



УДК 556

Волкова Зинаида Васильевна, к.г.н., ст.н.с., ФГБУН Институт водных проблем Российской академии наук

Бреховских Вадим Феодосьевич, д.т.н., профессор, г.н.с., Институт водных проблем Российской академии наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных проблем Российской академии наук (ФГБОУ ИВП РАН)

119333, г. Москва, ул. Губкина, 3.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОД РУСЛА И РУКАВОВ ДЕЛЬТЫ Р.ВОЛГИ

Ключевые слова: гидрохимические показатели, качество вод, дельта Волги, водность.

Аннотация. Рассмотрены пространственно-временные изменения гидрохимических показателей качества воды в дельте Волги. Оценена роль водности Волги в их формировании.

Данные о многолетних изменениях качества воды Нижней Волги и дельты реки играют важную роль в решении хозяйственных задач и природоохранной деятельности уникального рыбопромыслового района [1]. Целью работы является выявление закономерностей многолетней динамики характеристик качества вод для руслового участка (от г. Волгограда до г. Астрахани), а также в водотоках дельты (р. Ахтуба, Бузан, Кривая Болда, Кизань, Камызяк) с использованием различных гидрохимических показателей (тяжелые металлы (ТМ), нефтяные углеводороды (НУ), фенолы, органические вещества по БПК₅, и др.). Изменения гидрохимических показателей и качества вод анализировались для различных станций русловой части и в рукавах дельты с учетом условий водности года. С этой целью выделялись многоводные и маловодные годы с использованием данных статистической обработки рядов годового стока. Также применялись кривые обеспеченности характеристик.

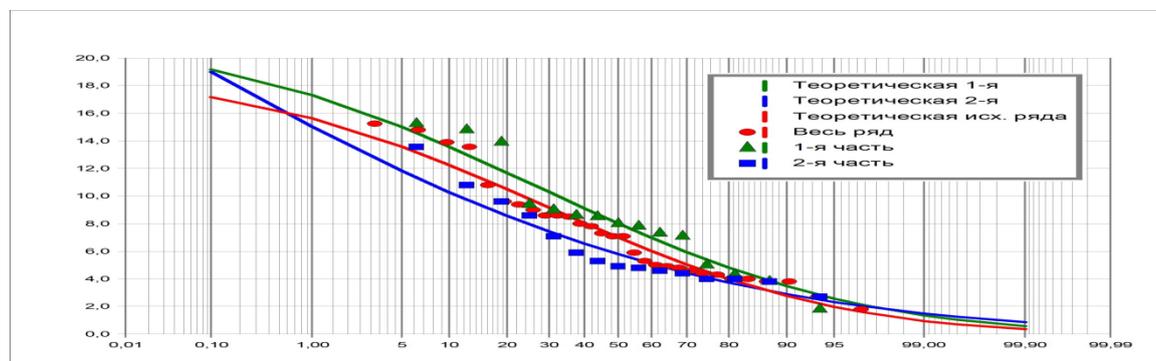
Оценка качества вод проводилась в величинах превышений значений ПДК (ПДК р/х), использования кривых обеспеченности для рассматриваемых показателей, а также с привлечением классификаций качества вод и различных интегральных индексов

Диапазон колебаний величины стока Волги в период 1977-2014 гг. составил 178-340 км³/год. Превышения ПДК р/х для среднемноголетних значений рассматриваемых элементов составляли: для меди - 7, цинка - 2,8, НУ - 4, БПК₅ - 1,7, фенолов - 3,2.

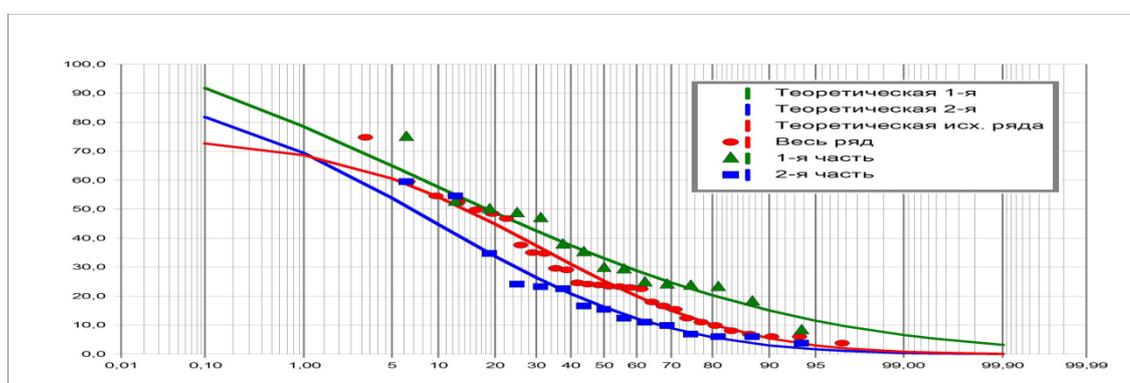
Величины коэффициента вариации, как и превышения ПДК р/х, существенно различались для гидрохимических показателей. Наиболее высокая межгодовая изменчивость отмечалась для концентраций НУ и Zn (коэффициент вариации составляет соответственно 0,90 и 0,65), для Си и фенолов он имеет значения 0,48 и 0,40, для величин БПК₅ - 0,19. Коэффициент вариации объема стока равен 0,16. Таким образом, многолетняя

