ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

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

ВОДОХРАНИЛИЩА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СОСТОЯНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ

Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции

23-29 сентября 2019 года, г. Сочи

Ростов-на-Дону
2019

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 техн. наук **А.Ю. Александровский;**
д-р техн. наук **А.Т. Зиновьев;**
д-р физ.-мат. наук **Е.В. Веницианов**;
д-р геол.-минерал. наук **Р.Г. Джамалов**;
д-р геогр. наук, чл.-корр. РАН **А.А. Тишков;**
д-р геогр. наук **А.Н. Махинов;**
д-р геогр. наук **Ш.Р. Поздняков;**
д-р геогр. наук **Ивлиева О.В.;**
д-р геогр. наук **Беспалова Л.А.**

В 623 **Водохранилища Российской Федерации: современные экологические проблемы, состояние, управление:** сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, г. Сочи, 23-29 сентября 2019 г. – Новочеркасск: Лик, 2019. – 500 с.

ISBN 978-5-907158-45-0

В настоящем сборнике опубликованы доклады, представленные на Всероссийскую научно-практическую конференцию «Водохранилища Российской Федерации: современные экологические проблемы, состояние, управление» (г. Сочи, 23-29 сентября 2019 г.), в которых рассматриваются вопросы управления режимами работы водохранилищ и их каскадами, развития методов проведения мониторинга, оценки качества вод и экологического состояния водохранилищ.

УДК 556.182(470+571)(082)
ББК 65.45(2)я43

ISBN 978-5-907158-45-0

© Федеральное агентство водных ресурсов, 2019

© Федеральное государственное бюджетное учреждение Российский информационно-аналитический и научно-исследовательский водохозяйственный центр, 2019

Таблица 3

Расчет Zc для проб донных отложений с выявленной аномалией хотя бы одного из элементов с Kc>2

29.06.12 № станции	Zc	26.08.12 № станции	Zc
2	-	2	2,10
4	3,03	4	2,73
5	5,94	5	4,52
7	3,44	6	2,94
8	3,13	7	4,04

Содержание цинка, ртути, меди, ванадия, никеля, хрома, мышьяка и других тяжелых металлов в донных отложения всех станций было ниже существующих фоновых концентраций, кларков и ПДК.

© Еремеева А.О., Бобровицкая Н.Н., 2019

ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ВТОРИЧНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Чекмарева Е.А., Григорьева И.Л.
Иваньковская НИС – филиал Института водных проблем РАН, г. Конаково
E-mail: s_taya@list.ru

Аннотация. Осадконакопление в водохранилищах связано с особенностями их водообмена. Высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдаются в донных отложениях органического происхождения. Площади водохранилища, покрытые илами и заиленными песками, могут быть возможными зонами загрязнения донных отложений. Железо общее является загрязняющим веществом природного происхождения, характерным для Иваньковского водохранилища.

Ключевые слова: донные отложения, водные объекты, вторичное загрязнение, Иваньковское водохранилище, тяжелые металлы.

BOTTOM SEDIMENTS AS A SOURCE OF SECONDARY CONTAMINATION OF THE IVANKOVO RESERVOIR

Chekmareva E.A., Grigoryeva I.L.
Ivankovskaya Research Station, Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences, Konakovo

Abstract. Sedimentation in reservoirs is associated with the peculiarities of their water exchange. High concentrations of pollutants are observed in bottom sediments of organic origin. The reservoir areas covered with silt and silted sand may be possible areas of bottom sediments contamination. Iron is a pollutant of natural origin, characteristic for the Ivankovo reservoir.

Keywords: bottom sediments, water bodies, secondary pollution, Ivankovo reservoir, heavy metals.

Донные отложения – это многокомпонентные природные объекты, отражающие в своих структуре и свойствах все разнообразие гидрофизических и биогеохимических процессов, непосредственно влияющих на функционирование пресноводных экосистем [1].

Поток взвешенных веществ поступает в водохранилища с поверхностным и речным стоками, при абразии берегов, отмирании живых организмов, взмучивании донных отложений. Так, для водохранилищ Верхней Волги, абразионные процессы составляют от 70 до 83 %, а сток речных наносов – от 14 до 25 % приходной части седиментационного баланса для Иваньковского и Рыбинского водохранилищ. В Угличском водохранилище абразионные процессы и сток речных наносов практически равноценны и находятся в соотношении 55 и 42 %. На продукцию фитопланктона и макрофитов приходится 3-5 % взвешенного вещества [2].

