

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В 2016–2021 ГГ.

Лямперт Н.А., Ничипорова И.П., Первышева О.А.,
Хорошевская В.О., Голубкина М.А., Лобченко Е.Е.

ФГБУ «Гидрохимический институт», Ростов-на-Дону, e-mail: n194547@yandex.ru

Статья посвящена оценке изменения качества поверхностных вод за многолетний период на территории субъектов Центрального федерального округа России – региона с наиболее высокой антропогенной нагрузкой на окружающую среду. Комплексная оценка показала, что качество воды водных объектов на территории округа изменялось в широком диапазоне: от «условно чистая» и «слабо загрязненная» до «грязная» и «экстремально грязная». Большинство водных объектов Центрального федерального округа характеризуются удовлетворительным качеством воды («загрязненная»). Наиболее напряжена экологическая ситуация на территории Московской, Владимирской и Тульской областей, где, как правило, в преобладающем числе створов вода оценивалась как «грязная»; более благоприятная экологическая ситуация наблюдается на водных объектах Курской области. На основе анализа многолетних данных, полученных государственной наблюдательной сетью Росгидромета, выявлены характерные и критические загрязняющие вещества воды водных объектов для каждой из областей Центрального федерального округа. Наиболее широкий перечень критических показателей загрязненности и более частые случаи высокого загрязнения воды отмечены в водных объектах Московской области. Рассмотрено возможное влияние изменения водности и объема загрязненных сточных вод на качество поверхностных вод в течение многолетнего периода.

Ключевые слова: класс качества воды, характерные загрязняющие вещества, критические загрязняющие вещества, водность, загрязненные сточные воды, случаи высокого загрязнения

CHANGES IN THE QUALITY OF SURFACE WATER IN THE TERRITORY OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT IN 2016–2021

Lyampert N.A., Nichiporova I.P., Pervysheva O.A.,
Khoroshevskaya V.O., Golubkina M.A., Lobchenko E.E.

Hydrochemical Institute, Rostov-on-Don, e-mail: n194547@yandex.ru

The article is devoted to assessing changes in the quality of surface water over a long period of time on the territory of the constituent entities of the Central Federal District of Russia – the region with the highest anthropogenic load on the environment. A comprehensive assessment showed that the water quality of water bodies in the district varied over a wide range from “conditionally clean” and “slightly polluted” to “dirty” and “extremely dirty.” Most water bodies in the Central Federal District are characterized by satisfactory water quality (“polluted”). The ecological situation is most tense in the Moscow, Vladimir and Tula regions, where, as a rule, in the predominant number of sections the water was assessed as “dirty”; a more favorable environmental situation is observed in water bodies of the Kursk region. Based on the analysis of long-term data obtained by the state observation network of Roshydromet, characteristic and critical water pollutants of water bodies were identified for each of the regions of the Central Federal District. The widest list of critical indicators of pollution and more frequent cases of high water pollution were noted in water bodies of the Moscow region. The possible impact of changes in water content and volume of contaminated wastewater on the quality of surface water over a long-term period is considered.

Keywords: water quality class, characteristic pollutants, critical pollutants, water content, contaminated wastewater, cases of high pollution

В состав Центрального федерального округа (ЦФО) входят 17 территориальных субъектов и город федерального значения Москва. На территории ЦФО расположены бассейны крупнейших рек России: Волга, Дон, Днепр, Западная Двина. Округ занимает третье место по доле сброса загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод в общем объеме водоотведения [1]. В большинстве бассейнов рек качество воды остается неудовлетворительным. Загрязнение сточными водами – главная угроза для водных ресурсов. К факторам негативного

воздействия следует отнести и диффузные источники загрязнения, и донные отложения [2], влияние которых в данной работе не рассматривалось. Основными поставщиками биогенных и органических веществ, относящихся к основным источникам эвтрофирования водных объектов, являются органические и минеральные удобрения, поступающие с поверхностным и подземным стоком с сельскохозяйственных территорий [3, 4]. Согласно литературным данным [5] с увеличением водности возможны изменения гидрохимического состояния воды:

а) концентрации загрязняющих веществ снижаются, что благотворно отражается на качестве воды; б) концентрации загрязняющих веществ увеличиваются, качество воды ухудшается.

В связи с этим актуально проанализировать воздействие отдельных видов антропогенных и природных факторов на качество воды водных объектов.

Цель исследования – оценить качество поверхностных вод на территории ЦФО. Выявить влияние на качество воды водных объектов изменений водного стока и объема сброса загрязненных сточных вод.

