

*Тюлебаева С.С.,
студентка 4 курса факультета почвоведения
ФГБОУ ВО "МГУ им. М.В. Ломоносова"
Россия, г. Москва
Щеголькова Н.М.,
доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник
ФГБОУ ВО "МГУ им. М.В. Ломоносова"
Россия, г. Москва*

**НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ
ВОДЫ В РЕКЕ УРАЛ У ГОРОДА ОРЕНБУРГ В ПЕРИОД 2019-2020 ГГ.**

***Аннотация:** В статье рассмотрена динамика некоторых экологических показателей воды в реке Урал за два года взятых в створе, характеризующих часть бассейна водосборной территории города Оренбург. Приведены концентрации веществ в пробах воды, соответствие их ПДК. Рассчитаны показатели массового переноса загрязняющих веществ и показана их сравнительная оценка по годам. Обсуждаются возможные причины некоторого улучшения экологических показателей реки.*

***Ключевые слова:** экология, вода, загрязняющие вещества, река, город, массовый расход воды.*

***Annotation:** The article describes the dynamics of some environmental indicators of water in the Ural River for two years taken in the river sections, characterizing a part of the catchment area of the city of Orenburg. Concentrations of pollutants in water samples and their compare with the maximum permissible concentration (MPC) are given in this article. The indicators of the mass transfer of*

pollutants are calculated and their comparative assessment is shown over the years. Possible reasons for improving the ecological indicators of the river are discussed.

Key words: *ecology, water, pollutants, river, city, mass flow of water.*

Загрязнение воздушной и водной среды в городах является серьезной экологической проблемой, особенно в развивающихся странах мира, где не хватает капитала для борьбы с загрязнением окружающей среды. Исследования загрязнения воздуха в наиболее крупных городах показывают, что концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе находятся на уровнях, приводящих к серьёзным негативным последствиям для здоровья человека, увеличивая при этом риски заболеваемости и смертности [1,2]. Если к этому прибавить состояние поверхностных вод у этих городов, проблема приобретает новый уровень экологической опасности. Регулирование качества воды в реке, протекающей мимо города, которая служит водоприемником может осуществляться за счёт снижения концентрации токсичных веществ в точечных источниках загрязнения, к которым относятся и канализационные стоки, а также путём интенсификации внутрисистемных процессов в реке, направленных на самоочищение [3]. В настоящее время загрязнение рек в значительной мере осуществляется за счёт различных диффузных источников загрязнения [4-6]. Развитие и внедрение современных технологий в очистке сточных вод приводит к тому, что качество очищенной воды на урбанизированных территориях может быть выше качества воды водоприемника-реки [7]. Что может влиять на экологическое состояние городской реки до притока сточных вод? Каковы различия в динамике экологических показателей реки в до пандемической и пандемические периоды, эти вопросы, безусловно, актуальны.

Объект и методы исследования. Район исследований расположен на территории города Оренбург. Особенность ландшафтной структуры местности характеризуется наличием двух крупных рек, ограничивающие

большую часть города с южной стороны – рекой Урал и с западной стороны рекой Сакмара. Главной особенностью Урала является то, что река имеет большую амплитуду колебания годового стока, поскольку во влажные периоды в реке воды в 10 раз больше, чем в засушливые периоды. Источниками данных о состоянии воды в районе города Оренбург являлся створ - р. Урал в черте г. Оренбург, недалеко от гидрологического поста.

Информация о результатах исследования проб вод в реках была предоставлена Комплексной лаборатории по мониторингу загрязнения окружающей среды (КЛМС) Оренбургского ЦГМС – филиала ФГБУ «Приволжское УГМС».

В работе были проанализированы 7 важных показателей: взвешенные вещества, железо, СПАВ, хлориды, сульфаты, фосфаты, углекислый газ. При контроле загрязнения поверхностных вод использовались стандартные лицензированные методики. Расчет массового расхода загрязняющего вещества в реке производился по формуле:

$$MP \text{ з.в. река} = \sum (C \text{ з.в.} \times Q \text{ р. Урал}),$$

где $MP \text{ з.в.}$ – массовый расход загрязняющего вещества (т/год);

$C \text{ з.в.}$ – концентрация загрязняющего вещества в створе, определяемая ежемесячно (г/дм³);

$Q \text{ р}$ – расход реки через данный створ за месяц (тыс. м³).

