

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩ И ИХ ВОДОСБОРОВ

Труды IX Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием

Том 2

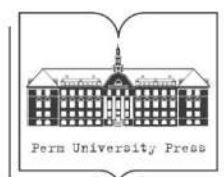


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩ И ИХ ВОДОСБОРОВ

Труды IX Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
(г. Пермь, 25 мая–28 мая 2023 г.)

Том 2



Пермь 2023

УДК 556.552: 551.579

ББК 26.222

C568

Современные проблемы водохранилищ и их водосборов = Modern problems of reservoirs and their catchments [Электронный ресурс] : труды IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (г. Пермь, 25–28 мая 2023 г.) / науч. ред. А. Б. Китаев, О. В. Ларченко, В. Г. Калинин ; Пермский государственный национальный исследовательский университет – Пермь, 2023. – Электронные данные. – Пермь, 2023. – Т. 2. – 7,05 Мб ; 309 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sbomiki/modern-problems-of-reservoirs-and-their-catchments-2023-tom2.pdf>. – Заглавие с экрана.

ISBN 978-5-7944-3972-4

ISBN 978-5-7944-3976-2 (том. 2)

Рассмотрены вопросы загрязнения естественных и искусственных водных объектов; дана оценка качества воды озер (Телецкое, Чебаркуль) и водохранилищ (Иваньковское, Угличское, Рыбинское, Камское и др.); изучена трансформация биогенных и органических веществ в водных объектах, рассмотрен геохимический состав их донных осадков. Дана оценка опасности лекарственного загрязнения природных вод; рассмотрены подходы к нормированию качества воды; представлена оценка особенностей развития фито- и зоопланктона в различных частях водоемов; дана ихтиологическая характеристика водных объектов.

Представлены проблемы инженерных гидрометеорологических изысканий на водотоках и водоемах; рассмотрены проблемы, решения и перспективы управления водными ресурсами в различных регионах России и стран ближнего зарубежья.

Конференция посвящена памяти Заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАН, доктора географических наук, профессора Матарзина Юрия Михайловича.

Материалы конференции предназначены для специалистов в области гидрологии, водного хозяйства, геоэкологии и гидробиологии.

УДК 556.552: 551.579

ББК 26.222

Издается по решению оргкомитета конференции

Научные редакторы: А. Б. Китаев, О. В. Ларченко, В. Г. Калинин

Рецензенты: старший научный сотрудник географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, канд. геогр. наук **С. А. Агафонова**

научный сотрудник лаборатории проблем гидрологии суши Горного института УрО РАН, канд. техн. наук **Ю. С. Ляхин**

ISBN 978-5-7944-3972-4

ISBN 978-5-7944-3976-2 (том. 2)

© ПГНИУ, 2023

UDC 556.552: 551.579

LBK 26.222

Modern problems of reservoirs and their catchments: proceedings of the IX All-Russian scientific-practical conference with international participation (Perm, May, 25-28, 2023): Scientific editors A.B. Kitaev, O.V. Larchenko, V.G. Kalinin; Perm State University. – Perm, 2023. – V. 2. – 309 pp.: ill.

ISBN 978-5-7944-3972-4

ISBN 978-5-7944-3976-2 (V. 2)

The issues of pollution of natural and artificial water bodies are considered; an assessment of the water quality of lakes (Teletskoye, Chebarkul) and reservoirs (Ivankovskoye, Uglichskoye, Rybinskoye, Kamskoye, etc.); The transformation of nutrients and organic substances in water bodies has been studied, the geochemical composition of their bottom sediments has been considered. An assessment of the danger of drug contamination of natural waters is given; approaches to water quality rationing are considered; an assessment of the features of phytoplankton and zooplankton development in various parts of water bodies is presented; The ichthyological characteristics of water bodies are given.

The problems of engineering hydrometeorological surveys on watercourses and reservoirs are presented; the problems, solutions and prospects of water resources management in various regions of Russia and neighboring countries are considered.

The conference is dedicated to the memory of Honored Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Doctor of Geographical Sciences, Professor Y. Matarzin.

The conference proceedings may be interesting for the specialists in hydrology and geoecology.

UDC 556.552: 551.579

LBK 26.222

Published on the decision of the Organization Committee

Scientific editors: A.B. Kitaev, O.V. Larchenko, V.G. Kalinin

ISBN 978-5-7944-3972-4

ISBN 978-5-7944-3976-2 (V. 2)