Материалы и методы исследования

При исследовании использованы данные гидрохимической информации, полученной государственной наблюдательной сетью (ГНС) Росгидромета за период с 2016 по 2021 г. Статистическая обработка данных о химическом составе воды водных объектов на территории ЦФО осуществлялась программой «Гидрохим ПК». Оценка качества воды по гидрохимическим показателям проведена согласно РД 52.24-2002 [6]. Использовалась информация по изменению водности и объемам сброса загрязненных сточных вод [7, 8].

Результаты исследования и их обсуждение

На территории округа ГНС проводит наблюдения на 167 водных объектах, на которых расположены 224 пункта, 354 створа.

Качество поверхностных вод на территории ЦФО разнообразно, в течение изучаемого периода вода в отдельных водных объектах изменялась от уровня «условно чистая» до уровня «грязная» и «экстремально грязная». В зависимости от значения рассматриваемой концентрации, частоты случаев превышения предельно допустимого критерия (ПДК) выделялись характерные и критические загрязняющие вещества [6].

Характерными загрязняющими веществами воды поверхностных вод на территории ЦФО являются легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (ЛОВ) и органические вещества (по ХПК) (биохимическое потребление кислорода за 5 суток и химическое потребление кислорода), соединения меди, железа. В зависимости от степени влияния естественных и антропогенных условий формирования химического состава в водных объектах отдельных областей к перечисленным веществам добавлялись: аммонийный и нитритный

азот в Московской, Тамбовской и Тульской, реже – Белгородской; соединения цинка – Московской, Смоленской, Тверской; фенолы – Владимирской, Московской, Тверской, Тульской, Ярославской; АСПАВ, фосфаты – Московской; нефтепродукты – Тамбовской.

Качество воды водных объектов в *Белгородской области* колебалось от уровня «загрязненная» до уровня «грязная», причем в большинстве створов преобладала «загрязненная» вода, что в процентном соотношении от общего числа створов составляло 61–72 % (рисунок).

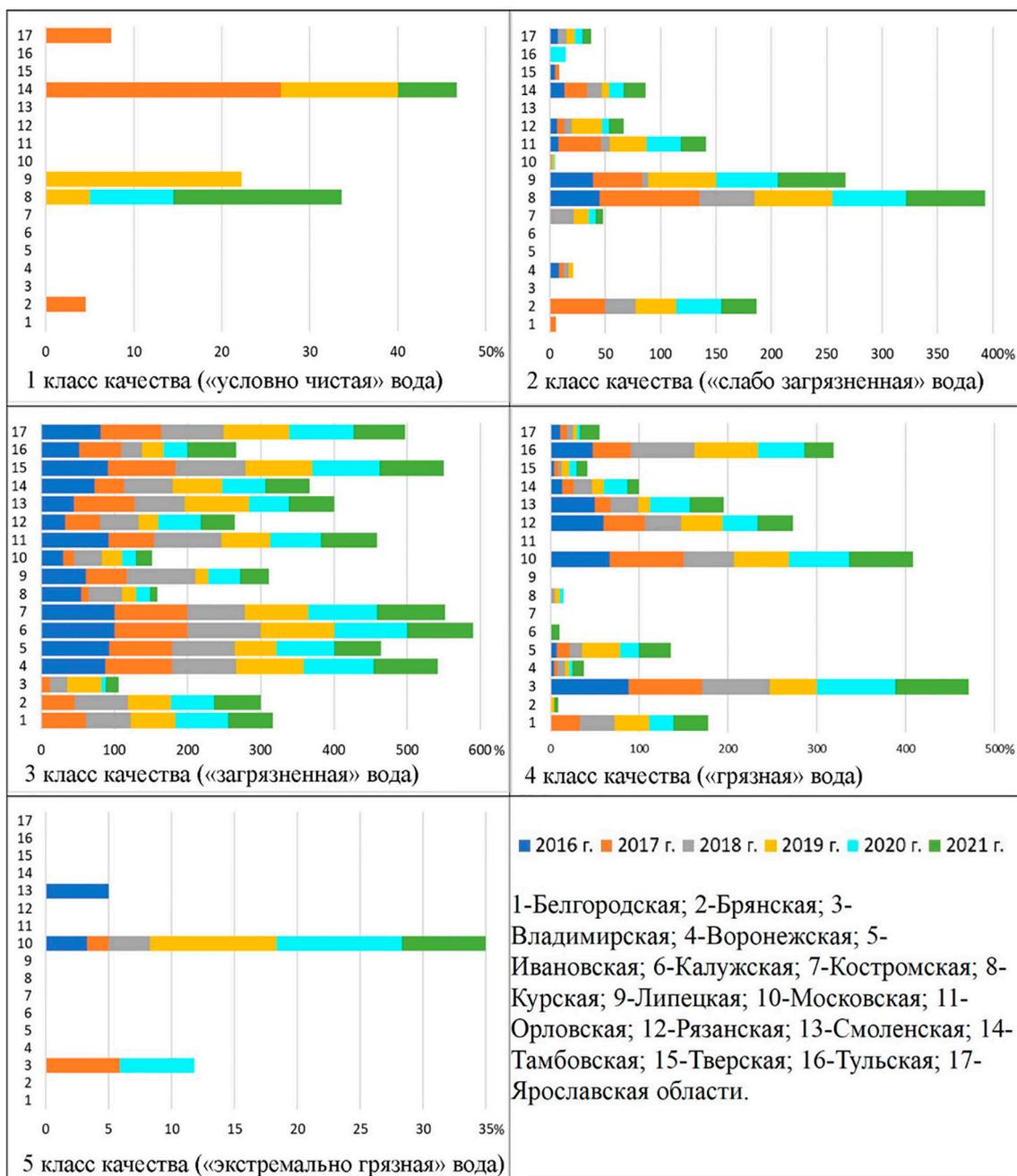
Чаще как «грязная» оценивалась вода в пунктах наблюдений р. Болховец – г. Белгород, р. Оскол – г. Старый Оскол, р. Оскол – г. Губкин. В 2017–2021 гг. вода Белгородского водохранилища ухудшилась до «грязной» в результате возрастания до критического уровня содержания в воде нитритного азота (2017–2021 гг.) и ЛОВ (2020–2021 гг.).

