

# ВОДА

## ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ

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

4 • 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. **Артемов А.В.**;  
д.т.н., проф. **Барзов А.А.**;  
к.х.н., проф. **Беренгартен М.Г.**;  
к.х.н. **Бусыгина Н.С.**;  
к.х.н., доц. **Глубоков Ю.М.**;  
д.т.н., проф. **Десятов А.В.**;  
к.х.н. **Елинсон И.С.**;  
д.т.н., проф. **Каграманов Г.Г.**;  
к.б.н., ст.н.с. **Камзолова С.В.**;  
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.**

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 Н.М. Новикова, Н.С. Давыдова ♦

Гидрохимический режим прудов при их разном использовании на территории Воронежской области

### Технологии промышленной и бытовой очистки вод

- 9 В.И. Новак, Г.Ю. Гольберг ♦

Исследование селективной флокуляции тонкодисперсных угольных шламов

- 14 Обзор патентов

### Гидробиология

- 18 И.П. Соляникова, Е.И. Коновалова, Е.С. Шумкова, Е.Г. Плотникова, Л.А. Головлева ♦

Бактерии рода *Rhodococcus* – перспективные деструкторы устойчивых поллютантов для очистки сточных вод

- 27 О программе Международного водного форума ЭКВАТЭК-2010

### Химия воды и водных растворов

- 31 А.И. Мирошников, А.Ю. Иванов ♦

Комбинационное рассеяние света электрохимически активированной бидистиллированной водой после трековой мембраны

### История воды

- 36 В.З. Григорьева ♦

Вклад русских химиков в развитие спиртовой и водочной промышленности России в XIX – начале XX века. Методы очистки воды, спирта и хлебного вина

- 44 Анонс конференций

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

# ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ режим прудов при их РАЗНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ на территории Воронежской области

**Наблюдения на прудах разного использования: на деревенском пруду, прудах товарного и любительского рыболовства — на территории Воронежской области в течение 2006-2008 гг. показали, что их воды пресные, но по основным гидрохимическим показателям превышают ПДК, установленные для воды рыбохозяйственных водоемов, а по содержанию биогенных элементов могут быть отнесены к категории гипертрофных. Многочисленные пруды, созданные в верховьях малых рек — притоков Дона, вносят свой существенный негативный вклад в формирование качества его вод.**

## Введение

Территория Воронежской области расположена в бассейне Верхнего и Среднего Дона и относится к регионам с невысокой обеспеченностью населения возобновляемыми ресурсами речного стока. Этот дефицит усиливается низким качеством речных вод (значения ИЗВ в 1990-х годах на больших и средних реках были выше 1), в связи с чем на территории создается напряженная<sup>1</sup> гидроэкологическая ситуация [1]. В условиях широкого развития сельскохозяйственного производства низкое качество воды имеют не только крупные и средние, но и малые реки — основная составляющая гидрографической сети этой территории. Показатели минерализации, сульфатов, аммонийного азота, нитратов, фосфатов их вод превышают ПДК для питьевого водоснабжения и рыбохозяйственных целей в несколько раз [2]. Многочисленные пруды, созданные в верховьях малых рек [3], вносят свой существенный негативный вклад в фор-

**Н.М. Новикова\***,  
д.г.н., профессор,  
заведующая  
лабораторией  
динамики наземных  
экосистем  
под влиянием  
водного фактора,  
Институт  
водных проблем РАН

**Н.С. Давыдова,**  
аспирантка  
Института водных  
проблем РАН

мирование качества их воды. Однако этот вопрос до сих пор остается слабо освещенным, в связи с чем изучались особенности химизма прудов при разном их использовании.

## Материалы и методы исследования

Для выполнения поставленной задачи на территории Воронежской области были выбраны 3 пруда, близкие по ландшафтным условиям их заложения (балочные), но расположенные в разных ландшафтных районах, а потому отличающиеся по условиям формирования водного режима и характеру использования. Пруд *товарного рыбоводства* расположен на юго-западе области, Меловом юге (МЮ), в долине р. Богучар — приток первого порядка р. Дон, в с. Лосево Павловского района, его размеры 800×600 м<sup>2</sup>. Вода из пруда ежегодно осенью полностью сбрасывается в реку, весной вновь наполняется и зарыбляется карпом, сазаном, реже — толстолобиком и белым амуром. Для увеличения кормности водоема используются специальные подкормки и навоз. Пруд, используемый для целей *любительского рыболовства* и рекреации, располагается на северо-западе области, Известняковом севере (ИС), в глубокой степной балке на реке Трещевка, относящейся к бассейну р. Ведуга, — притоку первого порядка р. Дон. Размеры пруда 600×2000 м<sup>2</sup>. Здесь также производится рыбозаведение с ежегодным полным спуском водоема. Кормность искусственно повышается за счет специальных подкормок. Пруд *комплексного назначения* (деревенский) создан в балке с небольшим постоянным водотоком в Новохоперском районе в деревне Сорокино, в бассейне р. Хопер на востоке области, в Окско-Донском плоскоместье (ОДМ). Его размеры 400×70 м<sup>2</sup>. Он используется для хозяйствен-