© Perm State University, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

КАЧЕСТВО ВОДЫ

<i>Борисов А.А., Богомолов А.В.</i> Влияние сезонной вариативности гидрохимических параметров вод на экологическое состояние водных объектов на примере водохранилищ Челябинской области.....	12
<i>Волкова З.В., Ломова Д.В., Кременецкая Е.Р.</i> Изменения качества вод в речных системах ЕЧР.....	17
<i>Гайдукова Е.В., Босавина И.Д., Маргарян В.Г., Батмазова А.А.</i> Оценка распространения примесей в Камском водохранилище.....	22
<i>Гришанцева Е.С., Федорова Л.П., Григорьева М.Л., Николаева И.Ю., Тарнопольская М.Е.</i> Биоаккумуляция тяжелых металлов двустворчатыми моллюсками Иваньковского водохранилища.....	27
<i>Гришанцева Е.С., Ясинский С.В., Каишутина Е.А.</i> Геохимический состав донных осадков малых рек Нижнего Новгорода как индикатор антропогенного воздействия.....	32
<i>Даценко Ю.С., Пуклаков В.В.</i> О роли боковой приточности в формировании качества воды Иваньковского и Угличского водохранилищ.....	37
<i>Двинских С.А., Ларченко О.В., Оськина М.А.</i> Использование индикаторов загрязнения поверхностных вод для оценки самоочищающей способности водохранилища (на примере Камского)...	42
<i>Демин А.П.</i> Анализ видов экономической деятельности, наиболее загрязняющих водные объекты российской части бассейна реки Урал....	48
<i>Долгов С.В., Швыдкий В.О., Алентьев Ю.Ю., Штамм Е.В., Барабанова Е.А., Шишкина Л.Н.</i> Фоновое природно-антропогенное содержание биогенных веществ в реках зоны смешанных лесов на русской равнине.....	53
<i>Дьяконов К.Н., Хрусталева М.А., Суслов С.В.</i> Современные проблемы качества воды Волжского водоисточника.....	58
<i>Ерина О.Н., Терешина М.А., Медянкина М.В., Тригуб А.С., Кадыров О.Р.</i> Российские и мировые практики нормирования качества воды: ретроспектива, сравнительный анализ, пути развития.....	64
<i>Ефимов В.А., Антипов Н.Е., Ефимова Л.Е.</i> Исследование качества вод Рыбинского водохранилища по данным зимней съёмки 2022 года.....	69
<i>Ефимова Л.Е., Ерина О.Н., Платонов М.М., Сазонов А.А.</i> Оценка экологического состояния реки Клязьмы.....	74
<i>Захаров С.Г.</i> Гидрохимический режим и качество вод озера Чебаркуль...	79

<i>Зиновьев А.Т., Дьяченко А.В., Кошелев К.Б.</i> Кислородный режим Телецкого озера: наблюдения и моделирование.....	84
<i>Кашутина Е.А., Ясинский С.В., Гришанцева Е.С., Сидорова М.В.</i> Оценка переноса загрязнения со взвесьями в водных объектах.....	89
<i>Киртичникова Н.В., Воронина К.П.</i> Основные факторы формирования качества воды р. Яузы в многолетней динамике.....	96
<i>Козлова М.А.</i> Оценка опасности лекарственного загрязнения природных вод.....	101
<i>Кутявина Т.П., Кондакова Л.В., Ашихмина Т.Я.</i> Гидрохимические особенности и формирование фитопланктона в искусственных водоемах Вятско-Камского Предуралья.....	106
<i>Латина Е.Е., Латина Л.Э., Кудряшова В.В.</i> Динамика магния и фосфора в подземных водах вокруг Ивановского водохранилища....	111
<i>Мурсынина Е.В.</i> Пространственные изменения содержания основных загрязняющих веществ в поверхностных водах реки Тобол.....	116
<i>Рахуба А.В.</i> Вертикальное распределение хлорофилла и гидрохимических показателей воды в период цветения фитопланктона Куйбышевского водохранилища.....	122
<i>Репина И.А., Мишин Д.В., Строков А.А., Ильяшенко Е.Ф., Фатхи М.О.</i> Особенности пространственно-временного распределения метана в водной толще Саяно-Шушенского водохранилища по результатам полевых исследований 2021-2022 гг.	128
<i>Ушакова Е.С., Паньков Н.Н., Белкин П.А.</i> Биоиндикация при оценке экологического состояния малых рек.....	133
<i>Чекмарева Е.А., Григорьева И.Л.</i> Оценка выноса биогенных элементов и тяжелых металлов малыми притоками в Ивановское водохранилище...	139
<i>Шапоренко С.П., Кузовлев В.В.</i> Влияние городов Ржев и Тверь на гидрохимический режим Волжского притока Ивановского водохранилища.....	144
<i>Шашуловская Е.А.</i> Гидрохимические исследования нижеволжских водохранилищ (по результатам трансъевропейской экспедиции НИС «ПРОТЕЙ».....	149
<i>Шашуловская Е.А., Мосияш С.А.</i> Биогенные элементы в водохранилищах Нижней Волги в начале XXI века.....	154
<i>Ясинский С.В., Кашутина Е.А., Сидорова М.В.</i> Современное состояние проблемы оценки характеристик диффузного загрязнения водных объектов на равнинных территориях.....	159

ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ

Беляева П.Г. Состав и структура фитопланктона Воткинского водохранилища в 2017–2022 гг.	169
Житлухина В.Н., Истомин С.Г. Наблюдения за ихтиофауной нижнего района Воткинского водохранилища в нерестовый период	174
Жихарев В.С., Гаврилко Д.Е., Обедяева Е.С., Шурганова Г.В. Чужеродные виды зоопланктона водохранилищ Средней Волги.....	178
Журова Д.А., Воденеева Е.Л. Фитопланктон пойменно-русловых комплексов нижнего течения р. Оки	183
Истомина А.М., Беляева П.Г., Истомин С.Г., Крайнев Е.Ю., Мельникова А.Г., Токарев А.В., Целищева Е.М. Гидробиологическая и ихтиологическая характеристика Павловского водохранилища на р. Уфа...	188
Казаринов С.Н., Комарова Л.В., Поносков С.В., Мерзляков И.Н., Михеев П.Б. Расчет неучтенного вылова рыбы на примере судака <i>sander luciperca</i> (Linnaeus, 1758) Камского водохранилища (Пермский край)....	195
Карабанов Д.П., Сабитова Р.З., Котов А.А. Чужеродные виды <i>cladocera</i> (Crustacea: Branchiopoda) в водохранилищах России: единичные случаи или глобальный процесс?.....	199
Каралаш А.А., Казаринов С.Н., Комарова Л.В., Мерзляков И.Н. Внутрипопуляционная изменчивость линейного роста синца (<i>ballerus ballerus</i>) Камского водохранилища	204
Михеев П.Б., Бакланов М.А., Паньков Н.Н., Меньшикова Е.А. Оценка толерантности зообентоса и рыб текучих вод к загрязнению кислыми шахтными водами на примере рек Кизеловского угольного бассейна (Пермский край, Россия).....	208
Мухортова О.В., Сабитова Р.З., Тарасова Н.Г., Карабанов Д.П., Унковская Е.Н. Инвазийные виды фито- и зоопланктона Саралинского участка Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника (Куйбышевского водохранилища).....	213
Полева А.О., Мухутдинов В.М. Основные тенденции развития сообществ фитопланктона Павловского водохранилища на р. Уфе по многолетним данным.....	218
Рубанова М.В., Мухортова О.В. Инвазия речного окуня <i>perca fluviatilis</i> (Perciformes, Actinopterygii) чужеродной трематодой <i>apophallus muehlingi</i> (Heterophyidae, Trematoda) в реке Большой Черемшан.....	223
Тарасова Н.Г., Быкова С.В., Уманская М.В., Горбунов М.Ю., Мухортова О.В., Краснова Е.С. Формирование сообщества планктонных организмов в приплотинном плесе Куйбышевского водохранилища в осенний период 2020 г.....	228

Холмогорова Н.В., Пушина О.А. Многолетняя динамика показателей макрозообентоса Ижевского водохранилища 232

Чуйко Г.М., Томилина И.И., Гребенюк Л.П., Ложкина Р.А. Связь тератогенных эффектов у личинок хирономид с уровнем антропогенной нагрузки загрязняющими веществами в Рыбинском водохранилище..... 237

**КРУГЛЫЙ СТОЛ
«ИНЖЕНЕРНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ
ИЗЫСКАНИЯ»**

Бузмаков С.В., Остахов А.А., Юхно А.В., Лубенцов А.С., Пнюшков А.Д. Расчёт наивысших уровней воды в условиях нестационарности рядов наблюдений на примере устьевое участка реки Нева 242

Егоркина С.С., Китаев А.Б. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для обоснования строительства берегозащитного сооружения..... 250

Логонова Л.В. Лицензия Росгидромет..... 255

Самохин М.А., Смирнова Е.А. Оценка отклика нормативных расчетных гидрологических коэффициентов на современные изменения климата... 260

**КРУГЛЫЙ СТОЛ
«УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ»**

Абдурашидов А.М. Проблемы определения береговых линий пересыхающих водоемов на примере Туралинских озер Дагестана..... 267

Второва А.И., Мякишева Н.В., Панина М.В., Лиходумова И.Н. Современные особенности регулирования водохранилищ верховья реки Урал..... 272

Горячев В.С. Оценка роли водохранилищ республики Башкортостан в регулировании стока и водообеспечении населения и объектов экономики..... 278

Лопатина И.И. Роль судебной гидрологической экспертизы в судебном производстве..... 283

Фролова Т.С. Управление водными ресурсами в мире..... 289

Фролова Т.С., Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Зайцева И.С. Водное хозяйство стран БРИКС..... 294

ГИДРОЛОГИЯ ДЛЯ ДУШИ

Фролова И.В. «Гидрография» литературных пейзажей в произведениях пермских поэтов 299