В составе донных отложений присутствует грубо- и мелкодисперстный материал (обломки горных пород, пески и глины, почвы) и органические отложения (илы, отложения из макрофитов). В основном, донные отложения водохранилищ Верхней Волги (Иваньковское, Угличское и Рыбинское) представлены песчаными отложениями (50-55 %), в меньшей степени – илами (25-40 %) и трансформированными грунтами (10-20 %) [2]. В результате процессов сорбции на взвешенных частицах из воды извлекаются химические элементы, благодаря седиментации происходит накопление этих элементов в осадках на дне водоема.

Осаждению химических элементов способствуют изменения окислительно-восстановительных и щелочно-кислотных условий водной среды, наличие физико-химического барьера. Процесс накопления химических элементов растительными и животными организмами можно отнести к биогеохимическому барьеру [3]. Органическое вещество переходит в донные осадки в результате процесса деструкции.

Специфика формирования донных отложений в водохранилищах связана с особенностями водообмена в водохранилищах, толщина осадков в водохранилищах невелика, как и средние глубины. В водохранилищах Верхней Волги (Иваньковском, Угличском, Рыбинском) при средней толщине отложений 9,8-11,6 см и средних глубинах 3,4-5,6 м накапливается 0,024 и 0,032 км^2 донных отложений в Угличском и Иваньковском водохранилищах и 0,526 км^2 – в Рыбинском водохранилище [2]. Следовательно, возможность вторичного загрязнения в результате взмучивания донных отложений возрастает, что может привести к ухудшению качества воды.

Донные отложения, обычно являющиеся депонирующей средой для токсичных микроэлементов, при изменении физико-химических условий в водоеме могут стать источником их вторичного поступления сначала в поровые воды, а затем и в поверхностные [4].

Приоритетными для наблюдений в донных отложениях являются ртуть, мышьяк, медь, цинк, кадмий, свинец, хром [5].

С целью оценки качества воды и донных отложений на границе «вода - донные отложения» на Иваньковском водохранилище в 2016 и 2017 гг. проводили исследования. Пробы воды отбирали, согласно ГОСТ [6], с поверхности водоема и у дна; пробы донных отложений были смешанными, отбирались, согласно ГОСТ [7]. Анализ проб проведен в химической лаборатории ИвНИС - филиала ИВП РАН по аттестованным методикам (аттестат аккредитации RA.RU.21АН36 от 21.11.2016 г.).

Анализ данных химического анализа проводили с использованием коэффициента донной аккумуляции (КДА) (табл. 1) [8]

$$КДА = C_{до} / C_{вода}, \quad (1)$$

где $C_{до}$ – концентрация загрязняющего вещества в донных отложениях, мг/кг;

$C_{вода}$ – концентрация этого вещества в воде, отобранной одновременно в этом же створе, мг/дм^3.

Таблица 1

Коэффициенты донной аккумуляции (КДА). Иваньковское водохранилище, 2016-2017 гг.

№ п/п	Место отбора	$Fe_{общ.}$	Cu	Pb	Zn	Cr
1.	Федоровский залив	$2.1*10^5$	5*10	7.0	7.9*10	2.4*10
4.	Перетрусовский залив	$5.7*10^4$	5.5*10	$1.9*10^2$	9.0*10	5.1*10
5.	Омутнинский залив	$1.8*10^5$	5.9*10	2.4*10	$1.0*10^2$	9.6*10
6.	Домкинский залив	$1.3*10^5$	6.9*10	2.7*10	6.5*10	$4.8*10^2$
7.	Мошковичский залив	$3.6*10^4$	3.4*10	4.1*10	2.9*10	8.9*10
8.	Новосельский залив	$1.5*10^5$	8.3*10	1.8*10	4.5*10	$6.9*10^2$
9.	Коровинский залив	$9.4*10^3$	1.7*10	2.5*10	3.5*10	2.5*10
10.	о. Низовка	$4.4*10^4$	1.0*10	-	3.8	-
11.	г. Конаково	$1.0*10^5$	-	-	-	-
12.	д. Свердлово	$5.6*10^4$	2.7*10	-	1.9	-
13.	д. Плоски	$6.9*10^4$	6.1*10	-	1.0*10	-