Все расчёты и построение графиков проводились в Excel 19.

Результаты исследования. Если посмотреть на карту Оренбурга, то можно заметить уникальность расположения города у места слияния двух крупнейших рек региона, которые окаймляют Оренбург с севера, юга и запада. Диффузные загрязнения, в том числе те, что поступают от автотранспорта, поступают с водосборной территории города полностью в бассейны данных рек. Сравнение наблюдаемых концентраций веществ в речной воде с ПДК является одним из важных критериев экологического состояния реки (рис. 1). В ходе анализа данных было выявлено заметное

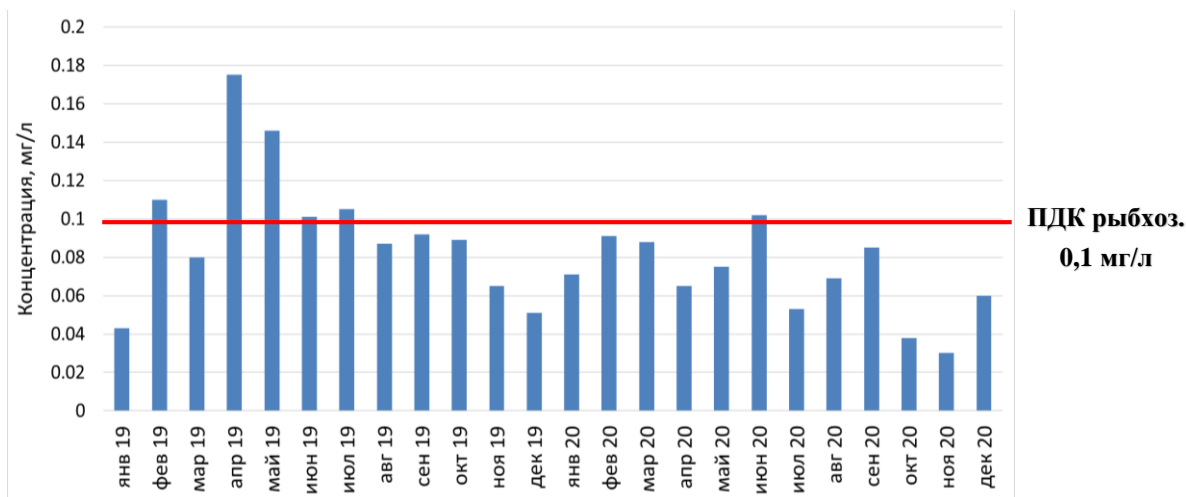


Рисунок 1. Концентрация железа общего в р. Урал в период с января 2019 по декабрь 2020 гг., мг/л

превышение ПДК по некоторым загрязняющим веществам, а именно, общему железу и сульфатам (рис. 2). При этом наблюдалась тенденция снижения концентраций на протяжении периода наблюдений. Что касается