CONTENTS

WATER QUALITY

<i>Borisov A., Bogomolov A.</i> The impact of seasonal variability waters hydrochemical parameters on the ecological condition of water objects on the example of reservoirs of the Chelyabinsk region.....	12
<i>Volkova Z., Kremenetskaya E., Lomova D.</i> Long – term variations of the water quality characteristics of the river EPR	17
<i>Gaidukova E., Bosavina I., Margaryan V., Batmazova A.</i> Evaluation of distribution of impurities in the Kama reservoir.....	22
<i>Grishantseva E., Fedorova L., Grigorieva M., Nikolaeva I., Tarnopolskaya M.</i> Bioaccumulation of heavy metals by bivalve mollusks of the Ivankovo reservoir.....	27
<i>Grishantseva E., Yasinsky S., Kashutina E.</i> Geochemical composition of bottom sediments of small rivers of Nizhny Novgorod as an indicator of anthropogenic impact.....	32
<i>Datsenko Yu., Puklakov V.</i> On the role of lateral tributaries in the formation of water quality of the Ivankovo and Uglich reservoirs.....	37
<i>Dvinskikh S., Larchenko O., Os'kina M.</i> Use of surface water pollution indicators to assess the self-cleaning capability of a reservoir (on the example of Kamskoye).....	42
<i>Demin A.</i> Analysis of economic activities most polluting water bodies in the russian part of the ural river basin.....	48
<i>Dolgov S., Shvydkiy V., Alentev Yu., Shtamm E., Barabanova E., Shishkina L.</i> Natural background and anthropogenic content of nutrients in rivers of the mixed forest zone on the Russian plain.....	53
<i>Dyakonov K., Khrustaleva M., Suslov S.</i> Modern problems of water quality in the Volga water source.....	58
<i>Erina O., Tereshina M., Mediankina M., Trigub A., Kadyrov O.</i> Russian and world practices of water quality regulation: background, comparative analysis, pathways for improvement.....	64
<i>Efimov V., Antipov N., Efomova L.</i> Study of the water quality of the Rybinsk water reservoir according to the winter survey of 2022.....	69
<i>Efimova L., Erina O., Platonov M., Sazonov A.</i> Assessment of the ecological state of the Klyazma river.....	74
<i>Zakharov S.</i> Hydrochemical regime and water quality of lake Chebarkul.....	79
<i>Zinoviev A., Dyachenko A., Koshelev K.</i> Oxygen regime of lake Teletskoye: observations and modeling.....	84

<i>Kashutina E., Yasinsky S., Grishantseva E., Sidorova M.</i> Evaluation of pollution transfer with suspensions in water bodies.....	89
<i>Kirpichnikova N., Voronina K.</i> The main factors of the formation of the water quality of the Yauza river in the long-term dynamics.....	96
<i>Kozlova M.</i> Hazard assessment of pharmaceutical pollution of natural waters	101
<i>Kutyavina T., Kondakova L., Ashikhmina T.</i> Hydrochemical features and formation of phytoplankton in artificial reservoirs of the Vyatka-Kama Pre-Urals.....	106
<i>Lapina E., Lapina L., Kudrajshova V.</i> Dynamics of magnesium and phosphorus in groundwater around Ivankovo reservoir.....	111
<i>Mursynina E.</i> Spatial changes in the content of the main pollutants in the surface waters of the Tobol river.....	116
<i>Rakhuba A.</i> Vertical distribution of chlorophyll and hydrochemical indicators of water during the phytoplankton bloom of the Kuibyshev reservoir	122
<i>Repina I., Mishin D., Stokov A., Ilyashenko E., Fatkhi M.</i> Features of the spatial and temporal distribution of methane in the water column of the Sayano-Shushenskoye reservoir based on the results of field studies in 2021-2022.....	128
<i>Ushakova E., Pankov N., Belkin P.</i> Bioindication in the assessment of the environmental status of small rivers	133
<i>Chekmareva E., Grigoryeva I.</i> Assessment the flow of biogenic elements and heavy metals by small tributaries in Ivankovo reservoir	139
<i>Shaporenko S., Kuzovlev V.</i> The influence of the cities of Rzhev and Tver on the hydrochemical regime of the Volga tributary of the Ivankovsky reservoir.....	144
<i>Shashulovskaya E.</i> Hydrochemical studies of the lower Volga reservoirs (based on the results of the Trans-European expedition of NIS "Proteus")	149
<i>Shashulovskaya E., Mosiyash S.</i> Biogenic elements in reservoirs Lower Volga of the XXI century	154
<i>Yasinskii S., Kashutina E., Sidorova M.</i> The current status of the problem of assessing the characteristics of diffuse pollution of water bodies in plain areas	159

HYDROBIOLOGY AND ICHTHYOLOGY

<i>Belyaeva P.</i> Composition and structure of phytoplankton of the Kama and Votkinsk reservoirs in summer	169
<i>Zhitlukhina V., Istomin S.</i> Observation of lower Votkinsk reservoir fish fauna in spawning period	174
<i>Zhikharev V., Gavrilko D., Obedientova E., Shurganova G.</i> Alien species of zooplankton of the Middle Volga reservoirs	178

