

**В.А. ШАБАНОВ****А.А. ХРЯНИНА**

## О ВЛИЯНИИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РЕКИ САМАРЫ

ON THE INFLUENCE OF SOLAR ACTIVITY ON THE HYDROCHEMICAL COMPOSITION OF THE WATER OF THE SAMARA RIVER

*Дана краткая характеристика воды в реке Самаре. Приведены данные о гидрохимических показателях воды реки за период 2005 – 2015 гг. Выделены показатели, резко изменившие свои значения в рассматриваемом периоде наблюдений. Для подобных исследований выбран показатель – концентрация кислорода. С помощью статистических методов выявлено, что рассматриваемый ряд наблюдений распадается на две выборки с различными выборочными средними показателями. Графически доказано, что резкий скачок концентрации кислорода произошел благодаря влиянию солнечной активности. Исследована зависимость содержания сульфатов в реке Самаре от солнечной активности за период с 2005 по 2015 гг. Произведены расчеты, доказывающие гипотезу о влиянии солнечной активности на гидрохимический состав воды реки Самары.*

**Ключевые слова:** солнечная активность, река Самара, гидрохимические показатели, кислород, медь, марганец, сульфаты, статистический анализ

Река Самара является левобережным притоком Волги. Протяженность водотока – 594 км, из них 175 км приходится на Самарскую область. Прилегающая местность – волнистая открытая равнина. Русло реки слабоизвилистое, разветвленное рядом мелких островов, слабдеформирующееся.

По классификации О.А. Алёкина, воды реки Самары относятся к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе, но имеют повышенное содержание сульфат-ионов. Минерализация воды изменяется от 503,7 до 839,0 мг/л; рН составляет 7,6 [1, с. 15]. Вода в реке Самаре оценивается как «грязная» и «экстремально грязная» по удельному комбинаторному индексу. Годовой сток реки формируется под влиянием климатических факторов, а также рельефа, почвогрунтов и гидрогеологических условий водосборной площади [2].

Целью работы является изучение влияния солнечной активности на гидрохимический состав реки Самары. Материалами для работы послужили официальные данные Государственного доклада о состоянии окружающей среды Самарской области по концентрациям загрязняющих веществ в реке Самаре за период с 2005 по 2015 гг.

*A brief description of the water in the Samara River is given. The data on hydrochemical parameters of the river water for the period 2005-2015 are given. Indicators are marked out, sharply changing their values in the period under review. For such studies the indicator-the oxygen concentration-was selected. It was revealed with the help of statistical methods that the series of observations under consideration is divided into two samples with different sample averages. It is graphically proved that the sharp jump in oxygen concentration was due to the influence of solar activity. The dependence of the sulfate content in the Samara River on solar activity for the period from 2005 to 2015 was studied. Calculations have been made that prove the hypothesis of the influence of solar activity on the hydrochemical composition of the water of the Samara River.*

**Keywords:** solar activity, Samara river, hydrochemical indicators, oxygen, copper, manganese, sulfates, Student's test

Контроль за качеством воды реки Самары ведется в двух пунктах наблюдения, в каждом из которых имеется по два створа. Нами выбраны два створа наблюдения, находящиеся выше и ниже поселка городского типа Алексеевка, находящегося в 40 км от города Самары выше по течению.

К важнейшим экологическим показателям состояния водного объекта относится содержание *растворенного кислорода*. Оно определяет интенсивность и направленность окислительно-восстановительных процессов, а следовательно, и процессов самоочищения и самозагрязнения водной среды [3]. Поэтому для работы было принято решение изучить изменение содержания кислорода в реке за длительный период времени – с 2005 по 2015 гг. Данные представлены в табл. 1.

Приведенные исходные данные в табл. 1 можно представить в виде графика, изображенного на рис. 1.

На графике видно, что содержание кислорода до 2009 г. примерно постоянно и составляет 1,5 ПДК. После резкого скачка в 2009 г. содержание кислорода стабилизировалось на уровне 1,0 ПДК.