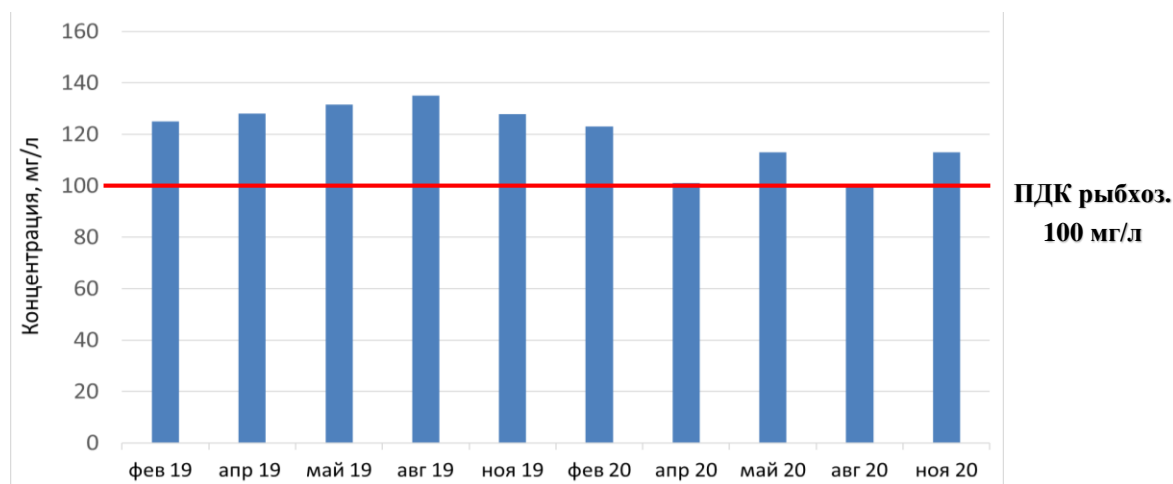


Рисунок 2. Концентрация сульфатов в р. Урал в период 2019 - 2020 гг., мг/л

переноса рекой загрязнителей, то этот показатель имел значительную амплитуду и зависел от сезона года, связанного с массовым расходом воды.

В 2019 году в зимние месяцы январь-февраль и весенний месяц март рекой было перенесено от 0,73 до 0,99 тыс. т/мес. взвешенных частиц. В апреле, в связи с весенним половодьем количество перенесенных взвешенных веществ резко увеличилось до пика, составившего 9,62 тыс. т. В последующем,

начиная с июня месяца количество взвешенных веществ плавно и стабильно снижалось вплоть до следующего половодья 2020 года, которое характеризовалось значительно более низким выносом взвешенных частиц по сравнению с предыдущим половодьем (рис. 3).

В апреле 2019 года рекой Урал было перенесено 33,02 тонн железа, тогда как, этот показатель в 2020 году составил лишь 15,42 тонн. Этот тренд был характерен и в последующие месяцы, не считая сентября и декабря, когда показатели сравнивались. Снижение содержания железа в речной воде может быть связано с общим снижением автомобильного движения с середины марта 2020 года в связи с пандемией, поскольку автомобильные