<i>Zhurova D., Vodeneeva E.</i> Phytoplankton of floodplain-channel complexes of the Oka river lower reaches	183
<i>Istomina A., Belyaeva P., Istomin S., Krainev E., Melnikova A., Tokarev A., Tselishcheva E.</i> Hydrobiological and ichthyological characteristics of the Pavlovsk reservoir on the Ufa river	188
<i>Kazarinov S., Komarova L., Ponosov S., Merzlyakov I., Mikheev P.</i> Calculation of unaccounted fish catches by the example of pikeperch <i>sander lucioperca</i> (linnaeus, 1758) of the Kama reservoir (Perm krai)	195
<i>Karabanov D., Sabitova R., Kotov A.</i> Non-indigenous species of cladocera (crustacea: branchiopoda) in Russian reservoirs: single cases or global process?	199
<i>Karalash A., Kazarinov S., Komarova L., Merzlyakov I.</i> Of the blue bream (<i>ballerus ballerus</i>) Kama reservoir	204
<i>Mikheev P., Baklanov M., Pankov N., Menshikova E.</i> Assessment of tolerance of zoobenthos and fish of flowing waters to pollution by acid mine waters: case study on the rivers of the Kizelovsky coal basin (Perm krai, Russia)	208
<i>Mukhortova O., Sabitova R., Tarasova N., Karabanov D., Unkovskaya E.</i> Invasive species of phyto- and zooplankton of the Saralinsky site Volga-Kama state natural biosphere reserve (Kuibyshev reservoir)	213
<i>Poleva A., Muhutdinov V.</i> Main trends in the development of phytoplankton communities in the Pavlovskoe reservoir on river Ufa according to long-term data	218
<i>Rubanova M., Mukhortova O.</i> Invasion of the perch <i>perca fluviatilis</i> (perciformes, actinopterygii) with the alien trematode <i>apophallus muehlingi</i> (heterophyidae, trematoda) in the river Bolshoy Cheremshan	223
<i>Tarasova N., Bykova S., Umanskaya M., Gorbunov M., Mukhortova O., Krasnova E.</i> Formation of a community of plankton organisms in the priplotinny reach of the Kuibyshev reservoir in autumn 2020.....	228
<i>Kholmogorova N., Pushina O.</i> Long-term dynamics of the macrozoobenthos community indicators of the Izhevsk reservoir	232
<i>Chuiko G., Tomilina I., Grebenjuk L., Lozhkina R.</i> The relationship of teratogenic effects in chironomid larvae with the level of anthropogenic load of pollutants in the Rybinsk reservoir	237

ENGINEERING HYDROMETEOROLOGICAL SURVEYS

<i>Buzmakov S., Ostashov A., Yukhno A., Lubentsov A., Pnyushkov A.</i> Calculation of the highest water levels in the case of non-stationary series of observations on the example of the Neva river mouth	242
<i>Egorkina S., Kitaev A.</i> Engineering and hydrometeorological surveys to justify the construction of a coastal protective structure	250

<i>Loginova L.</i> License Of Roshydromet	255
<i>Samokhin M., Smirnova E.</i> Assessment of the response of normative calculated hydrological coefficients to modern climate changes	260

WATER RESOURCES MANAGEMENT

<i>Abdurashidov A.</i> Problems of determining the shorelines of drying reservoirs on the example of the Turaly lakes of Dagestan	267
<i>Vtorova A., Myakisheva N., Panina M., Lichodumova I.</i> Modern features of the regulation of reservoirs of the upper Ural river	272
<i>Goryachev V.</i> Assessment of the role of reservoirs of the republic of Bashkortostan in regulating the flow and water supply of the population and economic facilities	278
<i>Lopatina I.</i> The role of forensic hydrological expertise in court proceedings	283
<i>Frolova T.</i> World water management	289
<i>Frolova T., Koronkevich N., Barabanova E., Zajtseva I.</i> Anthropogenic impact on water resources in the BRICS countries	294

HYDROLOGY FOR THE SOUL

<i>Frolova I.</i> "Hydrography" of literary paysage in the poetry of perm poets	299
---------------------------------------------------------------------------------------	-----

Е.А. Чекмарева, И.Л. Григорьева s_taya@list.ru
Институт водных проблем РАН, Ивановская НИС, г. Конаково, Россия

ОЦЕНКА ВЫНОСА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МАЛЫМИ ПРИТОКАМИ В ИВАНЬКОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Исследована изменчивость концентраций биогенных веществ и тяжелых металлов в воде малых притоков Ивановского водохранилища в течение 2022 г. Проведена количественная оценка выноса этих элементов со стоком малых притоков.

Ключевые слова: сток, малые реки, водохранилище, качество воды, биогенные вещества, тяжелые металлы.

E. Chekmareva, I. Grigoryeva s_taya@list.ru
Water Problems Institute of RAS, Ivankovo Research Station, Konakovo, Russia

ASSESSMENT THE FLOW OF BIOGENIC ELEMENTS AND HEAVY METALS BY SMALL TRIBUTARIES IN IVANKOVO RESERVOIR

The changes in the concentrations of biogenic elements and heavy metals in the water of small tributaries of the Ivankovo reservoir for 2022 were studied. An assessment of the flow of elements with the runoff of small tributaries was carried out.

Keywords: flow, small river, reservoir, water quality, biogenic elements, heavy metals.

