XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СИМПОЗИУМ

И ВЫСТАВКА «ЧИСТАЯ ВОДА РОССИИ»

23–27 сентября 2019 года

г. Екатеринбург

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XV INTERNATIONAL

SCIENTIFIC-PRACTICAL SYMPOSIUM AND EXHIBITION

«CLEAN WATER OF RUSSIA»

September 23–27, 2019

Ekaterinburg

PROCEEDINGs

В сборнике представлены научные статьи и тезисы докладов XV Международного научно-практического симпозиума «Чистая вода России-2019» по актуальной проблематике – водная безопасность как фактор устойчивого развития: безопасность в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов; оценка состояния водных объектов и их экологическая реабилитация; управление качеством водных ресурсов; предупреждение негативного воздействия вод и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений; обеспечение населения качественной питьевой водой; роль науки и образования в формировании безопасной среды проживания населения.
В сборник также включены тезисы работ, представленных на конкурс научно-исследовательских проектов молодых ученых и студентов «Водная безопасность: общество, технологии, исследования».

Редколлегия:
Прохорова Н.Б., Валек Н.А., Крылова Е.И., Кочев А.Б.

Editorial Board:
Prokhorova N.B., Valek N.A., Krylova E.I., Kochev A.B.

RIVERS' ZOOBENTHOS

Козыкеева А.Т., Мустафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТА НА ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ТОБОЛ
Kozykeyeva A. T., Mustafayev Zh. S., Tastemirova B. E. ESTIMATION OF THE CLIMATE IMPACT ON FORMATION OF THE HYDROLOGICAL REGIME OF THE TOBYL RIVER BASIN 97-102

Кольонен С., Йормола Ю. ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕК И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕНСАЦИЯ В ФИНЛЯНДИИ
Koljonen S., Jormola J. RIVER RESTORATION AND ECOLOGICAL COMPENSATION IN FINLAND 102-104

Кролевецкая Ю.В. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ УСЛУГИ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ ПРАВА ПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ (НА ПРИМЕРЕ АМУРСКОГО БВУ)
Krolevetskaya Y.V. INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT FOR THE PROCEDURE OF GRANTING RIGHTS TO USE WATER BODIES (ON THE EXAMPLE OF THE ZONE OF ACTIVITY OF THE AMUR BASIN WATER ADMINISTATION). 104-111

Крутикова К.В., Насчетникова О.Б. СТЕПЕНЬ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Krutikova K.V., Naschetnikova O.B. PROGRESS ON INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT 111-116

Куделина И.В. О МЕТОДАХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ
Kudelina I.V. ON THE METHODS OF HYDRO /GEOLOGICAL RESEARCHERS OF THE TERRITORY OF THE ORENBURG URBAN AGGLOMERATION 116-122

Кузовлев В.В., Григорьева И.Л. ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ
Kuzovlev V.V., Grigoryeva I.L. ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF WATER QUALITY OF WATER BODIES OF TVER REGION 123-129

Курганович К.А., Шаликовский А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ИНТЕНСИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ПАВОДКООПАСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
Kurganovich K.A., Shalikovskiy A.V. THE SPATIOTEMPORAL ANALYSIS OF TRANSBAIKAL REGION INUNDATED TERRITORIES DEVELOPMENT USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS DEEP LEARNING ALGORITHMS 130-135

Леонтьева Т.В. О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОГО ОРЕНБУРЖЬЯ
Leontyeva T. V. ABOUT THE NEED TO IMPROVE WATER MANAGEMENT ON THE TERRITORY OF EASTERN PART OF ORENBURG REGION 135-140

Лысов В.В. ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УСТОЙЧИВОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ВОДНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ 141-142

УДК 504.064

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Кузовлев В.В.
Тверской центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г. Тверь, Россия
Григорьева И.Л.
Иваньковская научно-исследовательская станция – филиал Института водных проблем Российской академии наук, г. Конаково, Россия
v_kuzovev@mail.ru

Ключевые слова: Тверская область, качество воды, мониторинг, ПДКр.х., высокое и экстремально высокое загрязнение.