Если рассматривать измерения как выборки из некоторой генеральной совокупности, то можно предположить, что данные до 2009 г. относятся к одной

Таблица 1

Исходные данные по превышению кислорода над значениями ПДК

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Превышение над ПДК	1,56	1,5	1,5	1,5	1,1	0,75	1	0,82	0,98	1,13	0,9

Таблица 2

Изменение солнечной активности с 2008 по 2018 гг.

Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Число Вольфа	4	27	77	129	145	137	75	42	15	14	4

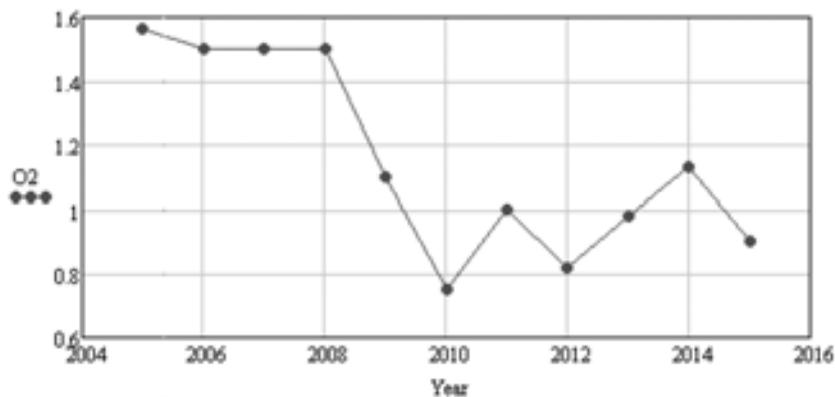


Рис. 1. График зависимости превышений кислорода над значениями ПДК

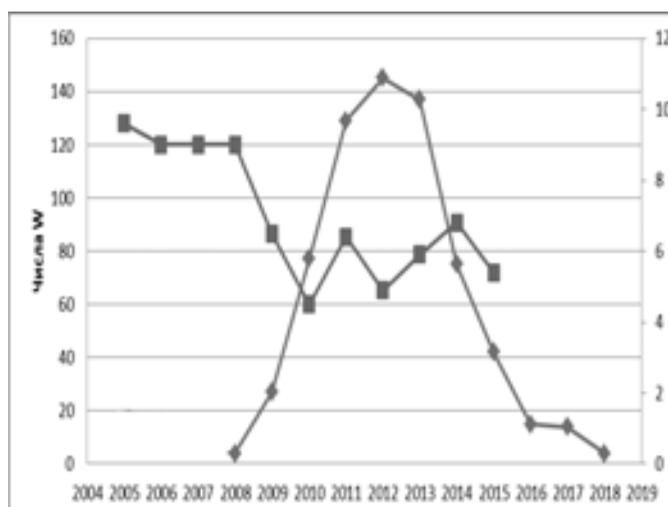


Рис. 2. Зависимость концентрации кислорода от чисел солнечных пятен в относительных единицах

совокупности, а данные после 2009 г. – к другой. Проверим эту гипотезу путем сравнения выборочных средних показателей с помощью критерия Стьюдента. Нулевая гипотеза утверждает, что различия между выборочными средними показателями – статистически незначительны. Первая выборка состоит из пяти наблюдений (2005–2009 гг.), а вторая – из шести наблюдений (2010–2015 гг.).

Тестирование показало, что статистических оснований для подтверждения нулевой гипотезы нет.

Различия между выборочными средними показателями **статистически значимы**. Это, в свою очередь, говорит о том, что в 2009 г. произошло явление, которое значительно снизило содержание кислорода в реке Самаре.

Резкий скачок кислорода в 2009 г. и разделение всей выборки на две составные части мы попытались объяснить солнечной активностью. В настоящее время достоверно установленными считаются 11-летний, 22-летний (двойной), 30–40-летний (Брик-

неровский), 80–90-летние или вековые, 500-летние и 1800–1900-летние циклы солнечной активности. Р. Вольф положил начало изучению солнечных пятен и впервые ввел использование относительных чисел пятен. Благодаря исследованиям Р. Вольфа и его продолжателей, в настоящее время имеются следующие данные по относительным числам солнечных пятен за последний 24-й 11-летний цикл [4,5]:

По этим данным хорошо просматривается резкий скачок солнечной активности в период с 2009–2010 гг. – с 27 до 77 и с 2010–2011 гг. – на 52 единицы, затем солнечная активность продолжает расти и с 2013 г. уже идет на спад, далее возвращается к исходному значению через 11 лет.

