



# ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ

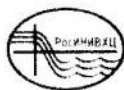
Материалы всероссийской  
научно-практической конференции

г. Сочи, 8-14 октября 2018 г.





ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РОССИЙСКИЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР»

# **ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РОССИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ**

**Сборник материалов Всероссийской  
научно-практической конференции**

**г. Сочи, 08-14 октября 2018 г.**

**Том II**

Новочеркасск  
Лик  
2018

УДК 556.182(470+571)(082)

ББК 65.45(2)я43

В 623

**Редакционная группа:**

д-р техн. наук **А.Е. Косолапов;**

д-р техн. наук **М.В. Болгов;**

д-р физ.-мат. наук **Е.В. Веницианов;**

д-р геол.-минерал. наук **Р.Г. Джамалов;**

д-р экон. наук **С.А. Скачкова;**

д-р экон. наук **Л.Г. Матвеева.**

**В 623 Водные ресурсы России: современное состояние и управление:** сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, г. Сочи, 08-14 октября 2018 г. – В 2-х-томах. Том II. – Новочеркасск: Лик, 2018. – 383 с.

ISBN 978-5-906993-73-1

В настоящем сборнике опубликованы доклады, представленные на Всероссийскую научно-практическую конференцию «Водные ресурсы России: современное состояние и управление» (г. Сочи, 08-14 октября 2018 г.), в которых рассматриваются теоретические и практические аспекты управления водными объектами Российской Федерации.

УДК 556.182(470–571)(082)

ББК 65.45(2)я43

ISBN 978-5-906993-73-1

- © Федеральное агентство водных ресурсов, 2018
- © Федеральное государственное бюджетное учреждение Российский информационно-аналитический и научно-исследовательский водохозяйственный центр, 2018

<b>Разумовский Л.В., Разумовский В.Л.</b> Применение графического анализа таксономических пропорций в фитопланктонных комплексах при изучении Ивановского водохранилища.....	187
<b>Даниленко А.А.</b> Особенности нормирования и оценки качества горько-соленых озер на территории юга Западной Сибири.....	194
<b>Немировская И.А., Реджепова З.Ю., Трубкин И.П.</b> Загрязнение нефтью прибрежных районов Российской Арктики.....	198
<b>Гаджиев М.К., Курбанчиев Г.С.</b> Экологическое состояние Аграханского залива Каспийского моря.....	206
<b>Хорошевская В.О.</b> Оценка состояния речных вод бассейнов Нижнего Дона и Западного Приазовья по содержанию микроэлементов.....	212
<b>Усова Е.В., Воробьев Е.В.</b> Мониторинг загрязнения реки Северский Донец нитритами и нитратами.....	219
<b>Решетняк О.С.</b> Экосистемный подход к оценке состояния водных объектов (на примере малых рек юга России).....	224
<b>Демин А.П.</b> Эффективность водоохраных мероприятий по ограничению диффузного стока загрязняющих веществ в бассейне реки Волга.....	231
<b>Лупанова И.А. Романов С.Н., Григорьева И.Л.</b> Современное состояние качества воды водохранилищ верхней Волги в периоды различной водности.....	237
<b>Зейлигер А.М., Суховская Л.Н., Голубихина Ю.Б., Рубцов С.Е., Ермолаева О.С.</b> Некоторые результаты пространственно-временного анализа показателей качества вод Клязьминского водохранилища.....	246
<b>Даниленко А.О., Косменко Л.С., Кондакова М.Ю., Коваленко А.А.</b> Многолетние тренды содержания гидрокарбонатов в речных водах и их связь с процессами закисления. ....	254
<b>Кондратьев С.А., Шмакова М.В.</b> Количественная оценка внешней биогенной нагрузки на водные объекты в условиях различной водности.....	261
<b>Бородин Е.В., Бородин У.О.</b> Состав и экологическое состояние природных вод бассейна р. Кураган (Горный Алтай).....	267
<b>Леонова Г.А., Мальцев А.Е., Кривоногов С.К.</b> Зональные особенности химического состава озерных и болотных вод юга Западной Сибири и Прибайкалья (на примере типовых сапропелевых озер и верховых болот).....	274
<b>Сафронова Т.И., Джамалов Р.Г., Мягкова К.Г., Решетняк О.С.</b> Особенности химического состава и динамика качества воды по течению Северной Двины.....	282
<b>Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М.</b> Многолетняя динамика качества вод Среднего Амура.....	288
<b>Домнина А.Ю., Домнин Д.А.</b> Особенности антропогенного воздействия при поступлении биогенных элементов в акваторию прибрежной лагуны с водосбора малой реки (р. Гурьевка).....	294