Водность водных объектов, за исключением 2018 г., была ниже средней многолетней. В 2020 г. при наиболее низкой водности (на 40,7% ниже средней многолетней) число створов, вода в которых оценивалась как «грязная», уменьшилось от 33,3–38,9% до 27,8% (табл. 1). Снижение объема загрязненных сточных вод в 2021 г. по отношению к 2016–2018 гг. на 14–18% (табл. 2) не отразилось на уменьшении числа створов с водой низкого качества («грязная»).

На территории *Брянской области* (р. Десна и ее притоки, притоки р. Днепр) качество воды водных объектов варьировало от уровня «слабо загрязненная» до уровня «загрязненная», что в процентном соотношении от общего числа створов соответственно составляло 45,5–73,0% и 27,0–50,0%. Загрязненность воды р. Снежеть возрастала до уровня «грязная» в 2019–2021 гг. за счет увеличения концентраций аммонийного и нитритного азота в среднем до 2–4 ПДК.

В течение 2016–2021 гг. водные ресурсы области были ниже средних многолетних на 14–56%; в 2018 г. при самом благоприятном водном режиме в этот период состояние водных объектов не изменилось в лучшую сторону; число створов с «загрязненной» водой возросло до 72,7%.

Уменьшение объема сточных вод (на 14,3%) в 2020 г. в сопоставлении с 2016–2018 гг., существенно не повлияло на распределение числа створов между 2-м и 3-м классами качества («слабо загрязненная» и «загрязненная» вода).



Динамика классов качества воды водных объектов ЦФО в 2016–2021 гг.
(в % от общего числа створов на водных объектах области)

В границах Владимирской области в р. Ока выше и ниже г. Муром и большинстве ее притоков, преобладала «грязная» вода; в р. Пекша и Ундолка – в отдельные годы «экстремально грязная». В целом по области число створов, вода в которых относилась к классу «грязных», в течение 6-летнего периода изменялось от 53 до 88,2%.

До критического уровня, превышающего критерии высокого загрязнения (ВЗ), возрас-

тала загрязненность воды р. Гусь аммонийным азотом, р. Клязьма у г. Владимир соединениями железа и ЛОВ; в р. Пекша и Ундолка фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода. От «грязной» до «экстремально грязной» изменялась вода р. Бужа, высокое содержание органических веществ (по ХПК), соединений железа, аммонийного азота в которой обусловлено природными условиями – заболоченностью водосбора реки.

