



УДК 556.555.6

## ВЛИЯНИЕ ВОДНОСТИ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ УГЛИЧСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

**Григорьева Ирина Леонидовна**, к.г.н., ведущий научный сотрудник  
Институт водных проблем РАН, Ивановская НИС  
171251, Тверская область, г. Конаково, ул. Белавинская, 61-А

*Аннотация. Приведены результаты исследования гидрохимического режима и качества воды Угличского водохранилища в летний период в годы различной водности. Наблюдения проводилось в маловодный 2015 г., близкий к среднему многолетнему 2016 г. и в многоводный 2017 г. Показано увеличение некоторых показателей и ингредиентов при увеличении суммы выпавших осадков.*

*Ключевые слова: Угличское водохранилище, водность, гидрохимический режим, качество воды, предельно допустимая концентрация, сумма осадков.*

---

*Работа выполнена в рамках темы FMWZ-2022-0002 № :122041100236-4  
Государственного задания ИВП РАН.*

---

### Введение

Формирование качества воды водохранилищ происходит под влиянием природных и антропогенных факторов. При нахождении водохранилища в каскаде, качество его воды определяется химическим составом притока воды от выше расположенного водохранилища. Таковым для Угличского водохранилища является Ивановское. Современное состояние качества воды Ивановского водохранилища изучено довольно хорошо, что нельзя сказать об Угличском. Подробно описан гидрохимический режим Угличского водохранилища в зимний период, когда происходит сработка уровня воды, в [1]. Для летнего периода в годы различной водности анализ качества воды Угличского водохранилища проводится впервые.

### Объект исследования

Угличское водохранилище создано в 1939 г. Является второй ступенью Волжско-Камского каскада водохранилищ после Ивановского. Это крупный проточный водоем руслового типа и сезонного регулирования. Используется для выработки электроэнергии Угличской ГЭС, судоходства, водоснабжения таких городов, как: Дубна, Кимры, Калязин, Углич, а также рекреации. Среднегодовое приток в водохранилище составляет около 10.06 км<sup>3</sup>, из Ивановского водохранилища поступает примерно 71% от годового

притока воды в водохранилище, 29% в водном балансе приходится на боковую приточность [2].

## Материалы и методы

Для анализа использованы материалы гидрохимических исследований автора на Угличском водохранилище летом 2015-2017 гг. Отбор проб производился из поверхностного горизонта по ГОСТ 3161-2012 [3]. В пробах воды определялись: рН, главные ионы, цветность (Цв), перманганатная окисляемость (ПО), химическое потребление кислорода (ХПК), биогенные элементы, железо общее, марганец, нефтепродукты (НП), микроэлементы (медь, цинк, хром, свинец), минерализация воды (М). Химический анализ проб воды производился в аккредитованной химической лаборатории Ивановской НИС Института водных проблем по аттестованным методикам. Для анализа в статье использованы результаты химического анализа проб воды, отобранных в замыкающем створе (верхний бьеф Угличской ГЭС). Качество воды оценивалось по отдельным показателям в сравнении с ПДК для рыбохозяйственных водоемов [4]. Результаты химического анализа представлены в таблице 1.

## Результаты и обсуждение

Таблица 1

**Значения показателей и концентрации ингредиентов в воде в замыкающего створа Угличского водохранилища в годы различной водности**