Для улучшения экологической ситуации в бассейне р. Волга необходимо в кратчайшие сроки вернуться к объемам работ, выполняемым 15-20 лет назад, а еще лучше – превзойти их.

#### Список литературы

1. Белик И.С. Комплексная оценка эффективности природоохранных проектов / И.С. Белик, Н.М. Пермякова // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – № 1. – С. 66-71.
2. Федорова Е.В. Учет загрязнения водных объектов стоком с городов в схемах комплексного использования и охраны водных объектов / Е.В. Федорова, О.П. Карпунина, Н.С. Максимчук // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2011. – № 2. – С. 21-29.
3. Корецкий В.Е. Теория и практика инженерно-экологической защиты водной системы мегаполиса в зимний период: автореферат дис... д.т.н. – М.: МГСУ, 2009. – 51 с.
4. Телушкина Е.К. Совершенствование стратегии развития уборки снега в г. Москве / Е.К. Телушкина // Вестник МАДИ. – 2012. – Вып.2 (29). – С. 46-49.
5. Думнов А.Д. Статистика твердых коммунальных отходов: тенденции, проблемы, задачи / А.Д. Думнов, Н.В. Пирожкова, А.Е. Харитоновна // Вопросы статистики. – 2016. – № 6. – С. 28-51.
6. Демин А.П. Использование водных ресурсов России: современное состояние и перспективные оценки: дис. ... д-ра геогр. Наук / Институт водных проблем РАН. – М., 2011. – 272 с.
7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году». – М.: Минприроды России; НИА-Природа. – 2017. – 760 с.
8. Охрана окружающей среды в России: Стат.сб. – М.: Госкомстат России, 1998. – 202 с.
9. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России. 2004: Стат.сб./ Росстат. – М., 2004. – 478 с.
10. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России. 2009: Стат.сб./ Росстат. – М., 2009. – 439 с.
11. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2013: Стат.сб./ Росстат. – М., 2013. – 462 с.
12. Сведения о воспроизводстве лесов и лесоразведении за 2013-2016 годы // Федеральная служба государственной статистики. Бюллетени об охране окружающей среды (электронные версии) // <http://www.gks.ru>

© Демин А.П., 2018

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДОХРАНИЛИЩ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ В ПЕРИОДЫ РАЗЛИЧНОЙ ВОДНОСТИ

*Лупанова И.А.<sup>1</sup>, Романов С.Н.<sup>2</sup>, Григорьева И.Л.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Управление эксплуатации Угличского водохранилища, г. Углич

<sup>2</sup> Управление эксплуатации Рыбинского и Шекснинского водохранилищ, г. Рыбинск;

<sup>3</sup>Иваньковская НИС – филиал Института водных проблем РАН, г. Коонаково

*E-mail: Irina\_Grigorieva@list.ru*

**Аннотация.** Проведена оценка современного состояния качества воды водохранилищ бассейна верхней Волги по отдельным и комплексу показателей. Выявлена

межгодовая и внутригодовая изменчивости минерализации воды, концентраций главных ионов и биогенных элементов и показателей содержания органического вещества.