Таблица 1

Отклонение водности рек ЦФО от среднего многолетнего значения, % [7]

Субъекты РФ (области)	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Белгородская	-11,1	-14,8	11,1	-22,2	-40,7	-29,6
Брянская	-32,9	-38,4	-16,4	-56,2	-49,3	-13,7
Владимирская	-2,8	11,1	10,5	-38,6	-28,1	-7,4
Воронежская	-11,7	-21,9	22,6	-35,8	-48,9	-38
Ивановская	-10,3	33,2	17,1	8,6	33,7	9,6
Калужская	-23	-9,7	-17,7	-46,9	-32,7	-2,7
Костромская	-9,4	33,1	17,2	12,7	38,4	7,7
Курская	-21,1	-36,8	-20,5	-48,7	-59	-43,6
Липецкая	4,8	-15,9	12,7	-36,5	-41,3	-28,6
Московская	0	20	7,8	-31,1	-12,8	10
Орловская	-12,2	-26,8	4,9	-39	-51,2	-36,6
Рязанская	-4,7	5,4	10,9	-44,4	-31,9	-8,9
Смоленская	-25,5	17,5	-16,1	-41,6	-16,8	-5,1
Тамбовская	17,1	-12,2	19,5	-41,5	-31,7	-24,4
Тверская	-7,5	52,8	-14,7	-14,7	21,8	0,9
Тульская	-16	-15,1	-18,9	-45,3	-37,7	-8,5
Ярославская	-18,7	50	26,5	3,1	66,2	29,9

Таблица 2

Объем загрязненных сточных вод, сбрасываемых в природные поверхностные воды ЦФО в 2016–2021 гг., млн м³ [8]

Субъекты РФ	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Белгородская область	74	71	70,5	68,8	65,9	60,6
Брянская область	58	55	53,8	50,8	49,7	51,4
Владимирская область	109	105	98,6	94,4	95	94,2
Воронежская область	122	119	118,8	119,2	118,2	117,2
Ивановская область	69	69	60,5	60,9	62	59,4
Калужская область	84	72	71,5	71,4	71,9	72,1
Костромская область	36	35	33,9	35,2	36,8	39,3
Курская область	12	13	11,6	11,1	10,9	7,8
Липецкая область	83	77	69,3	75,5	68,2	65,5
Московская область	1067	1036	956,2	870,4	853	901,1
Орловская область	52	52	56,6	46,5	45,6	43,7
Рязанская область	80	76	74,5	74,7	71,5	77,5
Смоленская область	59	59	54,4	46,2	44,7	43,2
Тамбовская область	41	45	44,7	43	40,8	42,8
Тверская область	78	78	73,6	68,3	65,9	72,9
Тульская область	161	160	156	153,5	152,2	135,1
Ярославская область	179	178	173,6	169	159,3	148,3

В 2019 г., несмотря на наиболее низкую водность (на 38,6% ниже нормы), число створов с водой, оцениваемой как «грязная», относительно остальных лет уменьшилось от 76,5–88,2 до 53% за счет увели-

чения числа створов удовлетворительного качества («загрязненная» вода) до 47%.

Снижение объема загрязненных сточных вод в 2019–2021 гг. по отношению к 2016–2017 гг. на 10–13% не оказало вли-

яния на изменение качества воды водных объектов, число створов с «грязной» водой в 2020–2021 гг. сохранилось на уровне 2016–2017 гг. (88,3–82,3%).

В течение всего многолетнего периода вода водных объектов *Воронежской области* в 87–92% створов оценивалась удовлетворительным 3-м классом качества («загрязненная»), Воронежского водохранилища – 4-м классом («грязная»).

Повышенная водность рек на территории области в 2018 г. по сравнению с низкой водностью в остальные годы не улучшила состояние водных объектов; отмечалось ухудшение качества воды р. Хопер ниже г. Борисоглебск до уровня «грязная».

Незначительное уменьшение объема сточных вод в 2021 г. по сравнению с начальным периодом на 2–5% не отразилось на изменении качества поверхностных вод.

В водных объектах *Ивановской области* преобладала «загрязненная» вода. Число створов, вода в которых оценивалась как «грязная», изменялось от 7,10 до 21,4% в большую часть многолетнего периода до 42,9% в 2019 г. и 35,7% в 2021 г. В 2016–2021 гг. Горьковское водохранилище в створах выше и ниже г. Кинешма стабильно характеризовалось «загрязненным». Низкое качество («грязная») воды отдельных рек обусловлено содержанием на критическом уровне: р. Постна в 2016–2021 гг. нитритного азота, в отдельные годы аммонийного азота, соединений меди и цинка; р. Шача в 2020–2021 гг. – аммонийного и нитритного азота. Наибольшие разовые значения концентраций выше указанных загрязняющих веществ были близки или превышали критерии ВЗ.