изменчивость гидрохимических показателей в дельте Волги существенно выше изменчивости объема стока, что связано с условиями формирования качества вод, влиянием природных и антропогенных факторов, воздействием локальных и диффузных источников поступления загрязняющих веществ в речную систему Волги[2].

Медь, мкг/л



Цинк, мкг/л



Обеспеченность, %

Рис 1. График обеспеченности содержания меди и цинка в воде в вершине дельты в многоводные (треугольники) и маловодные (квадраты) годы

Кривые распределения концентраций меди и цинка (рис. 1) позволили получить обеспеченность их значений для условий многоводных и маловодных лет.

Различия в концентрациях элементов 50% обеспеченности в зависимости от водности в величинах ПДК р/х составляют для Cu 7,3 - (многоводные годы) - 5,8 (маловодные годы); для Zn: 3,2 - 1,6; для НУ: 3,6 - 2,4; фенолов: 3,4 - 2,6; БПК₅: 1,6 - 1,3, соответственно. Таким образом, в многоводные периоды следует ожидать более высоких величин концентраций гидрохимических показателей по сравнению с маловодными. Это также свидетельствует о существенной роли диффузного стока в формировании качества вод, поскольку изменчивость сбросов организованных источников на Нижней Волге невелика [1].

Класс качества вод дельты Волги по различным элементам укладывается в диапазон градаций от 3а (достаточно чистая) до 5а (весьма грязная).

Для Ахтубы, как и для рукавов Бузан, Кривая Болда, характерны более высокие значения комплексных показателей (ПКЗВ, КИЗВ и УКИЗВ) загрязнения вод, по сравнению с русловой станцией. Среднее значение ПКЗВ для русловой станции составляло 48%, а в водотоках (Ахтуба, Бузан, Кривая Болда, Кизань) - 50-54%. КИЗВ для русла равно 66,0, а для рукавов - 69,0 (Ахтуба); -70,5 (Бузан); - 67,5 (Кривая Болда); - 63,0 (Кизань), т.е. для большинства водотоков существенно выше, чем в русле.

Класс качества воды по УКИЗВ для русловой станции и рук. Ахтубы изменялся от 3б до 4а (2001-2010 гг.), в других рукавах от 3а до 4а. Приведенные показатели характеризуют достаточно стабильное состояние загрязнения вод.

Использование величины суммы концентраций металлов в качестве интегральной оценки загрязнения вод показало, что диапазон её колебаний составляет 15 -130 мкг/л и значительно меняется в период 2001-2010 гг. на русловых станциях и рукавах дельты (рис. 2)

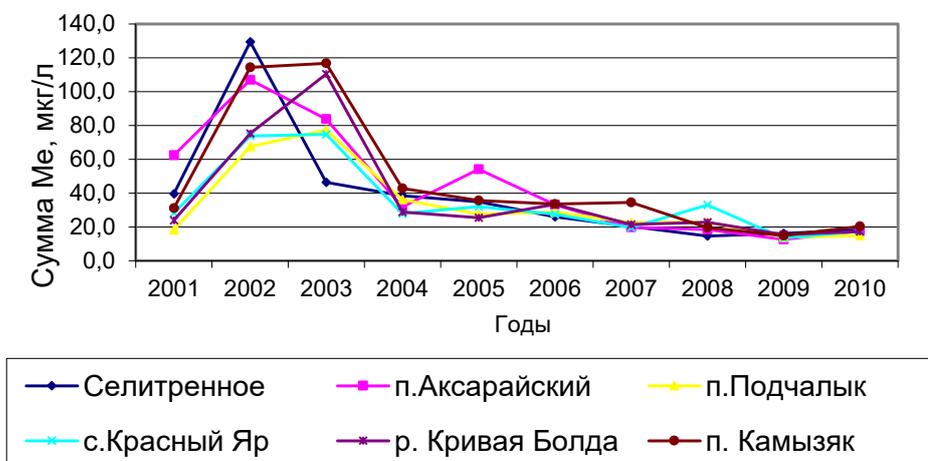


Рис.2 Сумма концентраций элементов (Cu , Zn, Ni, Cr, Pb, Co) для рукавов дельты Волги в период 2001-2010 гг.