**Ключевые слова:** бассейн верхней Волги, водохранилище, качество воды, водность.

## THE MODERN WATER QUALITY STATE OF THE UPPER VOLGA RESERVOIRS IN DIFFERENT WATER AVAILABILITY PERIODS

*Lupanova I.A.<sup>1</sup>, Romanov S.N.<sup>2</sup>, Grigorieva I.L.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> FSI Operation Management of Uglicheskoye reservoir, Uglich

<sup>2</sup> FSI Operation Management of Rybinskoye reservoir, Rybinsk

<sup>3</sup> Ivankovskaya Research Station, the branch of Water Problems Institute of Russian Academy of Science, Konakovo

**Abstract.** The estimation of modern water quality in several reservoirs of the Upper Volga basin on single indices and the integrated ones was carried out. Intra-annual and interannual variations of water mineralization, concentrations of the main ions, biogenic elements and indicators of the organic matter content are revealed.

**Keywords:** Upper Volga basin, water quality, water availability, reservoir.

В бассейне Верхней Волги расположены четыре крупных водохранилища (табл. 1), формирование качества воды которых происходит под влиянием природных и антропогенных факторов.

Таблица 1

### Морфометрические характеристики исследованных водохранилищ бассейна Верхней Волги при НПУ

Характеристика	Верхневолжское	Иваньковское	Угличское	Рыбинское
НПУ, м	206.5	124.00	113.00	102.00
Площадь водного зеркала, км <sup>2</sup>	183	327	249	4550
Полный объем, км <sup>3</sup>	0.794	1.12	1.245	25.42
Средняя глубина, м	4.4	3.4	5.0	5.6
Наибольшая глубина, м	16.1	19.0	23.2	30.4
Длина, км	92.5	111	146	250
Наибольшая ширина, км	4.4	8.0	5.0	70

Из природных факторов для водохранилищ бассейна Верхней Волги следует отметить значительную увлажненность территории водосбора (до 925 мм осадков в год), преобладание дерново-подзолистых (разной степени оподзоливания), подзолистых и по понижениям – дерново-глеевых и болотных типов



почв. Толща подзолистых и дерново-подзолистых почв повсеместно хорошо отмыта от легкорастворимых солей сульфатов и хлоридов, поэтому в регионе формируются гидрокарбонатные воды преимущественно малой и средней минерализации. Торфяно-болотные почвы, обладая повышенной кислотностью, уменьшают минерализацию поверхностных вод и обогащают ее органическими и биогенными веществами.

Антропогенными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна являются: недостаточно очищенные, из-за неэффективной работы очистных сооружений, сточные воды промышленных, сельскохозяйственных предприятий и предприятий коммунальных хозяйств населенных пунктов, расположенных по берегам; подогретые воды, отводимые Конаковской ГРЭС в Мошковичский залив Иваньковского водохранилища; неорганические и органические удобрения, вносимые на сельскохозяйственные поля и дачные участки; рекреация; диффузный сток с береговой зоны и территории населенных пунктов; интенсивная застройка водоохраных зон, которые в последние десятилетия практически утратили свою водоохранную функцию, и другие. Для Рыбинского водохранилища крупным источником поступления загрязняющих веществ является Череповецкий промузел.

В последние пять лет в регионе верхней Волги значительно изменялась водность года. Так, в 2014 и 2015 гг. были аномально маловодными, в 2013 и 2017 гг. водность года превышала среднюю многолетнюю, а в 2016 г. приток воды в водохранилища был близок к средней многолетней. Изменение водности можно проследить на примере Иваньковского водохранилища (табл. 2).

Таблица 2

**Объемы притока воды в Иваньковское водохранилища  
за 2013-2017 гг., тыс. м<sup>3</sup>**

2013	2014	2015	2016	2017
12220	4330	4640	8130	13220

Среднегодовые значения основных гидрохимических показателей Верхневолжского водохранилища и р. Волга выше г. Тверь (Мигалово) за последние пять лет представлены в табл. 3-5. Минерализация Волги в створе Тверь, в среднем, в два раза выше, чем в замыкающем створе Верхневолжского водохранилища. Среднегодовые концентрации основных ионов и значения минерализации воды (табл. 3) в последние пять лет изменяются незначительно и не зависят от водности года.