По данным мониторинговых исследований Тверского ЦГМС в 2018 г. проведена оценка современного состояния качества воды водных объектов. Выявлено, что превышение ПДК$_{р.х.}$ в большинстве случаев наблюдается по таким показателям, как: ХПК, железо общее, марганец, медь и цинк. За год выявлено 15 случаев высокого (ВЗ) и 6 случаев экстремально высокого (ЭВЗ) загрязнения, которые были отмечены в марте, апреле, июле, августе, сентябре и ноябре. Как правило, ВЗ и ЭВЗ наблюдались по растворенному кислороду и марганцу. Высокие концентрации марганца характерны для застойных участков верхних бьефов плотин и объясняются диффузией марганца из донных отложений при дефиците кислорода. В целом за 2018 г. по показателю УКИЗВ наиболее чистым водным объектом из всех пунктов наблюдений оказалась р. Тьма (УКИЗВ=2,4), наиболее грязным – р. Остречина (УКИЗВ=4,0).

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF WATER QUALITY OF WATER BODIES OF TVER REGION

Kuzovlev V.V.
Tver Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, Tver, Russia
Grigoryeva I.L.
Ivankovskaya Research Station – branch of the Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences, Konakovo, Russia
v_kuzovev@mail.ru

Key words: Tver Region, water quality, monitoring, MAC$_{fish}$, high and extremely high pollution, Specific combinatorial index of water pollution (SCIWP).

According to the monitoring studies of Tver Center for Hydrometeorology in 2018, an assessment of the current state of water quality of water bodies was carried out. It was found that in most cases the excess of the MAC$_{fish}$ is observed in respect of the following indicators: COD, iron, manganese, copper and zinc. During the year, 15 cases of high (HP) and 6 cases of extremely high (EHP) pollution were detected, which were observed in March, April, July, August, September and November. As a rule, vzs and EVZ were observed in respect of dissolved oxygen and manganese. High concentrations of manganese are characteristic of stagnant areas of the upstream dams and are explained by diffusion of manganese from the bottom sediments with a lack of oxygen. In general, for 2018, according to the index SCIWP the most clean water facility was R. the Darkness (SCIWP=2.4), most dirty – R. Ostrechina (SCIWP=4,0).

Оценка качества воды водных объектов является важной научно-практической задачей, выполнение которой позволяет выявить основные факторы, влияющие на

качество воды и выработать практические меры по его улучшению. Оценку качества воды лучше проводить по результатам постоянного мониторинга. В докладе приведены результаты оценки современного состояния качества воды водных объектов Тверской области.

Тверская область расположена на Восточно-Европейской равнине, в бассейне Верхней Волги (около 90 % территории региона) и на водоразделе бассейнов Балтийского и Каспийского морей. Западная часть области занята Валдайской возвышенностью, на юге расположена Верхневолжская низина. Часть водных объектов на севере региона относится к водосбору р. Невы, на части южной территории – водосбору р. Западной Двины. Речная сеть Тверской области представлена более 800 реками общей протяженностью около 17 тыс. км (густота речной сети 0,40 км/км^2), большая часть которых относится к малым рекам и ручьям [1].

По данным Института озероведения Российской академии наук, на территории Тверской области расположено более 3500 озер и искусственных водоемов общей площадью около 1850 км^2 (озерность 2,19 %), в том числе около 1750 озер площадью более 0,01 км^2 и ряд озер меньшего размера [1], а также ряд крупных водохранилищ: Верхневолжское, Иваньковское, Угличское, Рыбинское, Вышневолоцкое.

Мониторинг качества поверхностных вод в Тверской области ведется с 1950 г. Тверским ЦГМС. В 2018 г. мониторинг проводился на 17 водных объектах (13 реках, 2 водохранилищах и 2 озерах) в 21 пункте наблюдений (25 створах). Это следующие водные объекты и пункты наблюдений: р. Цна – г. Вышний Волочек; р. Съежа – д. Порожки; оз. Стерж – д. Коковкино, р. Волга – г. Ржев, р. Вазуза – д. Дугино, р. Тьма – д. Новинки, р. Тьмака – д. Тверь, р. Тверца – г. Тверь, р. Тверца – г. Торжок, р. Осуга – г. Кувшиново, Шоша – д. Микулино Городище, р. Медведица – д. Семеновское, р. Кашинка – г. Кашин, р. Молога – п. Максатиха, р. Остречина – г. Бежецк, Иваньковское водохранилище – г. Тверь, Иваньковское водохранилище – д. Безбородово, Иваньковское водохранилище – г. Конаково, Угличское водохранилище – г. Кимры, Угличское водохранилище – г. Калязин, оз. Селигер – г. Осташков.

В пунктах III категории (Иваньковское и Угличское водохранилища, р. Тверца – г. Тверь, р. Кашинка – г. Кашин) пробы отбираются ежемесячно (плюс одна проба на пике половодья), а в пунктах IV категории – в основные фазы гидрологического режима.