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Место отбора	$Fe_{общ.}$	Cu	Pb	Zn	Cr
14.	уст. р. Донховка	$6.9*10^4$	6.1*10	-	3.6*10	-
15.	«Дунькина Гора»	$6.8*10^4$	6.9	-	8.0	-
16.	уст. р. Терехова	$4.5*10^4$	2.5*10	-	8.4	-
17.	о. Низовка	$4.4*10^4$	-	-	-	-
18.	г. Конаково (ЛЭП)	$1.0*10^5$	-	-	-	-
19.	д. Заборье	$6.3*10^4$	2.8*10	-	1.1*10	-
20.	Шошинский плес	$8.8*10^4$	3.9*10	-	0.6	-

Наиболее высокие значения коэффициента донной аккумуляции наблюдаются у железа общего ($9.4*10^3$-$2.1*10^5$). Железо общее является загрязняющим веществом природного происхождения, характерным для данного региона, в связи с высокой заболоченностью водосборной территории Иваньковского водохранилища.

В донных отложениях идёт накопление железа, свинца, кобальта на всех плёсах Иваньковского водохранилища в формах, связанных с взвешенным веществом, детритом, сорбированных поверхностным слоем донных отложений. Такие элементы, как цинк, медь, хром, никель, кадмий преимущественно выносятся из донных отложений в водную массу в виде растворённых соединений [12].

Интенсивность аномалии элемента в донных отложениях зоны загрязнения относительно его фонового содержания рассчитывали с использованием коэффициента концентрации химического элемента Кс (2) и записывали формулу геохимической ассоциации, характеризующую качественный состав и структуру возможной геохимической аномалии [9].

$$К_с = C_i / C_ф$$

где C_i – средняя концентрация i-го элемента в исследуемом объекте, мг/кг;

$C_ф$ – фоновая концентрация этого элемента, мг/кг

В геохимическую ассоциацию включаются элементы со значением Кс≥1,5 (где концентрация элемента в 1,5 раза превышает фон), табл. 2.

Отмечено, что в Иваньковском водохранилище накопление железа происходит преимущественно в заливах, а цинка – в русле и устьях рек, в условиях высокой техногенной нагрузки. В основном, накопление загрязняющих веществ происходит в илах и заиленных песках.

Таблица 2

Формула геохимической ассоциации. Иваньковское водохранилище, 2016-2017 гг.

№	Место отбора	Формула геохимической ассоциации
1.	Федоровский залив	$Fe_{11.2} – Sr_{5.5} – Zn_{4.3} – Cu_{2.6}$
2.	Перетрусовский залив	$Fe_{8.5} – Pb_{7.3} – Cu_{3.5} – Zn_{3.1} – Sr_{3.1}$
3.	Омутнинский залив	$Fe_{11.3} – Zn_{4.3} – Cr_{3.9} – Sr_{3.7} – Cu_{3.3} – Pb_{2.0}$
4.	Домкинский залив	$Fe_{11.2} – Cr_{4.9} – Sr_{4.2} – Cu_{3.9}$- $Zn_{3.7}$ - $Pb_{1.9}$
5.	Мошковичский залив	$Fe_{6.6} – Sr_{3.9} – Cu_{3.3} – Cr_{2.8} – Pb_{1.9} – Zn_{1.5}$
6.	Новосельский залив	$Fe_{9.4} – Sr_{3.9} – Cu_{3.7} – Cr_{3.6} – Zn_{1.9}$
7.	Коровинский залив	$Fe_{7.1}$ –$Zn_{4.0}$ - $Sr_{3.5} – Cr_{3.4} – Cu_{2.6}$
8.	д. Свердлово	$Cu_{8,6}$ - $Fe_{6,5} – Zn_{3,4}$
9.	Плоски (русло)	$Zn_{9.9}$– $Fe_{7,5} – Cu_{3.8}$
10.	уст. р. Донховка	$Zn_{24.6} – (Fe\text{-}Cu)_{4.3}$
11.	«Дунькина Гора»	$Zn_{16.4} – Fe_{6.8} – Cu_{2.8}$
12.	уст. р. Терехова	$Zn_{7.6} – Cu_{4.2} – Fe_{3.8}$
13.	д. Заборье	$Zn_{9.4} – Fe_{4.9} – Cu_{2.7}$

В осадках, обогащенных органическим веществом, вклад форм, связанных с органикой, возрастает для железа, кобальта, свинца, меди, никеля и не меняется для марганца, цинка, кадмия, бария и стронция [13].