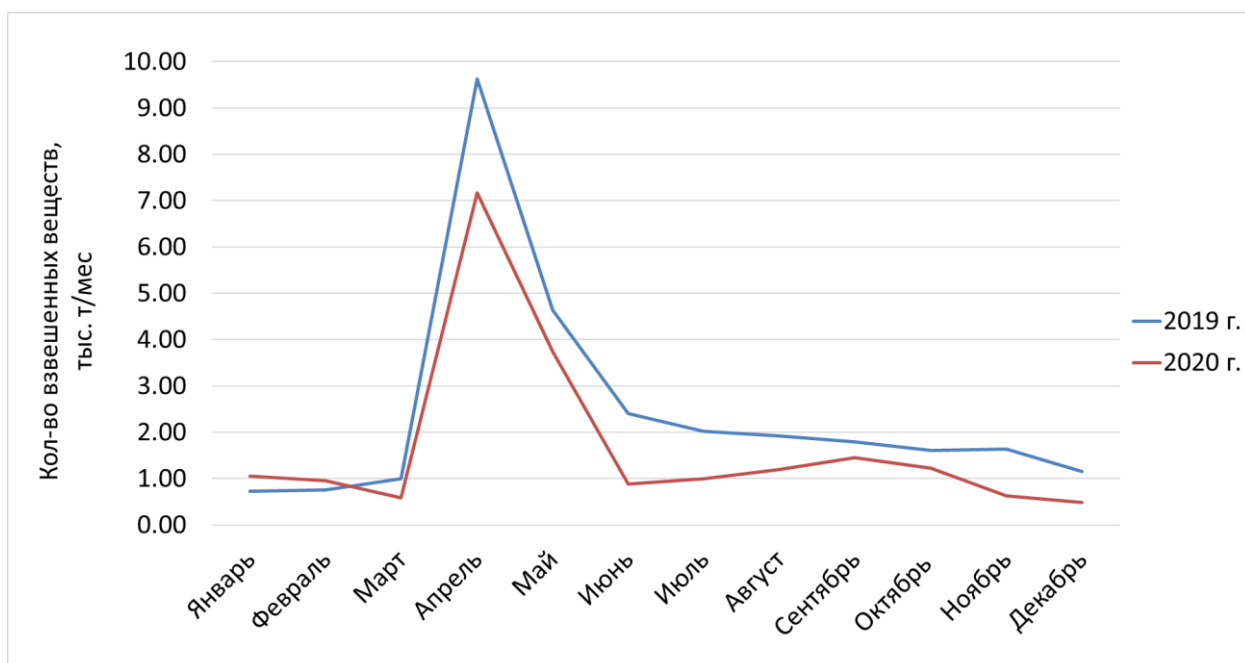


Рисунок 3. Количество взвешенных веществ, переносимых рекой Урал в 2019 и 2020 гг., тыс. т/мес.

выбросы характеризуются высоким содержанием различных металлов, в том числе железа. Эти металлы сорбированы на твердых частицах выхлопных газов (табл. 4).

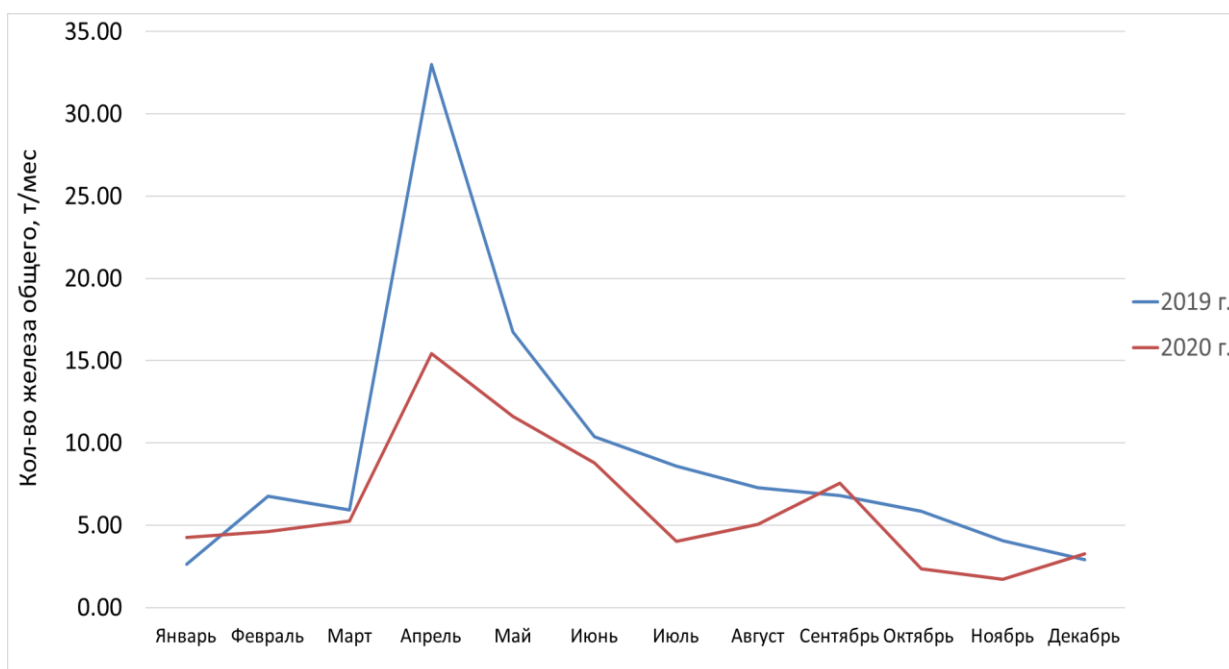


Рисунок 4. Количество железа общего, переносимого рекой Урал в 2019 и 2020 гг., т/мес.