Таблица 3

**Концентрации главных ионов (мг/дм<sup>3</sup>) и минерализации воды (М) (мг/дм<sup>3</sup>) в замыкающем створе Верхневолжского водохранилища и в р. Волга выше г. Тверь за 2013-2017 гг.**

№ п/п	Место отбора	Год	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	М
1	оз. Волго – п. Селище	2013	17.4	3.7	0.9	59.5	8.8	1.0	96
		2014	21.2	4.8	1.4	78.5	8.7	1.3	119
		2015	21.6	3.6	2.0	77.8	4.5	1.6	113
		2016	18.1	4.0	4.0	70.2	9.4	0.9	109
		2017	18.0	5.0	2.8	75.2	6.1	1.2	112
2	Волга – Мигалово	2013	39.0	8.4	5.0	149.1	12.3	5.1	225
		2014	43.4	12.8	5.0	183.0	14.5	5.1	269
		2015	38.9	9.0	2.5	149.5	7.9	4.6	217
		2016	40.7	10.9	0.0	158.7	6.8	6.6	226
		2017	31.0	7.1	5.2	122.1	10.9	3.7	185

Анализ среднегодовых концентраций биогенных элементов за последние пять лет показал, что в воде Верхневолжского водохранилища и в створе выше Твери (Мигалово) уменьшились среднегодовые концентрации минерального и общего фосфора и аммонийного иона (табл. 4). Для нитратов и железа общего тренда на понижение не было выявлено.

Таблица 4

**Концентрации биогенных элементов в замыкающем створе Верхневолжского водохранилища и в р. Волга выше г. Тверь за 2013-2017 гг.**

№ п/п	Место отбора	Год	P <sub>мин</sub> , мгP/дм <sup>3</sup>	P <sub>общ</sub> , мгP/дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мгN/дм <sup>3</sup>	Fe <sub>общ</sub> , мг/дм <sup>3</sup>
1	оз. Волго – с. Селище	2013	0.022	0.061	1.07	0.005	0.34	0.39
		2014	0.019	0.067	0.69	0.004	0.21	0.25
		2015	0.009	0.050	0.25	0.004	0.22	0.21
		2016	0.014	0.048	0.15	0.002	0.21	0.30
		2017	0.010	0.036	0.19	0.002	0.35	0.31
2	Волга – Мигалово	2013	0.021	0.061	0.57	0.016	0.49	0.22
		2014	0.019	0.055	0.76	0.003	0.43	0.14
		2015	0.012	0.055	0.12	0.003	0.62	0.18
		2016	0.007	0.075	0.17	0.002	0.13	0.08
		2017	0.006	0.049	0.38	0.003	0.61	0.19



Для Верхневолжского водохранилища характерны низкие значения БПК<sub>5</sub>, высокие значения цветности, перманганатной окисляемости и марганца (табл. 5), для значений которых характерна межгодовая изменчивость, при этом наиболее низкие значения цветности и ПО отмечены в маловодные годы (2014 и 2015 гг.), когда уменьшился приток высоко цветных вод с водосбора.

Таблица 5

**Значения показателей органического вещества и концентраций марганца в замыкающем створе Верхневолжского водохранилища за 2013-2017 гг.**

№ п/п	Место отбора	Год	БПК <sub>5</sub> , мгО/дм <sup>3</sup>	Цветность, град.	ПО, мгО/дм <sup>3</sup>	Mn, мг/дм <sup>3</sup>
2	оз. Волго – с. Селище	2013	1.7	98	22.4	0.06
		2014	1.7	66	16.7	0.06
		2015	1.4	58	15.3	0.09
		2016	1.3	111	19.1	0.09
		2017	0.7	100	19.0	0.15

Качество воды Верхневолжского водохранилища в последние годы по индексу УКИЗВ соответствует классу «ЗБ», вода «очень загрязненная».