Отбор проб в пунктах наблюдений производится с использованием плавучей или автомобильной лаборатории. На месте отбора определяются параметры окружающей среды, а также измеряются быстро изменяющиеся показатели: температура воды, запах (на месте отбора – из придонных слоев), растворенный O_2, CO_2, pH, Eh. Первичная обработка проб при необходимости производится на месте отбора в передвижных лабораториях.

В пробах воды определяются в зависимости от программы наблюдений до 41 показателя: температура, запах, цветность, прозрачность, взвешенные вещества, удельная электропроводность, растворенный кислород, процент насыщения кислородом, двуокись углерода, карбонаты, pH, Eh, гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, жесткость, ионы кальция, ионы магния, ионы натрия и калия (суммарно), сумма ионов, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, фосфаты, железо общее, кремний, биохимическое потребление кислорода ($БПК_5$), химическое потребление кислорода (ХПК), нефтепродукты, фенолы, анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ), хром общий, марганец общий,
цинк, никель, свинец, медь, дихлордифенилдихлорэтилен (ДДЕ), дихлордифенилтрихлорметилметан (ДДТ), α-гексахлорциклогексан (α-ГХЦГ), γ-гексахлорциклогексан (γ-ГХЦГ).

В качестве критерия оценки качества поверхностных вод использовалась, прежде всего, ПДК – предельно допустимая концентрация вещества в воде – концентрация вещества в воде, выше которой вода непригодна для одного или нескольких видов водопользования.

Сравнением значений определяемых в воде показателей с ПДКр.х. [2] выявлялись случаи высокого (ВЗ) и экстремально высокого (ЭВЗ) загрязнения воды (табл. 1).

По результатам наблюдений в течение года рассчитывается удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ) [3], который является комплексным показателем качества воды в данном створе водотока.

Оценка современного состояния качества воды водных объектов Тверской области проводилась по данным мониторинга за 2018 г.

Табл. 1. Критерии высокого и экстремально высокого загрязнения поверхностных вод по [4]

Высокое загрязнение	– концентрация веществ 1 и 2 классов опасности от 3 до 5 ПДК; – концентрация веществ 3 и 4 классов опасности от 10 до 50 ПДК; – для нефтепродуктов, фенолов, соединений меди, железа и марганца – от 30 до 50 ПДК; – величина $БПК_5$ от 10 до 40 мг O_2/л; – снижение концентрации растворенного кислорода до значений от 3 до 2 мг/л; – покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) от 1/4 до 1/3 поверхности водного объекта при его обозримой площади до 6 км^2; – покрытие пленкой поверхности водного объекта на площади от 1 до 2 км^2 при его обозримой площади более 6 км^2.
Экстремально высокое загрязнение	– концентрация веществ 1 и 2 классов опасности более 5 ПДК; – концентрация веществ 3 и 4 классов опасности более 50 ПДК; – появление устойчивого, не свойственного воде запаха интенсивностью более 4 баллов; – покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) более 1/3 поверхности водного объекта при его обозримой площади до 6 км^2; – покрытие пленкой поверхности водного объекта на площади 2 км^2 и более при его обозримой площади более 6 км^2; – снижение концентрации растворенного кислорода до значения 2 мг/л и менее; – увеличение биохимического потребления кислорода ($БПК_5$) свыше 40 мгO_2/л; – массовая гибель моллюсков, раков, лягушек, рыб и других водных организмов и водной растительности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Мониторинговые исследования показали, что чаще всего превышение ПДКр.х. отмечается по таким показателям, как ХПК, $БПК_5$, железо общее, марганец, медь.

В январе значения ХПК колебались в интервале 1,2–3,2 ПДКр.х., а значения $БПК_5$ во всех створах наблюдений не превышали 1,4 ПДКр.х. Максимальная концентрация железа общего была зафиксирована в створе р. Молога – п. Максатиха (контрольный створ) и составила 6,6 ПДКр.х. Концентрации марганца изменялись от 1,3 ПДКр.х. (р. Съежа, д. Порожки) до 28,9 ПДКр.х. (р. Шоша – с. Микулино Городище). Высокие концентрации меди были зафиксированы в створе р. Волга – г. Ржев (выше города); в

створе р. Молога – п. Максатиха (фоновый створ) и в створе р. Съежа, д. Порожки, соответственно 15,4; 13,7 и 11,9 ПДКр.х.