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) являясь загрязнителями, сдерживают естественные процессы очищения водоёмов. Как видно, в 2020 году их количество в реке Урал, в целом, значительно снизилось. Исключение составляет апрель, когда значения содержания СПАВ в 2019 и 2020 гг. были сопоставимы. За август 2019 года было перенесено 3,008 тонн СПАВ, тогда как в августе 2020 г. лишь 1,536 тонн (Рис. 5). Возможно, это связано с прекращением работы автомоек в период локдауна, но данное предположение необходимо подтверждать оценочными расчетами количества СПАВ, поступающего в реки вместе со сточными водами автомоек, которыми мы не располагаем.

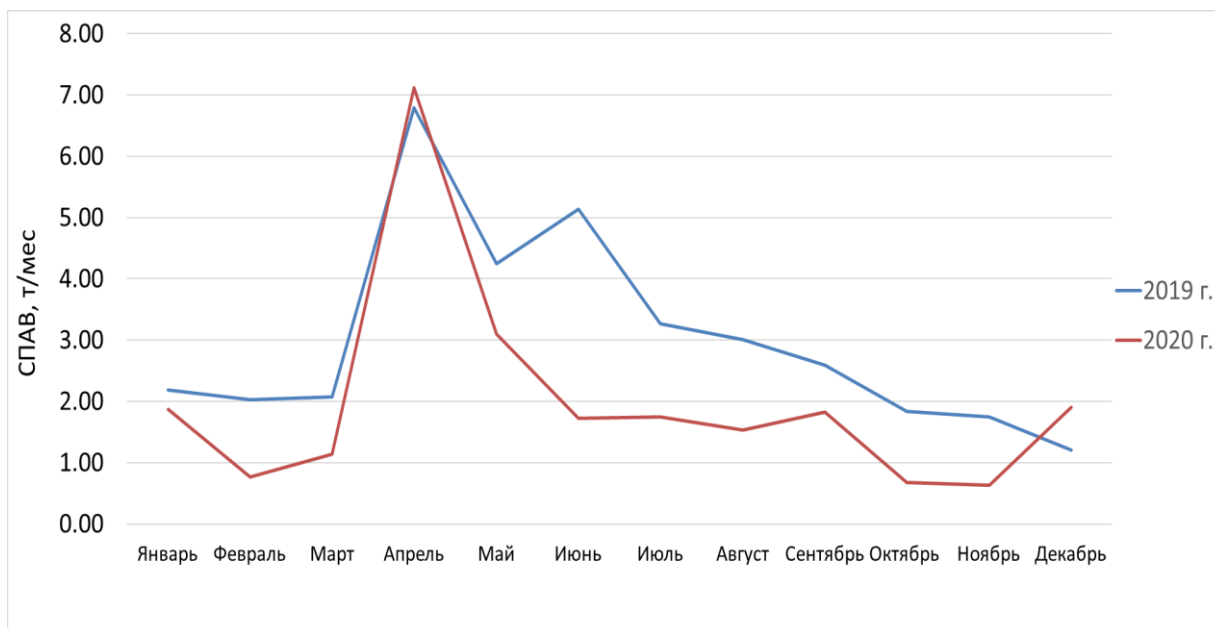


Рисунок 5. Количество синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), переносимых рекой Урал в 2019 и 2020 гг., т/мес.

Количество углекислого газа в реке города Оренбурга значительно разнилось в зависимости от времени года. Так, высокие значения его содержания характерны в паводковый период (рис. 6). При этом характерно плавное снижение уровня углекислого газа, к ноябрю в 2,5 – 3 раза.