Минерализация воды Иваньковского водохранилища во входном створе (с. Городня) изменялась, по нашим данным, в последние пять лет от 141 мг/дм<sup>3</sup> в весенний период до 272 мг/дм<sup>3</sup> – в зимний, а летом, в среднем, была около 221 мг/дм<sup>3</sup>. В замыкающем створе (верхний бьеф Иваньковской ГЭС, г. Дубна) значения минерализации варьировали от 132 мг/дм<sup>3</sup> весной до 281 мг/дм<sup>3</sup> зимой, а в летний период, в среднем, составляли 215 мг/дм<sup>3</sup>. Наиболее минерализована вода в водохранилище во все периоды года в Шошинском плесе, где в зимний период минерализация воды может достигать 487 мг/дм<sup>3</sup>, весной – 273 мг/дм<sup>3</sup>, летом – 277 мг/дм<sup>3</sup>, осенью – 341 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрации сульфатов в створе Городня в последние пять лет зимой изменялись от 13.7 мг/дм<sup>3</sup> до 21.3 мг/дм<sup>3</sup>, весной – от 10.2 мг/дм<sup>3</sup> до 16.5 мг/дм<sup>3</sup>, летом – от 6.9 мг/дм<sup>3</sup> до 15.3 мг/дм<sup>3</sup>; в створе Безбородово (Шошинский плес) – от 11.1 мг/дм<sup>3</sup> до 19.0 мг/дм<sup>3</sup>; в верхнем бьефе Иваньковской ГЭС – от 2.4 мг/дм<sup>3</sup> до 39.3 мг/дм<sup>3</sup>. Диапазон изменения концентраций хлоридов в водохранилище – 1.3 мг/дм<sup>3</sup> – 13.6 мг/дм<sup>3</sup>, максимальное значение в 13.6 мг/дм<sup>3</sup> было зафиксировано в Шошинском плесе зимой. В остальных створах были определены концентрации хлоридов не выше 10 мг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим водохранилища в период открытой воды, в основном, благоприятный. При интенсивном цветении фитопланктона в поверхностных горизонтах отмечается перенасыщение воды кислородом. Дефицит кислорода даже в поверхностных горизонтах в летний период отмечается, как правило, в аномально жаркие периоды, как это было в июле-августе 2010 г. В придонных горизонтах дефицит кислорода отмечается регулярно в конце июля – начале августа. Зимой в большинстве створов наблюдений содержание растворенного в воде кислорода в поверхностном горизонте составляет 40-50% и может падать до нулевых значений в придонных горизонтах.

Цветность воды водохранилища в последние пять лет в зимний период в большинстве створов наблюдений колебалась (по Pt-Co шкале) в интервале 20°-65° весной изменялась от 40° до 100°, летом – от 30° до 75°, осенью – от 20° до 50°. Довольно высокие значения цветности воды водохранилища в летний период в отдельные годы обусловлены накоплением высоко цветных вод весеннего половодья в период наполнения водохранилища.

Наибольшие концентрации органического вещества в водах водохранилища, измеренные в единицах ПО, характерны для весеннего периода, причём на верхних участках водохранилища его концентрация, в основном, определяется аллохтонной органикой и хорошо коррелирует с показателем цветности вод, а в нижних участках Иваньковского плёса усиливается роль автохтонной органики. В период с 2013 по 2017 гг. значения ПО варьировали в воде водохранилища в зимний период в пределах 6.6-18.5 мгО/дм<sup>3</sup>, в весенний – 10-20.9 мгО/дм<sup>3</sup>, в летнюю межень – 7.7-17.1 мгО/дм<sup>3</sup>, осенью – 5.8-12.4 мгО/дм<sup>3</sup>.

Легкоокисляемые органические соединения, измеряемые в единицах БПК<sub>5</sub>, в основном, представлены низкомолекулярными ациклическими органическими кислотами, углеводами, аминокислотами, пептидами, спиртами и т.д. [1]. Наиболее высокие значения БПК<sub>5</sub> отмечаются в летний период и составляют 1.5-6.5 мгО/дм<sup>3</sup>, в осенний период значения БПК<sub>5</sub>, как правило, ниже ПДК для рыбохозяйственных водоемов (2.0 мгО/дм<sup>3</sup>), что является свидетельством достаточной самоочищающей способности легкоокисляемой органики в водохранилище.