Вниз по течению Волги отмечалось увеличение электропроводимости и минерализации воды, максимальные значения наблюдались в створе Иваньковское вдхр. – д. Безбородово (у дна). Наибольшие концентрации цинка отмечались в воде Волги ниже г. Ржев. Концентрации цинка ниже Твери были выше, чем выше города. Максимальные концентрации марганца в воде Волги отмечены в створе Безбородово. Вниз по течению от Ржева к Твери концентрации марганца уменьшались, а потом от Конаково к Калязину (Угличское водохранилище) возрастали.

Максимальные значения ХПКр.х. (4,7 ПДК), марганца (39,2 ПДКр.х.) и железа общего (7,7 ПДКр.х.) в феврале были зафиксированы в створе р. Осуга – г. Кувшиново. Максимальная концентрация меди в 17,0 ПДКр.х. была отмечена в створе оз. Стерж – д. Коковкино, а максимальная концентрация цинка в 4,1 ПДКр.х. в створе р. Медведица – д. Семеновское. В воде реки Волги максимальные значения электропроводимости были отмечены ниже г. Твери, цинка – ниже г. Ржева, свинца – ниже и выше Ржева, марганца – в створе Конаково.

В марте значения ХПК варьировали в интервале от 1,3 ПДКр.х. (р. Тверца – г.Тверь) до 3,3 ПДКр.х. (р. Молога – Максатиха (фон). Максимальные концентрации меди (22 ПДКр.х.) и цинка (4.9 ПДКр.х.) зафиксированы в Угличском водохранилище у Кимр в поверхностном горизонте. Повышенные концентрации марганца (до 70 ПДКр.х.), зафиксированные в марте в воде некоторых рек Тверской области, связаны со вторичным загрязнением воды марганцем, поступающем в раствор из донных отложений на застойных участках рек в условиях дефицита кислорода и развития восстановительной обстановки. В воде р. Волги максимальные значения электропроводимости и максимальные концентрации марганца и взвешенных веществ наблюдались в створе Безбородово. Максимальные концентрации свинца – в створе Конаково.

В апреле максимальное значение ХПК в 2,9 ПДКр.х. было зафиксировано в створе р. Съежа – д. Порожки, максимальная концентрация железа общего (5,9 ПДКр.х.) наблюдалась в створе р. Цна – г. Вышний Волочек. Повышенные концентрации марганца (до 42 ПДКр.х.), зафиксированные в начале апреля в воде некоторых водных объектов Тверской области, также обусловлены диффузией марганца из донных отложений в аноксийных условиях.

В мае, к концу весеннего периода, можно отметить существенное снижение концентрации марганца в поверхностных водах. Максимальные превышения рыбохозяйственных нормативов по марганцу в пунктах наблюдений снизились от 71 ПДК в марте (гидрологический период – зимняя межень) до 13 ПДК в мае (спад весеннего половодья). Максимальное значение ХПК (3,9 ПДКр.х.) отмечалось в створе р. Тьмака – г. Тверь. Максмальные концентрации железа общего (4,9 ПДКр.х.), марганца (12,7 ПДКр.х.), меди (11.0 ПДКр.х.), цинка (4.3 ПДКр.х.) и свинца (2.3 ПДКр.х.) зафиксированы соответственно в створах: р. Медведица – д. Семеновское, Иваньковское вдхр. – г. Конаково (дно), р. Волга – ниже г. Тверь, Угличское вдхр. – г. Калязин (дно), Угличское вдхр. – г. Калязин (пов).

В июне превышения ПДК зафиксированы в меньшем количестве створов, чем в другие месяцы. Это все створы Иваньковского и Угличского водохранилищ, р. Волга выше и ниже Твери, р. Кашинка – г. Кашин. В июне наблюдались более низкие концентрации марганца, чем в предыдущие месяцы, с максимумом в 5,5 ПДКр.х. в створе Угличское вдхр. – г. Калязин (дно). Наибольшие значения ХПК (2,9 ПДКр.х.) и $БПК_5$ (2,7 ПДКр.х.) зафиксированы в створе Иваньковское вдхр. – д. Безбородово. Ниже Твери в реке Волге отмечались высокие концентрации меди (26 ПДК). В реке Кашинка в створе г. Кашин наблюдались повышенные концентрации нитритов (1,1 ПДКр.х.). Ниже города Тверь и у д. Безбородово – высокие концентрации свинца 1,1 ПДКр.х.