Водный режим поверхностных вод области был благоприятным за исключением 2016 г., когда водность была ниже средней многолетней на 10,3%, при этом число створов с водой, характеризующейся как «грязная», уменьшилось до 7,1%. В 2019–2021 гг. при повышенном стоке и снижении объема загрязненных сточных вод на 9–14% число створов неудовлетворительного качества возросло до 21,4–42,9%.

Реки *Калужской области* стабильно характеризовались удовлетворительным качеством воды («загрязненная»). В 2021 г. снизилось качество воды р. Протва в створе ниже г. Обнинск до уровня «грязная» в результате повышения содержания аммонийного и нитритного азота до 4 и 6 ПДК соответственно. В 2016–2021 гг. водный сток на территории области был пониженный. Несмотря на значительные колебания во-

дного стока при неизменном объеме сточных вод качество поверхностных вод (за исключением р. Протва) стабильно сохранялось на уровне «загрязненная».

Для водных объектов *Костромской области*, в том числе Горьковского водохранилища выше и ниже г. Кострома, характерна «загрязненная» вода. Качество воды отдельных рек периодически повышалось до уровня «слабо загрязненная», наиболее часто р. Нерехта и оз. Чухломское. Для рек области отмечено повышенное содержание в воде соединений железа, в среднем 2–6 ПДК, в р. Немда – 9–14 ПДК.

Пониженная водность в 2016 г. в последующие годы сменялась повышенной. В 2018 г. при самом минимальном объеме сточных вод и превышении среднемноголетней водности на 17% отмечалось увеличение числа створов, вода в которых оценивалась как «слабо загрязненная». В 2017 г. при наиболее высокой водности (на 33,1% выше нормы) и уменьшении объема сточных вод на 3% улучшение качества воды не наблюдалось.

Качество воды рек *Курской области* варьировало от «условно чистой» в отдельных створах и «слабо загрязненной» в 45–90% створов до «загрязненной» в 10–55% створов. Ухудшение качества воды отдельных рек до класса «грязная» обусловлено возрастанием загрязненности: р. Сейм в черте г. Курск в 2019–2020 гг. аммонийным и нитритным азотом; р. Псёл у г. Обоянь в 2018 г. аммонийным азотом и соединениями меди до критических значений, а также глубоким дефицитом растворенного в воде кислорода.

Водные ресурсы Курской области были существенно ниже средних многолетних величин. В 2019–2021 гг. при наиболее низкой водности вода в большинстве створов наблюдений (75,0–90,5%) сохраняла хорошее качество («слабо загрязненная» и «условно чистая»). Увеличение числа створов хорошего качества до 90,5% в 2021 г., возможно, связано со значительным уменьшением (на 39%) объема сточных вод в 2021 г. относительно 2020 г.

На территории *Липецкой области* распределение числа створов с водой удовлетворительного и хорошего качества менялось: в 2016–2018 гг. при более благоприятном водном режиме преобладали створы с «загрязненной» водой (55,6–94,4%), в 2019–2021 гг. при наиболее низкой водности – «слабо загрязненной» и «условно чистой» (55,6 и 83,2%).

При снижении объема сточных вод в 2021 г. по сравнению с 2019 г. на 12% число створов с водой удовлетворительного качества («загрязненная» вода) возросло от 16,7 до 38,9% в результате уменьшения створов с «условно чистой» и «слабо загрязненной» водой.

Высокая степень урбанизации территории *Московской области* в сочетании с малой водностью рек обуславливает большую антропогенную нагрузку на речную природную среду. Для большинства водных объектов области, в том числе р. Ока, Клязьма, Москва и их притоков, характерна вода неудовлетворительного качества («грязная» или «экстремально грязная»).

Вода водохранилищ на территории *Московской области*: Ивановского в районе г. Дубна, Можайского, Истринского, Рузского и Озернинского – соответствовала классу «загрязненная».

Вода р. Ока на территории области оценивалась как «грязная». Повышенные до критических значений концентрации аммонийного и нитритного азота, ЛОВ в воде р. Ока ниже г. Коломна связаны с воздействием как загрязненных сточных вод от предприятий Серпухова, Каширы и Коломны, так и самой р. Москва [9]. В 2021 г. в р. Ока ниже г. Коломна отмечено по одному случаю ВЗ воды нитритным азотом и ЛОВ.