Для наглядного изображения зависимости концентрации кислорода в реке Самаре от солнечной активности изобразим числа Вольфа и наложим на них данные по концентрациям кислорода в период с 2008 по 2018 гг. (рис. 2).

По такому же принципу мы провели исследование по трем другим веществам, таким как сульфаты, медь и марганец, которые имели неоднократное превышение концентрации в реке Самаре. Гипотеза в отношении меди и марганца не подтвердилась. Сульфаты ведут себя так же, как кислород, поэтому и в данном случае можно предположить связь с солнечной активностью.

**Выводы.** В настоящей работе, как считают авторы, была доказана гипотеза о возможной зависимо-

сти некоторых гидрохимических показателей воды реки Самара от солнечной активности. В частности, выявлена зависимость содержания кислорода и сульфатов в реке от числа Вольфа. Гипотеза доказывалась также на меди и марганце, но не получила подтверждения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голубая книга Самарской области: редкие и охраняемые гидробиоценозы / Г. С. Розенберг [и др.]; под ред. Г. С. Розенберга и С. В. Саксонова; Российская акад. наук, Ин-т экологии Волжского бассейна. Самара: ИЭВБ РАН, 2007. 199 с.

2. [http://fguuv.ru/cont/osnovnye\\_kharakteristiki\\_bassejna\\_r-samara.pdf](http://fguuv.ru/cont/osnovnye_kharakteristiki_bassejna_r-samara.pdf) (дата обращения: 12.02.2017).

3. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области, 2006–2015 гг. / Правительство Самарской области. Министерство природопользования, лесного хозяйства и охраны окружающей среды Самарской области. Самара, 2015. 357 с.

4. Белецкий Е.Н. Связь, взаимодействие и синхронизация солнечных, климатических, трофических и популяционных циклов: Циклы солнечной активности. М., 2008. 153 с.

5. Белецкий Е.Н. Теория цикличности динамики популяций и методы многолетнего прогноза массового размножения вредных насекомых: дис. ... доктора биол. наук / ХГАУ им. В.В. Докучаева. Харьков, 1992. 290 с.

Об авторах:

**ШАБАНОВ Всеволод Александрович**  
кандидат технических наук, профессор кафедры природоохранного и гидротехнического строительства Самарский государственный технический университет  
Академия строительства и архитектуры  
443001, Россия, г. Самара,  
ул. Молодогвардейская, 194,  
тел. (846)242-21-71  
E-mail: sgasu@sgasu.smr.ru

**ХРЯНИНА Анастасия Андреевна**  
начальник промсанлаборатории  
ОАО «ЕПК Самара»  
443068, Россия, г. Самара, ул. Мичурина, 98А,  
тел. 89967430931  
E-mail: a.khryanina@epkgroup.ru

**SHABANOV Vsevolod A.**  
PhD in engineering Science, Professor of the Environmental and Hydraulic Engineering Chair Samara State Technical University  
Academy of Civil Engineering and Architecture  
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194,  
tel. (846)242-21-71  
E-mail: sgasu@sgasu.smr.ru

**KHRYANINA Anastasia A.**  
Head of the industrial laboratory of JSC «EPK Samara»  
443068 Russia, Samara, Michurina str., 98A,  
tel. 8(996)7430931  
E-mail: a.khryanina@epkgroup.ru

Для цитирования: Шабанов В.А., Хрянина А.А. О влиянии солнечной активности на гидрохимический состав воды реки Самара // Градостроительство и архитектура. 2018. Т.8, №2. С. 71-73. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.02.12.  
For citation: Shabanov V.A., Khryanina A.A. On the Influence of Solar Activity on the Hydrochemical Composition of the Water of the Samara River // Urban Construction and Architecture. 2018. V.8, 2. Pp. 71-73. DOI: 10.17673/Vestnik.2018.02.12.