Причины высокого содержания меди в р. Волге выше г. Ржева в июле не установлены. Пониженное содержание кислорода в р. Остречине в г. Бежецке связано с высокой загрязненностью воды органическими веществами и подпорным влиянием плотины, расположенной в устье реки. Максимальные значения ХПК (3,5 ПДК р.х.) и $БПК_5$ (3,7 ПДКр.х) зафиксированы в створе р. Остречина – г. Бежецк, максимальные концентрации железа общего (7 ПДКр.х.) и марганца 8,6 и 8,8 ПДКр.х. – в створе р. Молога – г. Максатиха, меди (40,6 ПДКр.х.) в створе р. Волга – г. Ржев (выше города).

В августе наибольшие концентрации ХПК (3,7 ПДК р.х.) отмечены в створе р. Съежа – д. Порожки, наибольшие значения $БПК_5$ (3,1 ПДКр.х.) и концентрации марганца в 126 ПДК – в створе Иваньковское вдхр. – д. Безбородово, наибольшие концентрации меди (25 ПДКр.х.) и цинка (7,5 ПДКр.х.) зафиксированы в воде р. Волги ниже Твери.

Концентрации в сентябре в створах наблюдений не превышали: ХПКр.х. – 2,7 ПДК (Иваньковское вдхр. – д. Безбородово), $БПК_5$ – 2.3 ПДКр.х. (Иваньковское вдхр. – д. Безбородово), медь – 4,3 ПДКр.х. (р. Тверца – г. Тверь), цинк – 4,7 ПДКр.х. (р. Тверца – г. Тверь).

В октябре в створах наблюдений концентрации не превышали: ХПКр.х. – 2,2 ПДКр.х. (р. Тьмака – г. Тверь), $БПК_5$ – 1,8 ПДКр.х. (Иваньковское вдхр. – д. Безбородово), медь – 10,5 ПДКр.х. (Угличское вдхр. – г. Калязин (пов.), цинк – 4,3 ПДКр.х. (р. Кашинка – г. Кашин), марганец – 10,9 ПДКр.х. (р. Цна – г. Вышний Волочек).

В ноябре максимальные концентрации ХПК (5,0 ПДКр.х), $БПК_5$ (6,1 ПДКр.х) и марганца (11 ПДКр.х) зафиксированы в створе р. Остречина – г. Бежецк, наибольшая концентрация меди наблюдалась в воде р. Волги ниже Ржева, а цинка – в р. Вазузе у д. Дугино.

Концентрации в декабре в створах наблюдений не превышали: марганец – 6 ПДКр.х. (р. Кашинка – г. Кашин), ХПКр.х. – 1,9 ПДКр.х. (Иваньковское вдхр. – д. Безбородово), $БПК_5$ – 1,4 ПДКр.х. (Угличское вдхр. – г. Калязин (пов.), медь – 3,2 ПДКр.х. (р. Волга – Тверь (выше города)), цинк – 4,1 ПДКр.х. (Волга – Кимры).

В 2018 г. зарегистрировано 15 случаев высокого и 6 случаев – экстремально высокого загрязнения (табл. 2–3).

8 случаев ВЗ и ЭВЗ в 2018 г. зафиксированы в Иваньковском водохранилище (табл. 2–3). В основном эти критические несоблюдения нормативов отмечаются по кислороду и марганцу (до 210 ПДК). При дефиците кислорода у дна происходит высвобождение марганца из донных отложений и увеличение концентраций в придонных слоях воды.

В целом за 2018 г. по показателю УКИЗВ наиболее чистым водным объектом из всех объектов мониторинга оказалась р. Тьма (УКИЗВ=2,4, «загрязненная» вода), наиболее грязным – р. Остречина (УКИЗВ=4,0, «очень загрязненная»). К «очень загрязненным» относилась также вода в следующих пунктах наблюдений: р. Молога – п. Максатиха, фон; р. Молога – п. Максатиха, контрольный створ; Иваньковское вдхр. – д. Безбородово; Иваньковское вдхр. – г. Конаково; р. Осуга – г. Кувшиново; р. Съежа – д. Пирожки; Угличское вдхр. – г. Кимры, р. Тьмака – г. Тверь. Во всех остальных пунктах наблюдений вода относилась к классу «загрязненная».