Высокие концентрации нитратов (до 0.93 мг/дм<sup>3</sup>) наблюдаются в период наибольшей сработки уровня (февраль-март), когда в водохранилище поступает значительное количество обогащённых этими соединениями подземных вод, а потребление этой формы азота экосистемой минимально. В летне-осенний сезон потребление нитратов экосистемой происходит особенно интенсивно, что резко снижает их концентрацию в воде.

В большинстве створов наблюдений в зимний период концентрации аммонийного иона выше, чем в другие сезоны года, и превышают концентрации

нитратов. Максимально наблюдаемая концентрация аммонийного иона зафиксирована зимой в створе Городня и составила  $1.63 \text{ мг/дм}^3$  в 2013 г.

Содержание фосфат-ионов и общего фосфора также меняется по сезонам. Максимальные концентрации наблюдаются в зимний и осенний периоды и не превышают соответственно  $0.054$  и  $0.112 \text{ мг/дм}^3$ . В летний период фосфат-ион активно потребляется экосистемой с очень высокой степенью оборота.

Концентрация общего железа в водах водохранилища обычно превышает ПДК<sub>рыб.</sub> ( $0.1 \text{ мг/дм}^3$ ) во все сезоны года, достигая максимальных значений в Шошинском плесе (до 8 ПДК). Высокие концентрации в водах водохранилища во все сезоны характерны и для марганца. Наиболее высокие концентрации в последние годы наблюдались в Шошинском плесе, где они достигали 27 ПДК<sub>рыб.</sub>

Качество воды в Иваньковском водохранилище в последние годы соответствует классу «загрязненная» или «очень загрязненная», а на некоторых участках акватории в районах городов Тверь и Конаково, в устьях Шошинского плеса и некоторых малых притоков – «грязная».

Среднегодовые концентрации основных гидрохимических показателей Угличского водохранилища за 2013-2017 гг. в замыкающем створе (ВБ Угличской ГЭС) представлены в табл. 6-8. Вода водохранилища гидрокарбонатно-кальцево-магниевого состава, среднеминерализованная. Среднегодовые значения минерализации воды колеблются в небольшом диапазоне. Максимальная среднегодовая концентрация сульфат-иона ( $22.8 \text{ мг/дм}^3$ ) была зафиксирована в замыкающем створе водохранилища в маловодный 2014 г. [2].

Среднегодовые концентрации железа общего (табл. 7) обычно оставляют 2-3 ПДК для рыбохозяйственных водоемов, что является региональной нормой.

Таблица 6

**Среднегодовые значения концентрации главных ионов ( $\text{мг/дм}^3$ )  
и минерализации воды ( $\text{мг/дм}^3$ ) в створах Угличского водохранилища  
за 2013-2017 гг.**

Место отбора	Год	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$	M
ВБ Угличской ГЭС	2013	36.1	8.5	1.5	131.0	19.2	3.5	202
	2014	49.0	10.3	6.1	173.9	22.8	7.7	275
	2015	36.9	11.2	4.5	146.4	15.8	6.9	224
	2016	34.1	8.9	9.9	141.9	15.5	5.7	255
	2017	42.8	10.8	8.3	171.9	15.9	6.4	261



Таблица 7

**Среднегодовые значения биогенных элементов в створах Угличского водохранилища за 2013-2017 гг.**

Место отбора	Год	$P_{\text{мин}}$ , мгР/дм <sup>3</sup>	$P_{\text{общ.}}$ , мгР/дм <sup>3</sup>	$\text{NH}_4^+$ , мгN/дм <sup>3</sup>	$\text{NO}_2^-$ , мгN/дм <sup>3</sup>	$\text{NO}_3^-$ , мгN/дм <sup>3</sup>	$\text{Fe}_{\text{общ.}}$ , мг/дм <sup>3</sup>
ВВ Угличской ГЭС	2013	0.008	0.099	0.73	0.008	0.10	0.14
	2014	0.034	0.112	0.63	0.020	0.49	0.22
	2015	0.008	0.045	0.05	0.004	0.29	0.16
	2016	0.056	0.102	0.13	0.005	0.29	0.11
	2017	0.033	0.065	0.21	0.006	0.63	0.20