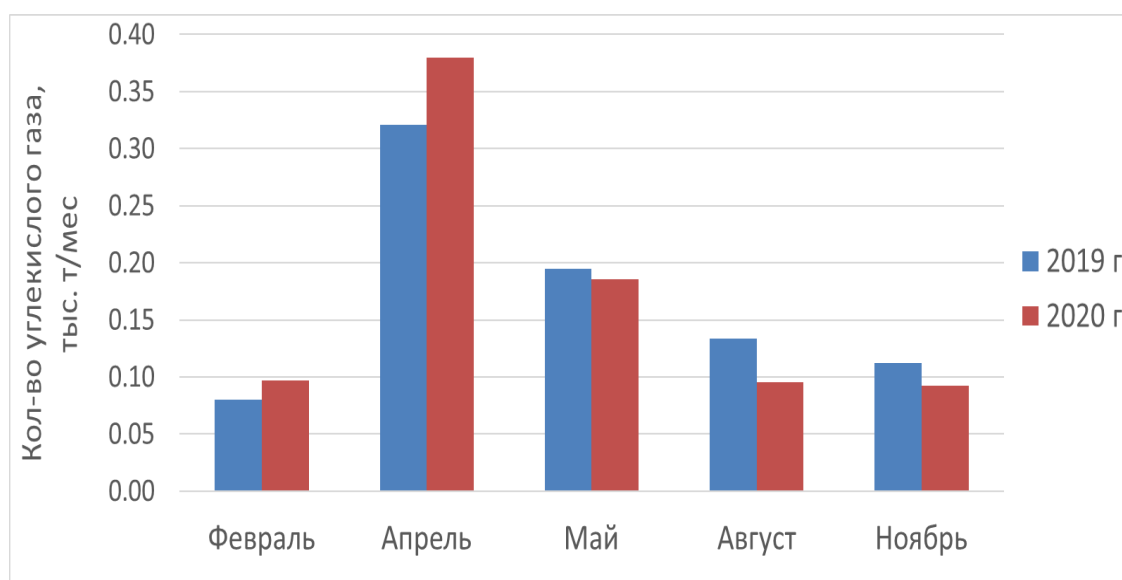


Рисунок 6. Количество углекислого газа, переносимого рекой Урал в 2019 и 2020 гг., тыс. т/мес.

По содержанию хлоридов и сульфатов в поверхностных водах реки Урал, несмотря на несколько противоречивый характер, наблюдалась общая тенденция снижения загрязнённости в 2020 году в сравнении с 2019.

Заключение. В итоге, факты говорят о некотором общем оздоровлении экологических показателей реки Урал у города Оренбурга, которые могут быть вызваны как природными процессами, так и спадом экономической активности из-за пандемии, ограничением движений транспорта, в том числе и автомобильного. Учитывая, что в 2020 году наибольшие ограничения на передвижение автомобильного транспорта приходятся на март, апрель, можно предположить, что эти меры, способствующие резкому сокращению автомобильного движения, могли повлиять на загрязнение снежных масс. Да и позже, в целом, запретительные меры по пандемии способствовали снижению интенсивности автомобильного движения, а это возможно отразилось и на степени загрязнения диффузных потоков, поступающих в поверхностные воды.

Использованные источники:

1. Щеголькова Н.М. Утилизация азот- и фосфорсодержащих отходов в городе и проблемы развития биотопливной энергетики // Вода: химия и экология. 2012. № 2 (44). С. 38-44.
2. Mage D., Ozolins G., Peterson P. et al. Urban air pollution in megacities of the world // Atmospheric Environment. 1996. V.30. №5. P.681-686.
3. Храменков С.В., Козлов М.Н., Щеголькова Н.М., Ванюшина А.Я., Агарёв А.М., Грачёв В.А. Использование почвогрунтов с внесением осадков сооружений очистки сточных вод и водоподготовки для выращивания технических культур // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 10. С. 72-77.

4. Minelgaite A, Liobikiene G. Waste problem in European Union and its influence on waste management behaviours // *Sci Total Environ.* 2019. V.667. P.86-93.
5. Слабунова А.В., Суровикина А.П. О проблеме диффузного загрязнения водных объектов // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации.* 2020. № 2 (38). С. 124-139.
6. Носкова, Т.В., Эйрих А.Н., Дрюпина Е.Ю. и др. Исследование качества снежного покрова г. Барнаула // *Ползуновский вестник*, 2014. № 3. С. 208-212.
7. Михайлов С.А. Диффузное загрязнение водных экосистем. Методы оценки и математические модели: Аналит. обзор / СО РАН. ГПНТБ, Ин-т водных и экологич. проблем. - Барнаул: День, 2000. 130 с.