Качество воды р. Москва по течению ухудшается от «загрязненной» до входа в г. Москва до «грязной» от створа ниже Бабьегородской плотины в черте города до устья. Колебание уровня загрязненности воды р. Клязьма ниже г. Щелково в течение многолетнего периода от «грязной» в 2016–2018 гг. до «экстремально грязной» в 2019 г. связано с неэффективной работой очистных сооружений ЗАО «Экоаэросталкер» г. Щелково [10]. Как «экстремально грязная» оценивалась вода таких рек, как Воймега в 2016–2021 гг., Зака в 2020–2021 гг., Пахра в 2019–2020 гг., Рожая в 2018–2021 гг.

Критическими загрязняющими веществами воды рек на территории области являлись ЛОВ, аммонийный и нитритный азот, реже – соединения цинка, железа, концентрации которых ежегодно превышали критерии ВЗ. В 2021 г. наибольшее число случаев ВЗ воды аммонийным и нитритным азотом, соединениями цинка, ЛОВ регистрировали в р. Москва (113) и р. Клязьма (35) [11].

Число створов, вода в которых оценивалась как «грязная» и «экстремально грязная», изменялось от максимума (85%) в 2017 г. с наибольшими для рассматриваемого пери-

ода величинами водности и объемом сбрасываемых сточных вод до минимума (60%) в 2018 г. при благоприятном водном режиме и снижении объема сточных вод на 10%.

В 2021 г. при благоприятной водности и незначительном возрастании объема сточных вод (на 6%) по сравнению с предыдущими двумя годами, характеризующимися низкой водностью и минимальным объемом сточных вод, число створов с «грязной» и «экстремально грязной» водой сохранялось стабильным – 78,3%.

Вода водных объектов *Орловской области* изменялась от «загрязненной» в большинстве створов (61,5–92,3%) до «слабо загрязненной» (7,7–38,5%). Наиболее часто улучшение качества воды до уровня «слабо загрязненная» отмечалось в р. Неручь и Нугрь. Вода р. Ока ниже г. Орел в течение многолетнего периода оценивалась как «загрязненная».

Водный сток на территории области в большую часть многолетнего периода был ниже нормы (на 12,2–51,2%), за исключением 2018 г. В 2018 г. при повышенном водном стоке (на 4,9% выше нормы) и максимальном объеме сточных вод по отношению к другим годам, число створов с водой, характеризующейся как «слабо загрязненная», снижалось до минимума (7,7%).

На территории *Рязанской области* вода рек по качеству варьировала в широком диапазоне от «слабо загрязненной» до «загрязненной» и «грязной»; в 2016 г. преобладала «грязная» (60% створов), в 2018 и 2020 гг. – «загрязненная» (в 53,3% и 58,3% створов).

Повышенная загрязненность воды р. Ока как выше, так и ниже г. Рязань нитритным азотом до критических значений обусловлена не только воздействием загрязненных сточных вод предприятий г. Рязань, но и транзитного потока речной воды с территории *Московской области*. Качество воды р. Ока улучшалось по течению реки от г. Рязань до г. Касимов от уровня «грязная» до уровня «загрязненная» в результате снижения содержания в воде нитритного азота.

Низкое качество воды р. Верда ниже г. Скопин («грязная») связано с возрастанием по сравнению с фоновым створом загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, ЛОВ до критического уровня. Неудовлетворительное качество воды р. Пра («грязная») обусловлено высоким содержанием в воде соединений железа и ЛОВ, достигающего уровня ВЗ, естественного происхождения (заболоченность долины реки).

Число створов, вода в которых оценивается как «грязная», в годы наиболее высокой водности (2017 и 2018 гг.) и наиболее низкой водности (2019 и 2020 гг.) совпадали (46,7 и 40% соответственно).

В Рязанской области сокращение объема сточных вод в течение многолетнего периода было незначительным – от 80,0 млн м³ в 2016 г. до 77,5 млн м³ в 2021 г., что не могло повлиять на изменение качества воды.

Вода речных бассейнов Днепра, Волги и Западной Двины, расположенных в границах *Смоленской области*, варьировала от «загрязненной» до «грязной» с преобладанием «загрязненной» (55–87,5% створов). Вода р. Западная Двина у г. Велиж стабильно оценивалась на уровне «загрязненная». Самой загрязненной на территории области является р. Вязьма в створе ниже г. Вязьма, состояние воды которой в 2016 г. снижалось от «грязной» до «экстремально грязной». Критическими показателями загрязненности воды р. Вязьма были ЛОВ и аммонийный азот; максимальные концентрации превышали критерии ВЗ: органических веществ в 2019–2021 гг., аммонийного азота – в 2016–2020 гг. Ежегодно в реке фиксировали случаи острого дефицита растворенного в воде кислорода (0,02–0,22 мг/л): в 2016 г. – 8, в последующие годы – от 70 до 135 [11].