Таблица 8

**Среднегодовые значения показателей органического вещества и концентраций марганца в створах Угличского водохранилища за 2013-2017 гг.**

Место отбора	Год	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Цветность, град.	ПО, мгО/дм <sup>3</sup>	Mn, мг/дм <sup>3</sup>
ВВ Угличской ГЭС	2013	5.9	70	16.0	0.00
	2014	1.7	51	12.2	0.22
	2015	1.4	40	11.1	0.02
	2016	1.9	45	12.5	0.02
	2017	0.8	64	14.9	0.12

Среднегодовые значения цветности не превышают 70° Pt-Co шкалы, отмечаются высокие концентрации марганца, до 22 ПДК в маловодный год (табл. 8).

Качество воды в Угличском водохранилище в последние годы соответствует классу «загрязненная» или «очень загрязненная».

Исследования качества воды Рыбинского водохранилища показали, что его водные массы испытывают наибольший антропогенный пресс в зоне влияния Череповецкого промузла [3], а наименее загрязненной является вода водохранилища в точках наблюдений, где нет влияния сброса сточных вод. Анализ данных по сбросу сточных вод предприятий Череповецкого промышленного узла в Рыбинское водохранилище и его притоки выявил превышение над установленными нормативами (ПДК) по таким ингредиентам, как азот,

аммонийный, медь, марганец, железо общее, нефтепродукты, БПК<sub>5</sub>. По этим же показателям наблюдалось превышение ПДК в точках наблюдений в Шекснинском плесе водохранилища. Высокие концентрации сульфатов в ряде точек наблюдений (Череповец, Торово, мыс Центральный) свидетельствуют о техногенном загрязнении водоема стоками Череповецкого промузла [3].

В маловодный период в стоке притоков Рыбинского водохранилища возрастает доля подземного питания, что приводит к увеличению минерализации, жесткости воды, а в ряде случаев и концентраций сульфатов и хлоридов.

Качество воды Рыбинского водохранилища во входном створе идентично качеству воды Угличского водохранилища в замыкающем створе. В створе Гаютино (граница Вологодской и Ярославской областей) качество воды Рыбинского водохранилища обычно соответствует классу «ЗБ» («очень загрязненная»).

Таким образом, результаты исследования последних пяти лет показали, что для Верхневолжского водохранилища характерна малая минерализация воды, а для Иваньковского, Угличского и Рыбинского водохранилища – средняя. Для всех водохранилищ характерна высокая цветность воды, повышенные значения перманганатной окисляемости, высокие концентрации железа общего и марганца. Большинство гидрохимических характеристик имеют межгодовую и внутригодовую динамику и зависят от водности года. Влияние Череповецкого промузла на качество воды Рыбинского водохранилища значительно и распространяется на расстояние в 50 км.

#### Список литературы

1. Дебольский В.К. Проблемы формирования качества воды в поверхностных источниках водоснабжения и пути их решения на примере Иваньковского водохранилища / В.К. Дебольский, А.Г. Кочарян, И.Л. Григорьева, И.П. Лебедева, Г.Ю. Толкачев // Вода: химия и экология. – 2009. – № 7. – С. 2-11.
2. Григорьева И.Л. Характеристика качества воды и донных отложений Угличского водохранилища в период маловодья / И.Л. Григорьева, И.А. Лупанова // Труды конгресса 17-го Междунар. науч.-промышл. форума: в 3-х томах. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. – С. 106-108.
3. Григорьева И.Л. Состояние качества воды Рыбинского водохранилища в районе сброса сточных вод Череповецкого промузла // Мологский край и Рыбинское водохранилище / И.Л. Григорьева, С.Н. Романов, Е.А. Нечаева, В.И. Козуля // Мат-лы Всерос. научно-практ. конф. «Проблемы Рыбинского водохранилища и прибрежных территорий». – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, ф-т почвоведения, 2011. – С. 62-67.