Введение

Избыточное поступление биогенных элементов и тяжелых металлов в водоемы оказывает негативное влияние на их экологическое состояние. Соединения азота и фосфора являются лимитирующими факторами развития гидробионтов. Поступление этих веществ в водоемы осуществляется со стоком как основных, так и малых притоков. Вынос загрязняющих веществ с последними может быть существенным при значительной антропогенной нагрузке на их водосборы.

Цель исследования

Оценка выноса биогенных элементов (азот, фосфор) и тяжелых металлов малыми притоками в Ивановское водохранилище, а также изменчивость их концентраций по сезонам.

Объекты исследования

Малые притоки Ивановского водохранилища: рр. Гусевка, Дойбица, Донховка, Инюха, Орша, Полозовка, Созь, Сучок, Тропка.

Материалы и методы исследований

В 2022 г. проведены полевые исследования притоков Иваньковского водохранилища с ежемесячным отбором проб воды и измерением гидрометрических характеристик. Отбор проб воды производился из поверхностного горизонта в двух точках наблюдения на протяжении всей реки: наиболее близких к истоку и к устью (вне подпора). В период половодья отбор проб воды выполнялся раз в две недели. Химический анализ отобранных проб воды выполнен в химической лаборатории Иваньковской НИС Института водных проблем РАН (аттестат аккредитации RA.RU.21АН96) по аттестованным методикам фотометрическим и атомно-абсорбционным методами анализа. В пробах воды определялись минеральные формы азота и фосфора, валовый, общий и органический фосфор, кремний, железо общее, марганец, растворенные формы цинка, меди, кадмия, свинца и никеля. Проведен анализ изменения в течение года концентраций биогенных элементов и ряда тяжелых металлов в воде малых притоков Иваньковского водохранилища.

Анализ результатов

Ранее установлено, что доля малых притоков в поверхностном стоке в водоем составляет около 4%, но роль их в формировании качества воды Иваньковского водохранилища существенна на приустьевых участках [2].

Реки равнинные, восточно-европейского типа с высоким половодьем, низкой меженью (лето и зима), повышенным стоком осенью. Доля снегового питания составляет не более 50%, грунтового – 25-35%, дождевого – 15-20% [2].

По наблюдениям скорости течения на разных участках рек меняются от 0.08 до 1.8 м/сек в периоды половодья. В меженный период скорости течения не превышают 0.8 м/сек, для неглубоких рек становится характерным отсутствие стока, обратное течение, некоторые участки пересыхают. Среднегодовой расход воды в малых притоках за 2022 год изменялся от 0.23 м³/сек (р. Полозовка) до 6.76 м³/сек (р. Орша), максимальный среднегодовой расход наблюдается в наиболее крупных реках (рр. Орша, Созь, Донховка) (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические и гидрологические характеристики малых притоков Иваньковского водохранилища

Название притока	Длина, км	Площадь водосбора, км ²	Годовой сток, м ³ /сек ¹			Среднегодовой расход воды, м ³ /сек (max) ²
			95%	75%	50%	
Гусевка	<10	-	-	-	-	0.31 (1.05)
Дойбица	24	192	0.97	1.02	1.22	0.86 (4.68)
Донховка	27	158	0.65	0.84	1.0	3.22 (19.5)
Инюха	12	22.8	-	-	-	0.44 (2.8)
Орша	72	752	-	-	-	6.76 (46.2)
Полозовка	<10	-	-	-	-	0.23 (0.4)
Созь	34	575	2.36	3.07	3.66	4.59 (8.64)
Сучок	17	58.3	0.24	0.31	0.37	0.93 (4.2)
Тропка	<10	-	-	-	-	0.79 (3.28)

¹ [3], ² собственные данные

Наибольшие концентрации железа общего в воде малых притоков отмечались, в основном, в марте-апреле. В период с марта по июнь концентрации железа общего превышали ПДК_{рыб.} в 2-14 раз. Максимальные концентрации отмечались в воде р. Орши в марте и июне (рис. 1).

Наибольшие концентрации марганца в воде малых притоков (рис. 2) зафиксированы в марте и начале апреля. Экстремально высокая концентрация (1,9 мг/дм³) отмечена в воде реки Сучок в августе, когда, очевидно, река полностью перешла на подземное питание.

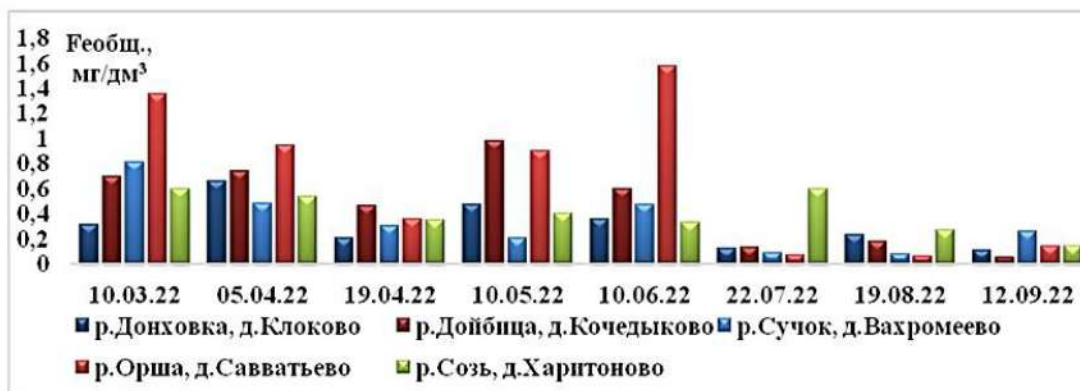


Рис. 1. Изменение концентраций железа общего в воде малых притоков Иваньковского водохранилища в течение 2022 г.