В течение всего периода сохранялось неудовлетворительное качество воды («грязная») р. Вопец ниже г. Сафоново и р. Гжать ниже г. Гагарин, где загрязненность воды аммонийным азотом в 2018–2021 гг. достигала критического уровня.

Как в год наиболее низкой (2019 г.), так и повышенной водности (2017 г.) число створов с водой удовлетворительного качества («загрязненная») по сравнению с другими годами возрастало до 87,5 и 82,4% с одновременным уменьшением числа створов с «грязной» водой до 12,5 и 17,6% соответственно.

Снижение объема загрязненных сточных вод в 2020–2021 гг. на 24–27% по сравнению с 2016–2017 гг. не оказало влияния на улучшение качества воды водных объектов области.

Качество воды водотоков *Тамбовской области* (бассейн р. Цна и малых притоков р. Дон) изменялось в отдельные годы от уровня «условно чистая» в фоновых створах наблюдений р. Цна у г. Моршанск и р. Лесной Воронеж у г. Мичуринск до уровня «слабо загрязненная» и «загрязненная» в преобладающем числе створов. Как «грязная» оценивалась вода р. Цна в створах ниже сброса сточных вод г. Тамбов, где в 2019–2021 гг.

концентрации аммонийного и нитритного азота достигали критических значений.

На территории области в течение шести лет наблюдали повышение и снижение водности соответственно в 2016 и 2017 гг., рост в 2018 г. с последующей фазой снижения в 2019–2021 гг. При повышенном водном стоке в 2018 г. число створов с «грязной» водой оставалось практически стабильным.

Незначительные колебания в объеме загрязненных сточных вод, поступающих в водные объекты в период с 2016 по 2021 г., не могли существенно изменить качество воды водных объектов.

Преобладающее число створов наблюдений на водных объектах *Тверской области* характеризовалось водой удовлетворительного качества («загрязненная»).

В 2016–2021 гг. вода р. Волга у г. Ржев, Ивановского и Угличского водохранилищ на территории области стабильно характеризовалась удовлетворительным качеством («загрязненная») за исключением 2021 г., когда качество воды Угличского водохранилища в черте г. Кимры ухудшалось до «грязной». В течение многолетнего периода на уровне «грязная» оценивалась вода р. Остречина в черте г. Бежецк, где загрязненность воды реки органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) в период с 2018 по 2019 г. повышалась до критической, максимальные концентрации превышали критерии ВЗ. Вода оз. Стерж характеризовалась как «загрязненная», оз. Селигер варьировала от «слабо загрязненной» в 2016–2017 гг. до «загрязненной» в последующие годы наблюдений.

Снижение водности ниже среднемноголетней в 2018–2019 гг. и интенсивное повышение в 2017 г., а также снижение объема сточных вод в 2020 г. на 15,5% и в 2021 г. на 6,5% относительно 2016 г. не повлияли на изменение уровня загрязненности воды водных объектов. Число створов с «загрязненной» водой в течение всего периода изменялось от 87,5 до 91–96%.

В течение 2016–2021 гг. вода водотоков и водоемов на территории *Тульской области* по качеству варьировала от уровня «загрязненная» (28,6–66,7% створов) до уровня «грязная» (33,3–71,4% створов).

Вода р. Ока у г. Алексин и г. Белев преимущественно оценивалась как «загрязненная», в 2018 и 2019 гг. на участке реки у г. Алексин ухудшалась до «грязной» за счет возрастания загрязненности воды ЛОВ до критического уровня.

К водным объектам, вода в которых в течение всего периода была неудовлетвори-

тельного качества, относились р. Мышега в черте г. Алексин, р. Упа ниже г. Тула, р. Дон ниже г. Донской и Шатское водохранилище выше и в черте г. Новомосковск. Критическими показателями загрязненности воды, ежегодно превышающими критерии ВЗ, были нитритный азот и ЛОВ; в р. Мышега добавлялись органические вещества (по ХПК), периодически – формальдегид.