Показатель	Единицы измерения	ПДК <sub>рыб.</sub>	Дата отбора проб воды		
			01.07.2015 г.	30.06.2016 г.	29.06.2017 г.
T,	°C	-	20,3	21,2	-
pH	ед. pH	6,5-8,5	7,76	8,45	7,74
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	-	146,4	122	146,4
Ca <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	180	36,9	30,5	35,3
Mg <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	40	11,2	8,3	8,7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	100	15,8	20,2	15,2
Cl <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	300	6,9*	2,0	5,0
Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	-	4,5	6,8	9,8
Fe <sub>общ.</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,16	0,06	0,11
Mn <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,02	0,005	0,01
P <sub>общ.</sub>	мгP/дм <sup>3</sup>	-	0,045	0,069	0,059
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,026	0,074	0,122
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,07	0,34	0,27
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,080	0,014	0,026	0,006
NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	40	1,3	0,72	1,9
Цв	Град. Pt-Co шкалы	-	40	60	50
ПО	мгО/дм <sup>3</sup>	-	11,1	13,4	12,2
O <sub>2</sub>	мгО/дм <sup>3</sup>	6,0	6,4	8,0	-
%, O <sub>2</sub>	%	-	71,3	90,8	-
БПК <sub>5</sub>	мгО/дм <sup>3</sup>	2,1	1,4	2,2	0,6
ХПК	мгО/дм <sup>3</sup>	-	11,8	26,9	29,1
M	мг/дм <sup>3</sup>	1000	224	191	222
Zn	мг/дм <sup>3</sup>	0,010	0,041	0,018	-
Pb	мг/дм <sup>3</sup>	0,006	0,012	0,006	-
Cu	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,011	0,003	-
Cr	мг/дм <sup>3</sup>	0,020	0,027	0,009	-
НП	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,051	0,057	0,011

Суммарный приток в Угличское водохранилище в 2015 г. составил 4,9 км<sup>3</sup>, в 2016 – 9,5 км<sup>3</sup>, а в 2017 г. – 17,5 км<sup>3</sup>, т.е. 2015 г. можно считать маловодным, 2016 г. – средним по водности, а 2017 г. – многоводным. За июнь 2015 г. выпало 52 мм осадков, за июнь 2016 г. – 110 мм, а за июнь 2017 г. – 85 мм. Средняя температура июня 2015 и 2016 гг. по метеостанции Кашин была практически одинакова, соответственно 16,1 и 16,0<sup>0</sup>С, в июне 2017 г. она была ниже – 12,9<sup>0</sup>С. В период наблюдений уровень воды в водохранилище во все три года составлял 112,85-112,88 м, что близко к НПУ (113,0 м).

Поскольку рассматривались три смежных года, то допускалось, что антропогенная нагрузка на водоем в целом была одинаковой в каждый год, что позволяет рассмотреть только влияние водности на качество воды.

Значения температуры воды в точках отбора в 2015 и 2016 гг. мало отличались между собой, а в 2017 г. температура не измерялась. Превышение ПДК<sub>рыб.</sub> отмечалось только для тяжелых металлов и наибольшие концентрации были отмечены в маловодный 2015 г. Из этого следует, что их концентрации могут определяться или локальным загрязнением, или влиянием сточных вод, а не привносом с водным стоком. В более дождливые июнь 2016 г. и июнь 2017 г., по сравнению с менее дождливым июнем 2015 г., отмечались более высокие значения цветности, ПО и ХПК, а также большие концентрации фосфатов и иона аммония.

### **Выводы**

Сравнительный анализ качества воды в замыкающем створе Угличского водохранилища в летний период различных по водности лет показал, что водность периода играет определенную роль в формировании качества воды. В месяцы повышенной водности значительно увеличиваются значения ХПК, фосфатов и иона аммония. Учет водности периода необходим при прогнозных оценках качества воды.

### **Список литературы:**

1. Григорьева И.Л. Закономерности и факторы формирования зимнего гидрохимического режима Угличского водохранилища//Водное хозяйство России. – 2020. – № 2. – С. 52–64.
2. Курдина Т.Н. Элементы гидрологического режима и водный баланс Угличского водохранилища//Труды Института биологии водохранилищ. – М.-Л.: Академии наук СССР, 1959. – Вып. 2 (5). – С. 231 -245.
3. ГОСТ 3161-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». – М.: Стандартинформ, 2013. – 32 с.
4. Нормативы качества водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения//Приложение к приказу Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. – №552. – 151 с.

## **IMPACT OF WATER CONTENT ON WATER QUALITY OF THE UGLICH RESERVOIR**

Irina L. Grigoryeva,

*Abstract. The results of study of hydrochemical regime and water quality of the Uglich Reservoir in the summer period in years of different water content. Observations were carried out in low-water year 2015, close to the long-term average in 2016 and in high-water year 2017. The increase of some indicators and ingredients is shown with increase in the amount of precipitation.*

*Keywords: Uglich reservoir, water content, hydrochemical regime, water quality, maximum permissible concentration, amount of precipitation.*