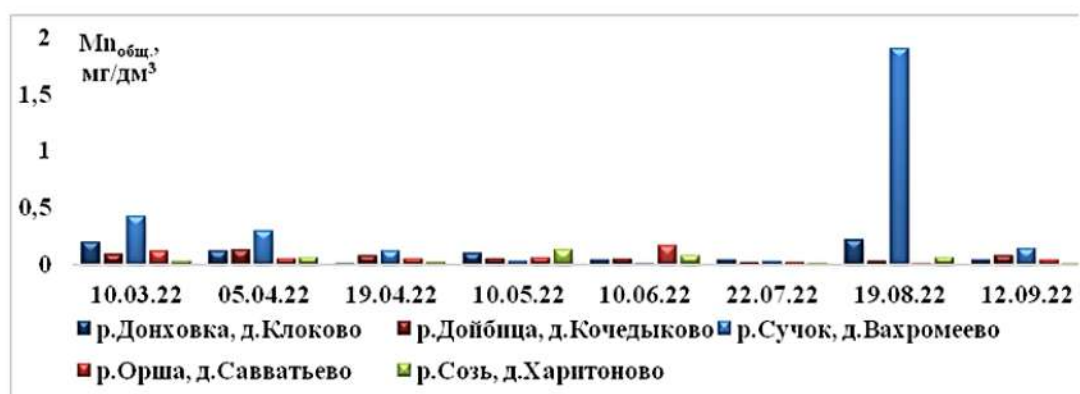


Рис. 2. Изменение концентраций марганца в воде малых притоков Иваньковского водохранилища в течение 2022 г.

Наибольшие концентрации минерального азота зафиксированы в воде р. Донховки в период с марта по май. Для фосфора картина не так однозначна. В воде всех притоков наблюдалось некоторое уменьшение концентраций от марта к апрелю и увеличение концентраций в мае и июне. А в воде р. Дойбицы увеличение концентраций наблюдалось в июле. Наименьшие концентрации общего фосфора и минерального азота, практически всегда, отмечались в воде р. Созь (рис. 3 и 4). В воде всех малых притоков, кроме Сози, отмечались превышения ПДК_{рыб.} для свинца. Для всех притоков характерны повышенные концентрации меди. Максимальная концентрация в 27 ПДК_{рыб.} отмечена в воде р. Орши в июле.

Мутность за исследуемый период изменялась от 0,1 до максимальных значений – 42,4 мг/дм³ в р. Полозовка/д. Колодкино (ноябрь 2022 г.), 22,7 мг/дм³ и 21,8 мг/дм³ в р. Созь/д. Спас-на-Сози и д. Харитоново соответственно (ноябрь и июль 2022 г.).

Сложности в оценке выноса химических элементов речным стоком заключаются в регулярности наблюдений за расходами и качеством воды. Были выполнены расчеты выноса биогенных элементов и тяжелых металлов с малыми притоками в Иваньковское водохранилище с апреля по ноябрь (табл.2, 3).

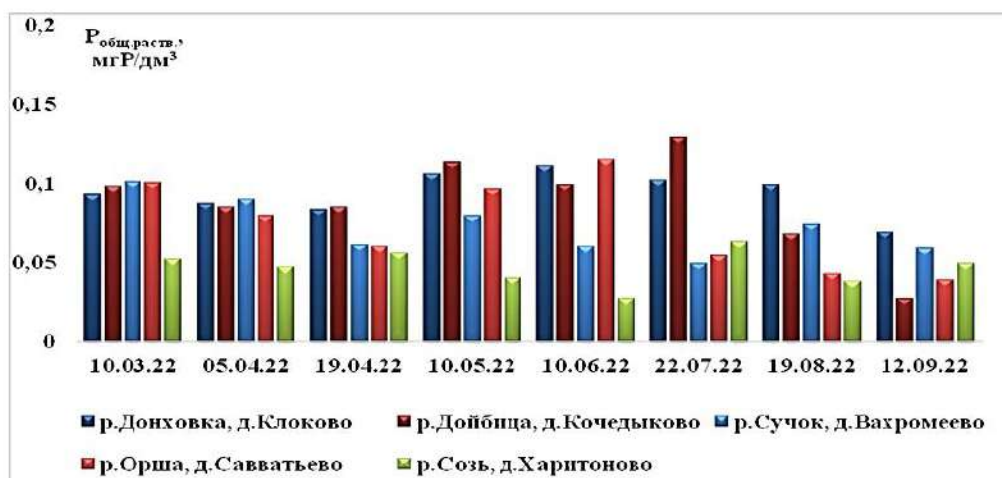


Рис. 3. Изменение концентраций общего фосфора в замыкающих створах малых притоков Иваньковского водохранилища в 2022 г.



