коркино, г. Ялуторовск, с. Иевлево), р. Ук (г. Заводоуковск), р. Исеть (с. Исетское), р. Тура (г. Тюмень, с. Покровское), р. Пышма (пгт. Богандинский), р. Тавда (с. Нижняя Тавда), р. Туртас (п. Туртас), р. Демьянка (с. Демьянское), р. Вагай (с. Вагай), прот. Малая Обь (с. Мужы), р. Северная Сосьва (пгт. Березово), р. Ныда (п. Ныда), р. Пур (п. Самбург, пгт. Уренгой), р. Седэ-Яха (г. Новый Уренгой), р. Таз (с. Красноселькуп), Тазовская Губа (п. Находка).

Анализ качества воды трансграничного бассейна реки Урал, проведенный с 2005 по 2020 годы на основе данных государственной отчетности, показал превышение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ. Так, значение НП в р. Зилаир в 2014 г. превысило 4,5 ПДК, а в 2017 г. — 7,5 ПДК [3].

Проведенный анализ состояния рек России на основе ежегодных государственных докладов Министерств природных ресурсов и экологии Российской Федерации [4] показал ежегодное повышение загрязнения рек. Экспериментальный анализ показателей качества реки Кубань в черте города Краснодара в районе нефтеперерабатывающего завода в 2018 г. позволил выявить превышение по ПДК НП и термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ) в 10 раз [5].

Мониторинг показателей качества с 2018 г. по 2022 г. р. Кубань в районе нефтеперерабатывающего завода приведен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Количественный химический анализ

Показатель	Единица измерения	ПДК	Результат исследований \pm погрешность (расширенная неопределенность), $P=0,95$			
			2018 г.	2019 г.	2021 г.	2022 г.
Хлориды	мг/дм ³	300	11 \pm 2	15 \pm 2	14 \pm 2	15 \pm 2
Аммоний-ион	мг/дм ³	0,5	0,09 \pm 0,03	0,12 \pm 0,04	0,12 \pm 0,04	0,62 \pm 0,19
Азот нитритный	мг/дм ³	0,08	0,03 \pm 0,01	0,04 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	0,062 \pm 0,012
Азот нитратный	мг/дм ³	9	0,68 \pm 0,18	0,91 \pm 0,12	0,91 \pm 0,12	1,65 \pm 0,30
ХПК	мгО ₂ /дм ³	30	35,2 \pm 7,0	47 \pm 9	55 \pm 11	9,4 \pm 2,8
БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	2	2,3 \pm 0,5	3,1 \pm 0,4	3,5 \pm 0,5	1,4 \pm 0,5
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,50\pm0,11	0,67\pm0,20	0,79\pm0,27	0,075\pm0,031
Железо общее	мг/дм ³	0,1	0,350 \pm 0,045	0,47 \pm 0,11	0,46 \pm 0,11	0,71 \pm 0,11
Фосфаты	мг/дм ³	0,05	0,49 \pm 0,08	0,7 \pm 0,1	0,7 \pm 0,1	0,166 \pm 0,027
Взвешенные вещества	мг/дм ³	не более 0,75 к фону	9 \pm 2	12 \pm 1	13 \pm 2	17 \pm 2
Сульфаты	мг/дм ³	100	71	95 \pm 14	91 \pm 14	51 \pm 8

Таблица 2. Микробиологический анализ

Показатель	Единица измерения	ПДК, не более	Результат исследований			
			2018 г.	2019 г.	2021 г.	2022 г.
ОКБ	КОЕ/100 мл	1000	2600	2600	2200	120
ТКБ	КОЕ/100 мл	100	1100	1400	1200	90
Колифаги	БОЕ/100 мл	10	н/о	34	32	н/о

Примечание: н/о – не обнаружены

Рисунок 1 иллюстрирует превышение концентраций компонентов по отношению к ПДК: нефтепродуктов, фосфатов, железа общего, ХПК, аммоний-иона, БПК₅, общих колиформных бактерий (ОКБ) и ТКБ. По оси ординат отложено ПДК компонента. Величина в 1 ПДК соответствует максимальной разрешенной концентрации компонента в сбросах. Значения выше 1 ПДК соответствуют превышению гигиенических нормативов.

