

# ВОДА

## ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

В С Е Р О С С И Й С К И Й  
научно-практический журнал

11 • 2010

### Главный редактор:

**Кулов Н.Н.**

д.т.н., проф., заместитель председателя Научного совета РАН по научным основам химической технологии, вице-президент Российского химического общества им. Д.И. Менделеева

### Заместитель главного редактора:

**Мельников И.О.**

к.х.н., заведующий сектором прикладной экологии воды Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

### Выпускающий редактор:

к.б.н., ст.н.с. **Шаги-Мухаметова Ф.Ф.**

### Координатор проекта по России, странам СНГ и Восточной Европы:

**Бондаренко А.А.**

### Редакционная коллегия:

д.х.н., проф. **Артемьев А.В.**;

д.т.н., проф. **Барзов А.А.**;

к.х.н., проф. **Беренгартен М.Г.**;

к.х.н. **Бусыгина Н.С.**;

д.т.н., проф. **Десятков А.В.**;

к.х.н. **Елинсон И.С.**;

д.х.н., проф. **Зволинский В.П.**

д.т.н., проф. **Каграманов Г.Г.**;

проф. **Кролли О.А.**;

к.х.н. **Куцева Н.К.**;

д.т.н., проф. **Лаптев А.Г.**;

к.ф.-м.н. **Пацаева С.В.**;

д.б.н. **Решетилова Т.А.**;

д.т.н., проф. **Сироткин А.С.**

**Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.**

**Импакт-фактор журнала за 2009 г. составляет 0,244.**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия. Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-31640 от 10.04.2008 г.

### АДРЕС ДЛЯ ПИСЕМ:

117049, г. Москва, ул. Крымский вал, д. 8

ТЕЛ./факс: (495) 648-6241

### E-MAIL:

editor@watchemec.ru

(по вопросам публикации статей),

market@watchemec.ru

(по вопросам размещения рекламы и подписки),

info@watchemec.ru

(по общим вопросам)

За достоверность сведений, указанных в рекламных объявлениях, ответственность несут рекламодатели. За достоверность приведенных в статьях результатов исследований ответственность несут авторы публикации. Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов.

При перепечатке ссылка на журнал «Вода: химия и экология» обязательна.

Отпечатано в типографии ЗАО «Корпорация Знак».

Тираж 3000 экз.

© ООО Издательство «Креативная экономика», 2010.

Дизайн и компьютерная верстка – Егоров Г.Д., Столбова М.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Вопросы экологии

- 2 **В.К. Дебольский, И.Л. Григорьева, А.Б. Комиссаров, Я.П. Корчагина, Л.И. Хрусталева, Е.А. Чекмарева** ♦

Современная гидрохимическая характеристика реки Волга и ее водохранилищ

### Научно-аналитические обзоры

- 13 **Г.М. Баренбойм, М.А. Чиганова, О.П. Авандеева** ♦

Методические аспекты анализа загрязнений снегового покрова в связи с их влиянием на качество природных вод  
Часть 1

### Технологии промышленной и бытовой очистки вод

- 24 **А.Н. Квартенко, М.Г. Журба** ♦

Теоретическое обоснование кондиционирования подземных вод сложного физико-химического состава в постоянном магнитном поле

- 33 **А.С. Чугунов, В.М. Проскурин, С.Н. Шибков, А.Ф. Нечаев** ♦

Совершенствование химической технологии очистки промышленных стоков

- 38 **Обзор патентов**

### Гидробиология

- 40 **Н.В. Анненкова, С.И. Беликов** ♦

Обнаружение в озере Байкал динофлагеллят, филогенетически близких к семейству *Pfiesteriaceae*

### Аналитические методы и системы контроля качества воды

- 47 **О.М. Розенталь, А.И. Авербух** ♦

Оценка соответствия качества вод установленным требованиям

### Short communications

- 53 **Н.Н. Чернышова, Л.Д. Свинцова** ♦

Выбор контролируемых показателей, отражающих безвредность питьевой воды по химическому составу для конкретной станции водоподготовки централизованного водоснабжения

- 60 **Анонс конференций**

- 62 **Правила оформления статей для публикации в журнале «ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ»**