В течение всего периода водные ресурсы области были ниже средних многолетних, наиболее низкая водность наблюдалась в 2019 и 2020 гг. Уменьшение числа створов с «грязной» водой в 2021 г. по отношению к прошлым годам от 52,4–71,4 до 33,3%, вероятно, может быть обусловлено более благоприятным водным режимом и снижением объема сточных вод на 17% относительно 2016–2017 гг. и на 5% относительно 2019–2020 гг.

В течение многолетнего периода поверхностные воды на территории *Ярославской области* в 70,4–88,9% створов оценивались как «загрязненные», в отдельных створах – как «грязные», вода оз. Плещеево – «условно чистая» – «слабо загрязненная».

Как «грязная» оценивалась вода водохранилищ: Рыбинского у п. Переборы в 2018 г., Угличского у г. Углич, Рыбинского ниже р. Мышкино, Горьковского ниже г. Ярославль в 2021 г.; р. Сить ниже д. Правдино – в большую часть многолетнего периода.

В 2016 г. в период пониженной водности число створов с «грязной» водой (11,1%) превысило число створов (7,4 и 3,7%) в годы максимально высокой водности (2017 и 2020 гг.). В то же время в 2021 г. при благоприятных по водности условиях и снижении объема загрязненных сточных вод число створов с «грязной» водой было самым высоким за весь рассматриваемый период – 22,2%.

Выводы

Анализ оценок качества поверхностных вод ЦФО за 2016–2021 гг. выявил:

– Вода большинства водных объектов соответствует уровню «загрязненная»; на территории Курской области – «слабо загрязненная». Наиболее напряженная экологическая ситуация складывается на территории Московской, Владимирской, Тульской областей, где в более чем в 50% створов вода соответствует классу «грязных» вод. В течение 2016–2021 гг. «экстремально грязная» вода ежегодно встречалась в отдельных водных объектах Московской области.

– Наиболее часто случаи ВЗ воды аммонийным и нитритным азотом, ЛОВ ре-

гистрировали в водных объектах на территории Московской, реже – Тульской, Владимирской областей, кроме того, в водных объектах Московской области отмечали ВЗ соединениями цинка.

– При существующем уровне загрязненности поверхностных вод увеличение водного стока и снижение объема сброса загрязненных сточных на 5–25% зачастую не оказывали положительного влияния на качество воды водных объектов.

В связи с чрезмерным количеством сточных вод, диффузного загрязнения и снижения способности к самоочищению многих рек и водоемов мало надежд на разбавление загрязненных сточных вод чистой водой и на процессы самоочищения.

Назрела необходимость проведения мероприятий по снижению диффузного стока в водные объекты, проведению дноуглубительных работ по расчистке дна рек, реконструкции и повышению эффективности работы очистных сооружений, возврату очищенных сточных вод для вторичного использования.

Список литературы

1. «Вода России» – Центральный федеральный округ [Электронный ресурс]. URL: https://water-of.ru/Регионы_России/1767.федеральный_округ/ (дата обращения: 12.09.2022).
2. Диффузное загрязнение водных объектов: проблемы и решения: коллективная монография под рук. В.И. Данилова-Данильяна. М.: РАН, 2020. 512 с.
3. Минигазимов Н.С., Батанов Б.Н., Мустафин Р.Ф., Сакаев Р.А. Влияние сбросов сточных вод на качество воды рек Республики Башкортостан // Вестник Академии наук РБ. 2019. Т. 31, № 2 (94). С. 35–45.
4. Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Георгиади А.Г., Долгов С.В., Зайцева И.С., Кашутина Е.А. Оценка антропогенных воздействий на водные ресурсы России // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89, № 6. С. 603–614.
5. Тихонова И.О., Кручинина Н.Е., Десятов А.В. Экологический мониторинг водных объектов: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2017. С. 43–44.
6. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеоздат, 2003. 49 с.
7. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации». 2017–2022 гг. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennyye_doklady/ (дата обращения: 01.02.2023).
8. Российский статистический ежегодник. 2017–2022 гг. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994/> (дата обращения: 01.02.2023).
9. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник 2021 / Под ред. Трофимчука М.М. Ростов-на-Дону, 2022. 620 с.
10. Лямперт Н.А., Ничипорова И.П., Лобченко Е.Е., Первышева О.А. Современное состояние и динамика качества воды р. Клязьма // Успехи современного естествознания. 2022. № 3. С. 104–110.
11. Реки и озера Российской Федерации (ресурсы, режим и качество воды) 2018, 2019, 2020, 2021 год: Справочное издание Водный Кадастр Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: http://www.hydrology.ru/ru/izdaniya_ggi_New (дата обращения: 01.02.2023).