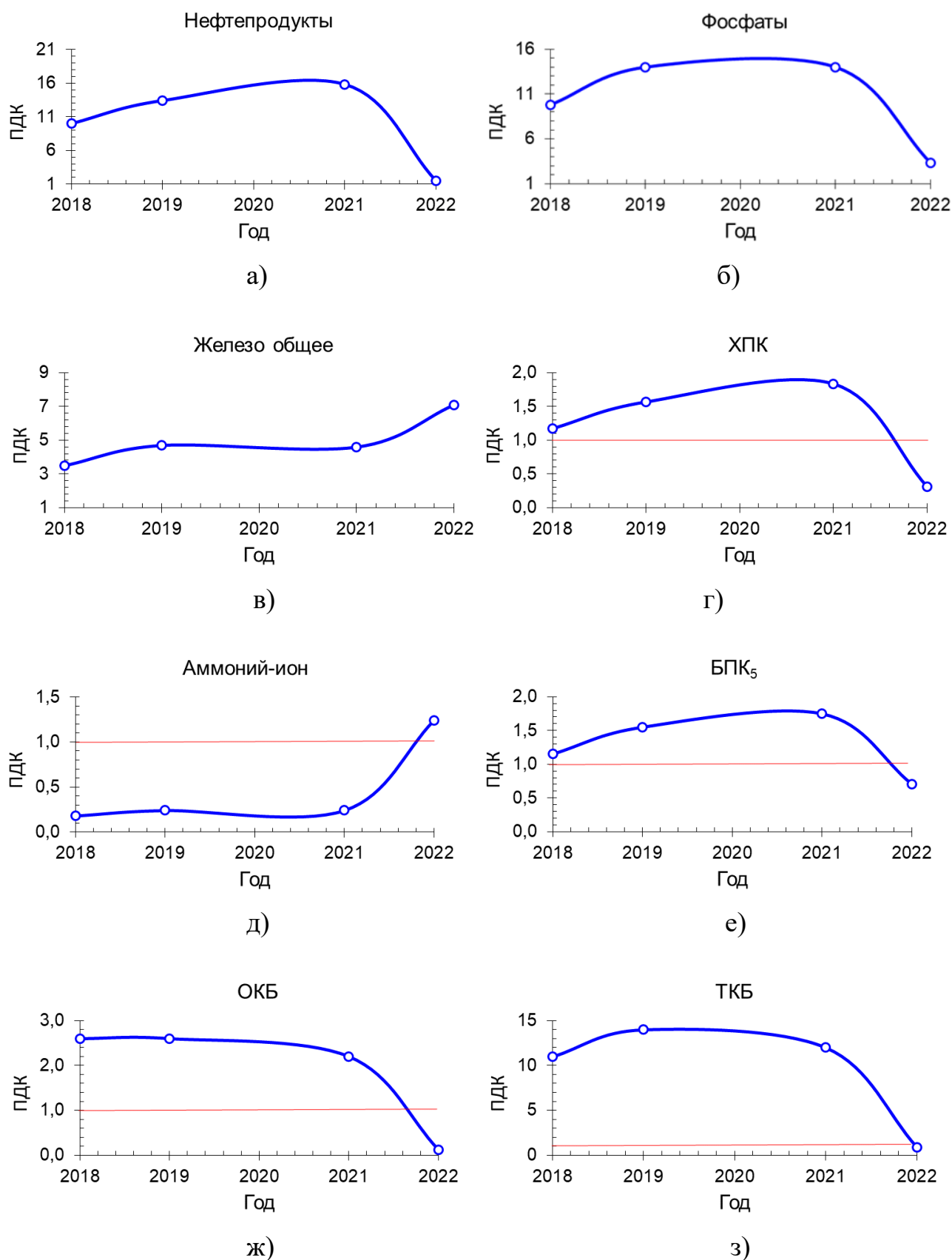


Рисунок 1. Концентрация загрязнителей в р. Кубань в районе нефтеперерабатывающего завода за период с 2018 г. по 2022 г.

Снижение концентрации нефтепродуктов объясняется тем, что отбор проб воды из р. Кубань в 2022 г. проходил в середине лета, в период профилактики и неполной загруженности нефтеперегонных колонн. Отбор проб в 2018, 2019 и 2021 годах проходил весной и осенью. Наибольшее превышение по ПДК получено в 2021 году по нефтепродуктам в 16 раз (рис. 1а), фосфатам — в 16 раз (рис. 1б), ТКБ — в 15 раз (в 2019 г.; рисунок 1з). Линия, проведенная на рисунке 1 (г, д, е, ж, з) соответствует 1 ПДК. Нефтеперерабатывающий завод расположен в районе Яблоновского моста со стороны г. Краснодара на правом берегу р. Кубань, а на левом берегу раскинулись поселки Яблоновский, Новый и Козет. Повышенное значение ОКБ и ТКБ можно объяснить изношенностью и отсутствием канализационных систем очистных сооружений в поселках и просачиванием канализационных стоков в реку Кубань.

В целом рост показателей загрязняющих веществ в водных объектах свидетельствует о постоянном негативном воздействии промышленных производств на гидросферу. Очистные сооружения, построенные в послевоенное время, нуждаются в реконструкции или полной замене.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/57 (грант КНФ, № гос. регистрации 122101000007-2).

Список литературы:

1. Melnik I.V., Vasileva E.G., Obukhova O.V. Pollution of the Volga River basin with petroleum products in the Astrakhan region, Russia // *Caspian Journal of Environmental Sciences*, Vol. 19. No. 5 pp. 963-972. DOI: 10.22124/CJES.2021.5276
2. Мезенцева О.В., Волковская Н.П., Захарова В.П., Гурьянова В.В. Загрязнение западносибирских рек нефтепродуктами за период 2000–2017 гг. // *Успехи современного естествознания*. 2018. № 12. С. 175–181.
3. Козлова В.А., Сивохип Ж.Т. Оценка динамики качества воды трансграничного бассейна реки Урал // *Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление*. 2022. № 6. С. 107–119. DOI: 10.35567/19994508_2022_6_7
4. Короткова Т.Г., Заколюкина А.М. Анализ состояния рек России // *Научные труды КубГТУ*. 2018. № 11. С. 49–60.
5. Короткова Т.Г., Заколюкина А.М., Бушумов С.А. Анализ состояния реки Кубань в черте города Краснодара на основе частного отбора проб поверхностных природных вод // *Успехи современного естествознания*. 2019. № 3. С. 62-69.