<sup>1</sup> Оценивается на основании расчета ИЗВ. При ИЗВ меньше 1 — удовлетворительная; от 1 до 2,5 — напряженная; от 2,5 до 4 — конфликтная; от 4 до 6 — кризисная; более 6 — катастрофическая

\* Адрес для корреспонденции: nmnovikova@gmail.com

ных нужд местного населения (полив приусадебных участков, водопой скота, рыболовство, рекреация и пр.).

На указанных прудах с апреля по сентябрь в 2006-2008 гг. проводился отбор проб воды с периодичностью 1-2 раза в месяц согласно установленным методикам [4, 5]. Получены основные общие и суммарные показатели, характеризующие качество вод: (минерализация, электропроводность, цветность, водородный показатель, окисляемость перманганатная и бихроматная), состав органических и неорганических веществ в водных системах. В кратком виде эти данные представлены в *табл. 1*, характеризующей средние и крайние значения параметров за период наблюдений.

Эти данные сопоставлялись с ПДК, установленными для рыбоводных водоемов [6, 7],

рассматривалось их изменение по сезонам в течение года и за весь период наблюдений. Таким образом, в результате выполненного исследования удалось получить представление об особенностях химизма вод искусственных водоемов лесостепной и степной зон, используемых для различных целей, что дает основание оценить их вклад в формирование качества поверхностных вод этой части бассейна р. Дон.

## Результаты и их обсуждение

**А**нализ полученных данных (*табл. 1*) показал, что вода в прудах пресная, по содержанию макроэлементов относится к классу гидрокарбонатно-сульфатно-натриевых, т.к. по всей области распространены

**Таблица 1**

Основные гидрохимические показатели качества вод прудов разного использования

Показатели	Типы прудов									ПДК
	комплексного назначения			любительского рыболовства			товарного рыбоводства			
	ср.	мин.	макс.	ср.	мин.	макс.	ср.	мин.	макс.	
Водородный показатель (рН)	7,9	6,5	9,1	7,0	6,0	7,7	7,3	6,4	8	6,5–8,5
Электропроводность (х), мс/м	97,5	73,9	113,9	58,9	42	139	113,7	40	192	–
Цветность, градусы	90,5	27	350	16,5	10	65	54	15	175	20
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	364	281	537	297,6	189	378	377,8	281	744	–
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	219	43	354	49,7	13,5	360	242	42	476	100
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	16,3	2	25	10,3	4,1	43	53,5	3,1	133	300
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	54,5	24	102	65,3	44	85	78,7	14	175	180
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	47,7	41	61	20,2	15,6	34	42,1	14	82	40
Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	118,5	11	406	26,82	15	116	109,4	17	140	120
K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	20,3	1,6	119	5,2	0,2	28	15,02	2,9	39	50
Перманганатная окисляе- мость, мгО/дм <sup>3</sup>	13,1	6,6	21,1	5,3	1,5	18,8	16,1	4,8	54,7	5,0
Бихроматная окисляе- мость (ХПК), мгО/дм <sup>3</sup>	51,7	14,6	120	24	10	67,6	58,0	11,2	147,8	15,0
Нитритный азот* (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), N мг/дм <sup>3</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,02
Аммонийный азот (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), N мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,1	1,1	0,4	0,0	0,4	2,3	0,1	5,2	0,5
Нитратный азот (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), N мг/дм <sup>3</sup>	0,43	0,08	1,73	0,59	0,05	1,55	0,39	0,06	1,62	9,1
Органический азот (N орг.), N мг/дм <sup>3</sup>	3,5	1,1	7,8	1,5	0,1	3,2	3,7	0,7	21,5	–
Общий азот, N мг/дм <sup>3</sup>	4,5	1,5	8,9	2,5	1,1	7,4	6,3	1,9	25,8	–
Общий фосфор, Рмг/дм <sup>3</sup>	0,11	0,03	0,31	0,096	0,04	0,54	0,55	0,08	1,59	–
Минеральный фосфор (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), Рмг/дм <sup>3</sup>	0,06	0,01	0,17	0,07	0,02	0,41	0,40	0,06	0,81	0,05