# Современная ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА реки Волга и ее ВОДОХРАНИЛИЩ

**По результатам экспедиционных исследований на НИС «Валаам 1» Института водных проблем РАН летом 2009 г. приведена современная гидрохимическая характеристика р. Волги и ее водохранилищ. Проанализировано изменение основных гидрохимических характеристик р. Волги от порта Конаково (Иваньковское водохранилище) до порта Астрахань (устье) в период летней межени. Выявлены тенденции изменения некоторых показателей гидрохимического режима за многолетний период.**

## Введение

**С**амая крупная река Европы Волга из-за своего выгодного природно-экономического положения и полноводности всегда была главной рекой России. В результате гидростроительства, начатого в 30-е годы прошлого столетия, сток реки зарегулирован 9 водохранилищами, восемь из которых представляют каскад (табл. 1).

Незарегулированным остается участок Верхней Волги от истока до озера Стерж (Верхневолжское водохранилище) и от плотины Верхневолжского водохранилища (бейшлот) до г. Тверь, а также участок Нижней Волги от плотины Волгоградского водохранилища до устья.

Водосборный бассейн Волги и ее притоков площадью 1360 тыс. км<sup>2</sup> расположен в нескольких географических зонах: лесной, преимущественно в подзоне южной тайги и смешанных лесов, степной, полупустыни и пустыни.

Географическая зональность в волжском каскаде проявляется в изменении ряда абиотических характеристик: увеличении с севера на юг прозрачности и общей минерализации, снижении цветности и взвешенных веществ, ослабления фотосинтетически активной радиации (ФАР) в толще воды. Монотонность изменений нарушается на участке Средней Волги, принимающем воды крупнейших притоков – Оки и Камы – и испытывающем наибольшее антропогенное воздействие [1].

**В.К. Дебольский\*,**

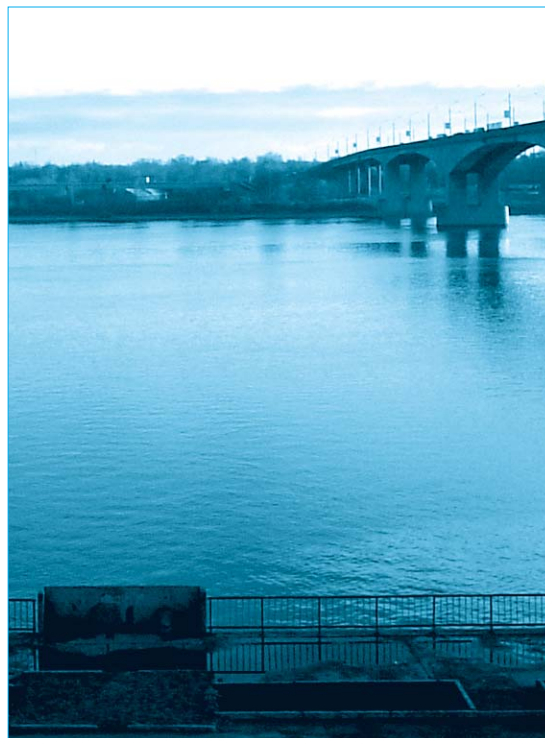
д.т.н., профессор,  
заведующий  
лабораторией  
Учреждение  
Российской  
академии наук  
Институт водных  
проблем РАН

**И.Л. Григорьева,**

к.г.н., старший  
научный сотрудник  
Учреждение  
Российской  
академии наук  
Институт водных  
проблем РАН

**А.Б. Комиссаров,**

младший научный  
сотрудник  
Учреждение  
Российской  
академии наук  
Институт водных  
проблем РАН



Территория Волжского бассейна составляет примерно 8 % от всей площади Российской Федерации, на этой территории частично или полностью расположены 39 субъектов Российской Федерации, сконцентрировано около 45 % промышленного производства страны, производится примерно 50 % сельскохозяйственной продукции [2], что и предопределило высокую антропогенную нагрузку на р. Волгу и ее водохранилища.

По данным Федерального агентства водных ресурсов в 2008 г. в водные объекты бассейна Волги было сброшено 16,1 млрд. куб. м сточных вод, из которых 6,7 млрд. куб. м (41,6 %) составляли загрязненные (недостаточно очищенные или без очистки) сточные воды (тем не менее – на 7 % меньше по отношению к 2004 г.). На Волжский бассейн приходится более трети сброса сточных вод в России. Качество поверхностных вод бассей-

\* Адрес для корреспонденции: debolsk@aqua.laser.ru

на Волги в большинстве случаев оценивается как «загрязненная» и «грязная» вода.