Рис. 4. Изменение концентраций минерального азота в замыкающих створах малых притоков Иваньковского водохранилища в 2022 г.

Таблица 2

Вынос биогенных элементов за исследуемый период (2022 г.) с притоками Иваньковского водохранилища, т

Период	$Fe_{общ.}$	SiO_2	Mn	$P_{рассв.}$	$P_{взвеш.}$	NH_4	NO_2	NO_3
с апреля по ноябрь	26.01	36.77	4.76	3.99	2.29	9.39	4.06	159.68
половодье	13.57	32.43	1.86	2.19	0.96	4.24	2.01	119.54
межень	5.30	1.63	0.72	0.97	0.66	2.18	0.40	10.63

Таблица 3

Вынос тяжелых металлов за исследуемый период (2022 г.) с притоками Иваньковского водохранилища, т

Период	$Zn_{рассв.}$	$Pb_{рассв.}$	$Cu_{рассв.}$	$Cr_{рассв.}$	$Cd_{рассв.}$	$Ni_{рассв.}$	$Co_{рассв.}$
с апреля по ноябрь	1.41	0.54	0.33	0.06*	0.10	0.02	0.03*
половодье	1.01	0.44	0.21	0.05	0.03	0.006	0.02
межень	0.35	0.09	0.11	-	0.06	0.015	-

*данные за апрель и июнь

Основной вынос биогенных элементов и тяжелых металлов происходит в период половодья, что оказывает наибольшее значение на формирование качества воды в Иваньковском водохранилище, а также влияет на качество питьевого водоснабжения в населенных пунктах вблизи рек, использующих нецентрализованное водоснабжение.

Со стоком рек поступает большое количество нитратного азота (рр. Донховка – 420,1 т, Орша – 318,1 т, Тропка – 277,5 т), что можно связать с большим числом селитебных территорий на берегах рек и отсутствием действующих очистных сооружений, размещением сельскохозяйственных территорий на водосборе. Железо общее и марганец поступает со стоком рек, имеющих заболоченный водосбор (рр. Орша – 121,1 т Fe_{общ.} и 63,7 т Mn, Созь – 63,7 т Fe_{общ.} и 19,3 т Mn). Цинк и медь в растворенной форме поступает с водами рр. Орша, Созь и Донховка (5,5, 2,8, 2,3 т Zn_{раств.} и 1,1, 0,7, 0,6 т Cu_{раств.} соответственно). Максимальные значения свинца отмечены в рр. Орша, Донховка и Дойбица (2,3, 1,0, 0,5 т Pb_{раств.} соответственно), в этих же реках самые высокие значения выноса кадмия (0,15-0,25 т Cd_{раств.}) и кобальта (0,04-0,08 т Co_{раств.}). Хром за небольшой период исследования (апрель и июнь) поступал со стоком р. Донховки (0,16 т Cr_{раств.}), остальные значения выноса не превышали 0.4 т как для хрома, так и для никеля.

Выводы

Проведен анализ изменчивости концентраций биогенов и тяжелых металлов в воде притоков Иваньковского водохранилища в течение 2022 г. Проведена количественная оценка поступления в Иваньковское водохранилище биогенных элементов и тяжелых металлов с водой малых притоков.

По данным 2022 г. выявлено изменение концентраций исследуемых ингредиентов во времени во всех исследуемых водных объектах. Показано, что наибольшие концентрации минерального азота и железа общего отмечались в конце зимы и в период половодья.

Работа выполнена в рамках темы № FMWZ-2022-0002 Государственного задания ИВВП РАН.

Библиографический список

1. Никаноров А.М. Гидрохимия: учебник. изд. 3-е, доп. Ростов-на-Дону: НОК, 2008. 461 с.
2. Иваньковское водохранилище: Современное состояние и проблемы охраны. М.: Наука, 2000. 344 с.
3. Мирзоев Е.С., Мирзоев А.Е. Конаковский район: краеведческий справочник. Тверь: ДК Современник, 1995. 98 с.

Научное издание

Современные проблемы водохранилищ и их водосборов

Труды IX Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
(г. Пермь, 25–28 мая 2023 г.)

Том 2

Издается в авторской редакции
Вёрстка *О. В. Ларченко*

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий
и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной
собственности несут авторы публикуемых материалов.

Объем данных 7,05 Мб
Подписано к использованию 23.05.2023

Размещено в открытом доступе
на сайте www.psu.ru
в разделе НАУКА / Электронные публикации
и в электронной мультимедийной библиотеке ELiS

Управление издательской деятельности
Пермского государственного
национального исследовательского университета
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15