ВЫВОДЫ

Превышения ПДКр.х. в пунктах наблюдений Тверского ЦГМС чаще всего отмечаются по 10 показателям (в порядке убывания частоты случаев): марганец, растворенный кислород, ХПК, цинк, медь, $БПК_5$, железо, свинец, аммоний и нитриты. По некоторым показателям фиксируются концентрации, превышающие ПДК в 30 и 50 раз, что соответствует критериям высокого и экстремально высокого загрязнения.

В 2018 г. наблюдалось 15 случаев ВЗ и 6 случаев ЭВЗ. В основном, эти критические несоблюдения нормативов отмечаются по кислороду и марганцу (до 210 ПДК).

Одной из основных причин ухудшения качества воды является изменение естественного режима стока реки, превращение ее в каскад водохранилищ (по существу, отстойников, которые накапливают оседающие на дно загрязнители, сильно прогреваются на мелководных участках и заболачиваются). Строительство плотин запускает целую цепочку изменений термического, гидрохимического, гидробиологического режима, режима стока наносов в реке, которые вызывают вторичное загрязнение воды.

Табл. 2. Случаи высокого (ВЗ) и экстремально-высокого (ЭВЗ) загрязнения поверхностных вод в пунктах наблюдений Тверского ЦГМС в 2018 г.

№ п/п	Дата отбора пробы	№ пункта набл.	Водный объект, створ, горизонт пункта наблюдений	Показатель, уровень ВЗ, мг/л	Концентрация, мг/л	Кратность превышения $ПДК_{р/х}$
1	05.02	42333	р. Осуга, г. Кувшиново	$БПК_5$ (от 10 до 40)	19	9,5
2	05.02	42333	р. Осуга, г. Кувшиново	Марганец (0,3–0,5)	0,39	39
3	13.03	42116	р. Молога, п. Максатиха, фон	Растворенный кислород (от 3,0 до 2,0)	2,70	–
4	13.03	42117	р. Остречина, г. Бежецк	Марганец	0,45	45
5	06.04	42302	Иваньковское вдхр., д. Безбородово, поверхность	Марганец	0,42	42
6	06.04	42302	Иваньковское вдхр., д. Безбородово, дно	Марганец	0,41	41
7	06.04	42303	Иваньковское вдхр., г. Конаково, дно	Марганец	0,33	33
8	11.04	42305	Угличское вдхр., г. Кимры, поверхность	Марганец	0,30	30
9	11.04	42306	Угличское вдхр., г. Калязин, поверхность	Марганец	0,32	32
10	11.04	42306	Угличское вдхр., г. Калязин, дно	Марганец	0,34	34
11	02.07	42100	р. Волга, г. Ржев, фон	Медь (от 0.03 до 0.05)	0,041	41
12	10.07	42117	р. Остречина, г. Бежецк	Растворенный кислород	2,1	–
13	01.08	42318	оз. Селигер,	Растворенный	2,5	–

			г. Осташков, дно	кислород		
14	07.08	42303	Иваньковское вдхр., г. Конаково, дно	Растворенный кислород	2,2	–
15	13.11	42117	р. Остречина, г. Бежецк	$БПК_5$	12,2	6,1

Табл. 3. Случаи экстремально-высокого (ЭВЗ) загрязнения поверхностных вод в пунктах наблюдений Тверского ЦГМС в 2018 г.

№ п/п	Дата отбора пробы	№ пункта набл.	Водный объект, створ, горизонт пункта наблюдений	Показатель, уровень ЭВЗ, мг/л	Концентрация, мг/дм^3	Кратность превышения $ПДК_{р/х}$
1	13.03	42116	р. Молога, п. Максатиха, фон	Марганец (≥0,5)	0,71	71
2	13.03	42116	р. Молога, п. Максатиха, контр.	Марганец	0,57	57
3	07.08	42302	Иваньковское вдхр., д. Безбородово, дно	Марганец	1,26	126
4	07.08	42303	Иваньковское вдхр., г. Конаково, дно	Марганец	1,22	122
5	04.09	42303	Иваньковское вдхр., г. Конаково, дно	Раств. кислород (≤2,0)	0,9	–
6	04.09	42303	Иваньковское вдхр., г. Конаково, дно	Марганец	2,1	210

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://water-rf.ru/Регионы_России/2522/Тверская_область (дата обращения 14 июня 2019 г.
2. Приказ Минсельхоза от 13.12.2016 №552 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения". М., 2016.
3. РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Ростов-на-Дону, 2002.
4. Приложение 1 к Приказу Росгидромета от 31.10.2000 №1 56 «О введение в действие порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды». М., 2000.