Накопление загрязняющих веществ в донных отложениях водохранилища часто связывают с органическим веществом, что позволяет выделить возможные зоны загрязнения водохранилища, в зависимости от типов отложений. Высокий уровень загрязнения характерен для устьев рек, вблизи населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных зон. Загрязняющим донные отложения веществом природного происхождения для Иваньковского водохранилища является железо общее, техногенного – цинк и свинец.

Работа выполнена в рамках темы № 0147-2019-0002 (№ государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8) Государственного задания ИВП РАН.

Список литературы

1. Законнов В.В. Осадкообразование в водохранилищах Волжского каскада // дисс. докт. геогр. наук. М., 2007. 379 с.
2. Экологические проблемы Верхней Волги: [коллективная монография]. Ярославль: изд-во ЯГТУ, 2001. 427 с.
3. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия // учебник. М.: Логос. 2000. 627 с.
4. Липатникова О.А., Гричук Д.В., Григорьева И.Л., Хасанова А.И., Шестакова Т.В., Бычков А.Ю., Ильина С.М., Пухов В.В. Формы нахождения микроэлементов в донных отложениях Иваньковского водохранилища // журн. Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. М.: РАН, №1. 2014. С. 37-48.
5. Методические указания по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части организации и проведения наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов. Бюл. нормат. актов федер. органов исполн. власти, № 39, 29.09.2014. 16 с.

6. ГОСТ 3161-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». М.: Стандартинформ, 2013. 32 с.
7. ГОСТ 17.1.5.01-80 «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность». М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. 7 с.
8. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. М.: Минприроды РФ, 1992. 58 с.
9. МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. Утв. 5.02.99 г. 1999. 19 с.,
10. Янин Е.П. Техногенные геохимические ассоциации в донных отложениях малых рек (состав, особенности, методы оценки). М.: ИМГРЭ. 2002. 52 с
11. Решетняк О.С., Закруткин В.Е. Донные отложения как источник вторичного загрязнения речных вод металлами // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки, 2016. № 4. С.102-109.
12. Дебольский В.К., Кочарян А.Г., Григорьева И.Л., Лебедева И.П., Толкачёв Г.Ю. Проблемы формирования качества воды в поверхностных источниках водоснабжения и пути их решения на примере Иваньковского водохранилища // журн. «Вода: химия и экология». М.: изд. дом «Вода: химия и экология», № 7 (13), 2009. С. 2-11.
13. Липатникова О.А., Гричук Д.В., Григорьева И.Л., Хасанова А.И., Шестакова Т.В., Бычков А.Ю., Ильина С.М., Пухов В.В. Формы нахождения микроэлементов в донных отложениях Иваньковского водохранилища // журнал «Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология». М.: РАН, №1, 2014. С. 37-48.

© Чекмарева Е.А., Григорьева И.Л., 2019

ДИНАМИКА КАЧЕСТВА ВОДЫ КАМСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ*

Решетняк О.С.[1,2,3], Джамалов Р.Г.[1], Сафронова Т.И.[2], Власов К.Г.[2], Решетняк В.Н.[3], Мягкова К.Г.[2]

[1]Гидрохимический институт, г. Ростов-на-Дону
[2]Институт водных проблем Российской академии наук, г. Москва
[3]Институт наук о Земле Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону
E-mail: olgare1@mail.ru

Работа выполнена в рамках темы № 0147-2019-0001 (№ гос. рег. АААА-А18-118022090056-0) государственного задания ИВП РАН и при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 17-17-01262).

Аннотация. В статье рассмотрены факторы формирования химического состава и качества воды трех Камских водохранилищ: Камского, Воткинского и Нижнекамского. Представлены данные по изменению качества воды (по значениям удельного комбинаторного индекса загрязнения – УКИЗВ) в 2008-2016 гг. Выявлена тенденция незначительного роста значений УКИЗВ, пока не переводящая качество воды водохранилищ в другой класс. Сохранение данной тенденции может привести к ухудшению качества воды Камских водохранилищ.