Волгу обычно подразделяют на три основные части – Верхнюю, Среднюю и Нижнюю. Границей между Верхней и Средней Волги считается место впадения р. Шексны у г. Рыбинска. Границу между Средней и Нижней Волгой проводят по плотине Волжской ГЭС [3].

В настоящее время опубликовано много работ, в которых обобщены результаты гидрохимических исследований на отдельных водохранилищах Волги [4-9, 13] или приводятся данные об их гидрохимическом режиме [10]. Опубликован также ряд работ, в которых как единая система рассматривается Верхняя Волга [11, 12, 14].

Обобщающих работ, в которых вся Волга рассматривалась бы как единая экологическая система, практически нет. Поэтому остаются необходимыми комплексные масштабные экспедиционные исследования современного экологического состояния и гидрохимического режима всей реки и ее водохранилищ.

**Я.П. Корчагина,**  
инженер-лаборант  
Учреждение  
Российской  
академии наук  
Институт водных  
проблем РАН

**Л.И. Хрусталева,**  
инженер  
Учреждение  
Российской  
академии наук  
Институт водных  
проблем РАН

**Е.А. Чекмарева,**  
техник-лаборант  
Учреждение  
Российской  
академии наук  
Институт водных  
проблем РАН

Такие исследования были выполнены Институтом водных проблем РАН в 2009 г. на борту НИС «Валаам 1». Экспедиция была проведена в два этапа: с 26 июня по 13 июля судно двигалось вниз по течению от порта Конаково до порта Астрахань, а с 22 июля по 13 августа – вверх по течению от порта Астрахань до порта Конаково (рис. 1).

Станции наблюдений (табл. 2) были приурочены, в основном, к затопленному руслу Волги. Гидрохимические характеристики определялись в поверхностном горизонте.

При движении судна вниз по течению непосредственно на судне определялись следующие показатели: температура воды, прозрачность, pH, электропроводимость, цветность, щелочность, растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>. При движении судна вверх по течению в отобранных пробах воды, кроме выше перечисленных показателей, определялись также жесткость, кальций, магний, сульфаты, хлориды, натрий, железо общее, перманганатная окисляемость (ПО), фосфаты, минеральный и общий фосфор, аммонийный, нитритный и нитратный ионы.

**Таблица 1**

Основные морфометрические характеристики волжских водохранилищ по [7, 8]

Водохранилище	Объем, км <sup>3</sup>		Площадь, км <sup>2</sup>		Длина, км	Ширина наибольшая, км	Глубина, м		Расстояние от устья Волги, км	Годы заполнения и реконструкции
	полный	полез-ный	зеркала	мелко-водья до глубины 2 м			сред-няя	наиболь-шая		
Верхняя Волга										
Верхневолжское (НПУ=206 м)	0.794	0.526	179	–	92	4.4	4.4	16.1	3425	1843 (1943–1947)
Иваньковское (НПУ=124 м)	1.120	0.813	327	156	120	8.0	3.4	19.0	2970	1937
Угличское (НПУ=113 м)	1.245	0.809	249	89	143	5.0	5.0	23.2	2834	1940
Рыбинское (НПУ=109 м)	25.420	16.670	4550	950	250	56.0	5.6	30.4	2723	1941–1947
Средняя Волга										
Горьковское (НПУ=84 м)	8.82	3.900	1591	368	430	15.0	5.5	21.0	2275	1955–1957
Чебоксарское (при НПУ 63/68)	4,6/12,6	0/2,49	1080/2181	–	321/335	10/16.0	4.2/5.8	21/25	1954	1981
Куйбышевское (НПУ=53 м)	58.000	34.600	6450	1035	484	27.0	8.9	40.0	1470	1955–1957
Нижняя Волга										
Саратовское (НПУ=28 м)	12.870	1.750	1830	329	348	20.0	7.3	32.0	1122	1967–1968
Волгоградское (НПУ=15 м)	31.500	8.250	3120	565	546	17.0	10.1	41.1	576	1958–1960