

## ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Р. ВЕЛИКАЯ (ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Макарова М.А.<sup>1</sup>, Шелутко В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – *Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия, makarova608@gmail.com*

**Аннотация.** В работе дается оценка максимальным значениям концентраций загрязняющих веществ по реке Великая за 1969-2009 гг., а также проводится расчет вероятности появления экстремумов концентраций по каждому створу наблюдений.

Ключевые слова: выборка, оценка экспериментальных данных, выбросы, математическая статистика.

Важным этапом любого анализа является предварительная обработка входной информации. Как показывает практика, по ряду причин может произойти искажение результатов анализа, что в конечном итоге приведет к ошибочному решению, несоответствующему реальной ситуации.

Одной из причин, приводящих к искажению результатов статистического исследования является присутствие в совокупности наблюдений экстремально больших или малых значений — выбросов. Поэтому изучение методов выявления и оценки значимости выбросов, несомненно, является важным в практике статистического анализа.

Таким образом, целью работы является проведение оценки исходных данных на наличие выбросов и расчет вероятности их появления в будущем.

Данная цель может быть реализована с помощью следующих задач: 1) рассчитать числовые характеристики исходных рядов наблюдения; 2) на основе рассчитанных параметров выявить оптимальный закон распределения; 3) проанализировать эмпирические точки, удаленные от теоретической кривой обеспеченности по критерию Диксона. 4) провести генетический анализ выбросов; 5) построить кривые обеспеченности по каждой совокупности выбросов; 6) определить нормированные значения выбросов заданной обеспеченности и перевести их в действительные; 7) определить вероятность выбросов по каждому элементу в каждом пункте наблюдения.

Исследуемая река Великая расположена на территории речного бассейна реки Нарва. Исток реки находится вблизи д. Шепели, впадает Великая в Псковское озеро, в 4 км западнее д. Муровицы. Длина реки 430 км, площадь водосбора 25 200 км<sup>2</sup>. [1]

Отбор проб для гидрохимического анализа проводился в основные фазы водного режима в трех стационарных пунктах наблюдений, располагающихся в г. Опочка, г. Остров и г. Псков в период с 1969 по 2009 гг. К числу загрязняющих веществ, рассматриваемых в рамках работы, были отнесены соединения аммония, характеризующие вклад городских канализационных стоков в общее загрязнение воды, соединения нитратов, говорящие о степени влияния сельскохозяйственной деятельности, БПК<sub>5</sub> как показатель загрязнения водоемов легкоокисляемыми органическими соединениями и соединения растворенного железа.

По результатам объединения статистических данных за указанный период было сформировано 24 ряда наблюдений: по 2 створа в каждом пункте наблюдения по каждому рассматриваемому загрязняющему веществу.

В результате расчета основных числовых характеристик, был сделан вывод, что оптимальными законами распределения для исследуемых рядов оказались Пирсона III-го типа и Крицкого-Менкеля, поскольку они наилучшим образом описывают действительные значения измеренных концентраций. В некоторых случаях выбор теоретической кривой был сделан в пользу второго закона распределения, поскольку в его основу

было положено уравнение Пирсона при соотношении  $C_s=2C_v$  (оптимальном для всех рядов), при этом он позволяет исключить переход теоретической кривой обеспеченности в область отрицательных значений, что по определению противоречит законам химии.

Анализ наличия и величины выбросов производился по кривым обеспеченности и затем уточнялся по критерию Диксона. В результате был сделан вывод, что в рассматриваемых рядах наблюдается 12 выбросов: 1 в г. Опочка, 3 в г. Остров, 8 в г. Псков. По результатам проведенных исследований в работе приводятся:

- оценка эффективности учета выбросов при расчетах средних годовых концентраций и объемов стока загрязняющих веществ;
- разработка методики исследования генезиса выбросов;
- разработка рекомендаций по комплексному учету особенностей гидрохимической информации при исследовании экологического состояния рек и водоемов;
- разработка рекомендаций по оценке вероятностей и величин выбросов на основе предположений о стационарности и эргодичности процессов загрязнения речных вод.

В результате предполагается разработать новые методы исследований объемов стока загрязняющих веществ в речных створах на основе учета особенностей первичной гидрохимической информации. В частности, предполагается разработать рекомендации по учету выбросов при оценке годовых объемов стока загрязняющих веществ. Это, как показали первые результаты исследования, позволит в значительной степени уточнить существующие представления о формировании различных уровней загрязнения поверхностных вод, а также получить более объективные данные о влиянии различных, в том числе антропогенных, факторов на процессы их формирования.

#### Литература

1. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Нарва. Книга 1. «Общая характеристика речного бассейна реки Нарва».
2. Шелутко В.А. Оценка экстремальных уровней загрязнения речной сети урбанизированных территорий. Вопросы прикладной экологии. Сборник научных трудов. - СПб: изд. РГГМУ, 2002. С. 15-23.

## ASSESSMENT AND FORECAST OF EXTREME LEVELS OF POLLUTION OF THE VELIKAYA RIVER (PSKOV REGION)

Makarova M.A.<sup>1</sup>, Shelutko V.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – Russian state hydrometeorological university, Saint-Petersburg, Russia, makarova608@gmail.com

**Abstract.** The work gives the estimation of the maximum values of concentrations of pollutants in the Velikaya river for 1969-2009, as well as the calculation of the probability of occurrence of the emissions of the concentrations for each point observation.

Keywords: sample, estimation of experimental data, emissions, mathematical statistics.