Ключевые слова: Камские водохранилища, качество воды, удельный комбинаторный индекс загрязнения воды, временная динамика качества воды.

Григорьева И.Л., Лапина Л.Э. Анализ связи между притоком воды и гидрохимическими показателями Иваньковского водохранилища за многолетний период 361

Лобойко В.Ф., Овчарова А.Ю. Причины возникновения экологических проблем прибрежной зоны южной части Волгоградского водохранилища и пути их решения 367

Кулик А.В., Кулик А.К, Хныкин А.С. Экологическое состояние Цимлянского водохранилища 373

Шмакова М.В., Рахуба А.В. Моделирование распространения максимальной мутности воды в акватории водохранилищ 379

Домышева В.М., Панченко М.В., Иванов В.Г., Пестунов Д.А., Сакирко М.В. Изучение сезонной динамики содержания парниковых газов в толще воды Байкала и водохранилищ Иркутской и Красноярской ГЭС 384

Панченко М.В., Домышева В.М., Пестунов Д.А., Иванов В.Г. Исследование пространственного распределения концентрации CO_2 и CH_4 на водохранилищах Иркутской, Красноярской ГЭС и по акватории оз. Байкал 391

Константинов Н.С., Коробков А.А., Астахов С.В. Влияние деятельности золотодобывающих организаций на состояние Зейского водохранилища 397

Шестеркин В.П. Многолетняя динамика содержания железа в воде Бурейского водохранилища 403

Кондратьева Л.М., Махинов А.Н., Ким В.И., Филиппова Г.М. Изменение качества воды в акватории крупного оползня на Бурейском водохранилище 409

Сухоруков Б.Л., Решетняк Н.В., Ковалёва Г.Е. Состояние Цимлянского водохранилища по данным дистанционной спектрометрии нижнего уровня 416

Яхонтова М.В. Экологическая реабилитация Саяно-Шушенского водохранилища: сбор, извлечение и захоронение древесного хлама 423

Еремеева А.О., Бобровицкая Н.Н. Особенности загрязнения донных отложений Нарвского водохранилища 430

Чекмарева Е.А., Григорьева И.Л. Донные отложения как источник вторичного загрязнения Иваньковского водохранилища 437

Решетняк О.С., Джамалов Р.Г., Сафронова Т.И., Власов К.Г., Решетняк В.Н., Мягкова К.Г. Динамика качества воды Камских водохранилищ 442

Волкова З.В., Бреховских В.Ф. Оценка многолетней динамики качества вод дельты р. Волга 450

Даценко Ю.С., Пуклаков В.В. Анализ многолетних изменений экологического состояния Можайского водохранилища по расчетам его кислородного режима 457

Возняк А.А., Лепихин А.П. Оценка диффузного стока загрязняющих веществ в бассейне Камского водохранилища в районе Соликамско-Березниковского промышленного узла 461

Кренёва К.В., Кренёва С.В. Современное состояние Цимлянского водохранилища по показателям микрозоопланктона 468

Кулыгин В.В. Моделирование кислородного режима Цимлянского водохранилища 474

Козлова М.А. Оценка опасности лекарственного загрязнения природных и сточных вод 481

Гончаров А.В., Пуклаков В.В., Гречушникова М.Г., Кременецкая Е.Р., Замана В.Г. Гидроэкологические особенности вод Можайского водохранилища при смене погоды в августе 2017 г.: результаты автоматизированных измерений 489

**ВОДОХРАНИЛИЩА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ,
СОСТОЯНИЕ, УПРАВЛЕНИЕ**

*Сборник материалов Всероссийской
научно-практической конференции*

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 09.09. 2019 г.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 57,7. Уч. изд. л. 58,0. Тираж 500. Заказ № 47-7587.

Издательство Лик
346430, г. Новочеркасск, пр. Платовский 82 Е
тел: 8(8635)226-442, 8-952-603-0-609

Отпечатано в Издательско-полиграфическом комплексе «Колорит»
346430, г. Новочеркасск, пр. Платовский 82 Е
тел: 8(8635)226-442, 8-918-518-04-29, center-op@mail.ru