Для вершины дельты были также рассчитаны годовые величины потоков веществ (медь, цинк, НУ, фенолы, БПК₅) и рассмотрена их зависимость от объема стока реки (рис.3). Как следует из полученных связей потоков и речного стока для всех элементов характерна линейная зависимость. Корреляционное отношение меняется для различных связей от 0,18 (НУ) до 0,32 (медь), для фенолов оно составляет (0,27), для БПК₅ (0,35).

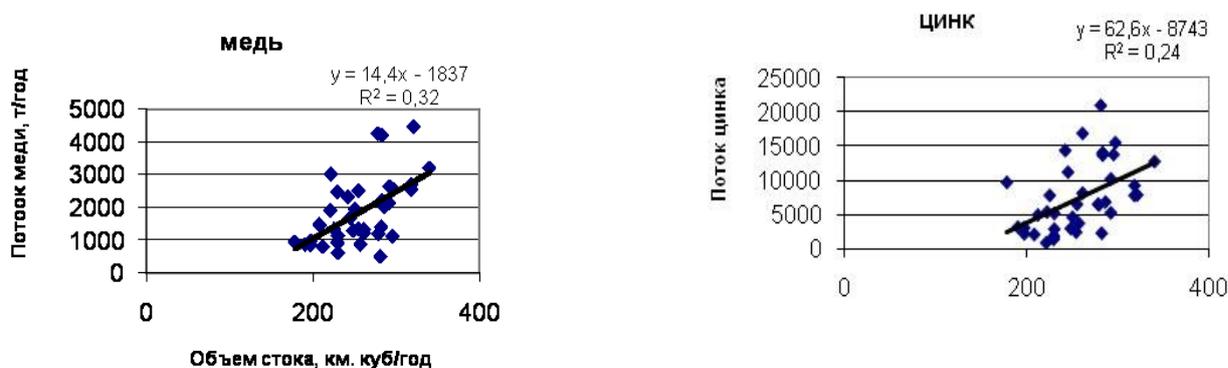


Рис. 3 Зависимость потоков меди и цинка от объема стока Волги в вершине дельты

Для связи потоков НУ и стока отмечен более высокий разброс точек на графике, что связано с высокими концентрациями НУ в маловодных условиях 2008-2010 гг.

Выводы

Влияние объема речного стока на гидрохимические показатели в дельте Волги прослеживается на всех рассматриваемых участках, при этом поведение элементов при

этом значительно различается. Наиболее ярко зависимость от водности выражена для меди, цинка, НУ; для БПК₅ и фенолов она менее значительна. Межгодовая неоднородность в потоках веществ выражена сильнее, чем в концентрациях элементов, что также подтверждает существенную роль водности в формировании качества воды.

Снижение содержания ряда веществ в воде дельты Волги, наблюдающееся в последние годы, в значительной мере обусловлено пониженной водностью в этот период.

Полученные данные могут быть использованы при прогнозировании качества воды Нижней Волги.

Список литературы:

[1]. Загрязняющие вещества в водах Волжско-Каспийского бассейна /Отв. Ред. В.Ф.Бреховских, Е.В. Островская. - Астрахань: Издатель Сорокин Роман.Васильевич, 2017.- 408 с.

[2]. Процессы массопереноса в водных объектах. Отв. ред. В.Ф.Бреховских, Волкова З.В. - Авторский коллектив: Бреховских В.Ф., Брезгунов В.С., Волкова З.В., Перекальский В.М., Абрамов Н.Н., Кременецкая Е.Р., Ломова Д.В. – Черноголовка: ИПХФ РАН, 2019, 156 с.

THE SPATIAL - TEMPORAL VARIABILITY OF CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE DELTA VOLGA

Zinaida Volkova, Vadim Brekhovskikh

Key words: concentrations pollutions, Water Quality, Delta Volga, flow.

Pollutions and Fluxes have been analyzed with water flow in the delta Volga river. It was demonstrated that concentrations of copper, zinc, oil hydrocarbons, phenols and BOD₅ decrease for low water years and grow with abundance of water. Estimated water quality with different Indices Quality and Probability curves.