

ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА СТОКА СОЕДИНЕНИЙ ВАЛОВОГО ФОСФОРА ПО Р. НЕВЕ

А.А. Говор, В.А. Шелутко, Д.К. Алексеев
Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

В работе рассматриваются проблемы оценки качества вод с учетом особенностей гидрохимической информации. Приводятся результаты анализа динамики валового фосфора по р. Неве за период с 1978 по 2017 гг.

Ключевые слова: валовый фосфор, качество вод, экологический мониторинг, загрязнение, гидрохимический режим.

THE MONITORING ISSUE OF THE TOTAL PHOSPHORUS INTO NEVA RIVER RUNOFF

A.A. Govor, V.A. Shelutko, D.K. Alexeev
Russian State Hydrometeorological University,
Saint-Petersburg

The paper deals with the problems of water quality assessment taking into account the features of hydrochemical information. The analysis of dynamics of total phosphorus into Neva River runoff from 1978 to 2017 is made.

Keywords: total phosphorus, water quality, environmental monitoring, pollution, hydrochemical relationships.

Экологическое состояние городских водных объектов в значительной мере определяется совокупным воздействием многих техногенных факторов. Степень влияния антропогенной нагрузки на водные объекты зависит не только от объема и химического состава сбрасываемых загрязняющих веществ, но и от гидрологических условий и процессов самоочищения. Качество поверхностных вод на урбанизированной территории следует рассматривать как результат сложного совместного действия разнонаправленных процессов загрязнения и самоочищения (Алексеев и др., 2010).

Одним из важнейших параметров при оценке качества вод являются средние значения концентраций растворенных веществ за различный период осреднения. При этом зачастую не учитываются особенности гидрохимической информации. Общепринятым методом оценки среднегодовых значений концентрации является простое математическое осреднение всех измеренных за год значений. Данный подход не учитывает ни одну из особенностей рядов данных. Например, наличие в рядах выбросов наблюдений способствует завышению среднегодовых значений концентраций (Урусова, 2017). В настоящее время найдены достаточно эффективные способы оценки выбросов в

исходных рядах наблюдений с целью их последующего исключения (Шелутко и др., 2010; Шелутко, Урусова, 2015).

Цель работы заключалась в анализе содержания соединений валового фосфора в р. Нева. В рамках поставленной цели решались следующие задачи: 1) оценить числовые характеристики концентраций валового фосфора по длине р. Невы от истока до устья; 2) проанализировать изменения средних годовых концентраций по длине Невы; 3) выявить причины несоответствия выявленных изменений средних годовых концентраций валового фосфора по длине реки Нева существующим представлениям.

При решении задач использовались данные наблюдений Северо-западного межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за период с 1978 по 2013 гг. и статистические средства обработки информации, метод территориальных обобщений и гидрологической аналогии. Кроме того, для анализа пространственно-временного изменения средних годовых концентраций по реке Нева использовались интегральные кривые, построенные по средним годовым концентрациям в каждом створе наблюдений. Распределение значений средних годовых концентраций валового фосфора по длине р. Невы имеет довольно сложный характер. Так на сравнительно коротком расстоянии средние многолетние значения концентраций то возрастают, то уменьшаются почти в два раза (меняются по р. Неве в пределах от 0,04 до 0,13 мг/дм³). Такие изменения концентраций по длине р. Невы физически мало оправданы и поэтому должны быть детально изучены.

На основе анализа интегральных кривых средних годовых концентраций установлено, что многолетние колебания концентраций по трем створам существенно отличаются от колебаний концентраций по другим створам наблюдений. При этом отличия наблюдаются в основном в период с 1991 по 2001 гг. В ходе статистического анализа средних годовых концентраций валового фосфора в стоке реки Нева установлено, что исходные ряды являются неоднородными по среднему значению и дисперсии. Оказалось, что весь имеющийся период наблюдений за содержанием валового фосфора может быть разбит на три части. При этом оценки математических ожиданий по второй части периода наблюдений (1991-2001 гг.) существенно отличаются от данных полученных по первой (1978-2000 гг.) и третьей части (2002-2013 гг.). Вероятность того, что данные за второй период принадлежат к одной генеральной совокупности с первой и третьей частью периода наблюдений составляет менее 0,1%.

На этом основании возникла необходимость отдельного анализа рядов, составленных из данных за первый и третий период наблюдений, и рядов, составленных из данных за третий период наблюдений. При дальнейшем анализе из исходных рядов наблюдений был исключен 2 период (1991-2001 гг.), как не принадлежащий к общей генеральной совокупности. Данные

наблюдений по каждому створу за первый и третий период были объединены в одну совокупность.

Исключение данных за второй период из исходных рядов наблюдений существенно изменило характеристики концентраций валового фосфора, как во времени, так и по длине реки Невы. Здесь можно отметить два периода, первый период – до 1990 г., второй период – после 2002 г. За второй период по всем рядам наблюдений по длине реки Нева произошло некоторое уменьшение стока валового фосфора за счет сокращения сброса сточных вод.

После исключения второго периода наблюдений расчетные изменения средних многолетних концентраций по длине реки Нева стали более упорядоченными и более соответствующими физическим процессам стока валового фосфора с урбанизированных территорий.

Особенно важно, что после удаления из расчетов концентраций данных по второму периоду наблюдений практически полностью, в пределах статистических погрешностей, исключено уменьшение среднемноголетних концентраций вниз по течению р. Невы. Вместе с тем необходимо отметить важность и спорность полученных результатов. Действительно, в данном случае из расчетов полностью или частично исключается десятилетний период наблюдений в 11 створах, расположенных на реке Нева. В дальнейшем, по-видимому, необходимо продолжить исследования причин отклонения средних годовых концентраций в этот период.

Список литературы:

Алексеев Д.К., Гальцова В.В., Куличенко А.Ю. Экологические проблемы водотоков и водоемов Санкт-Петербурга и пути их решения // Географические и экологические аспекты гидрологии: труды науч. сессии. СПб.: СПбГУ, 2010. С. 116-121.

Урсова Е.С. Применение методики комплексного учета особенностей гидрохимической информации при оценке стока биогенных веществ // Общество. Среда. Развитие. 2017. № 1 (42). С. 88-92.

Урсова Е.С., Шелутко В.А. Учет влияния неэквидистентности исходной информации на оценку биогенного загрязнения рек на примере реки Великая // Географическое образование и наука в России: история и современное состояние: мат-лы междунард. науч. конф. СПб.: Издательство ООО «ВВМ», 2010. С. 862-870.

Шелутко В.А., Колесникова Е.В., Урсова Е.С. Вопросы оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим данным // Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон: сб. тр. СПб.: РГГМУ, 2010. С. 30-39.

Шелутко В.А., Урсова Е.С. Методические основы учета особенностей геоэкологической информации при оценке пространственно-временной динамики загрязненности речных вод // Современные проблемы гидрохимии и мониторинга качества поверхностных вод: мат-лы науч. конф. с междунар. участием. Ч. 2. Ростов-на-Дону: ФГБУ ГХИ, 2015. С. 337–339.