

*Т.В. Прохорова, Н.В. Дементьева, Д.Н. Курбаков,
А.В. Саруханов, Н.В. Новикова, Д.В. Дикарев
T.V. Prohorova, N.V. Dementieva, D.N. Kurbakov,
A.V. Sarukhanov, N.V. Novikova, D.V. Dikarev.*
Всероссийский научно-исследовательский институт
радиологии и агроэкологии
All-Russian Research Institute
of Radiology and Agroecology

**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ПРОТВА
ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON WATER
QUALITY INDICATORS OF THE PROTVA RIVER**

Аннотация. Исследовано качество воды реки Протва ежемесячно с января по декабрь 2021 г. в двух точках русла реки. Качество воды в наблюдаемых участках определялось по двум аспектам – общее загрязнение, обусловленное воздействием антропогенных и природных факторов, и выделение антропогенной составляющей из общего состава загрязнения. Химический состав и концентрацию примесей в водной среде определяли на основании Приказа Министерство сельского хозяйства Российской Федерации от 13.12.2016 г. № 552.

Ключевые слова: качество воды, загрязнение, река Протва.

Abstract. The water quality of the Protva River was studied monthly from January to December 2021 at two points of the riverbed. The water quality in the observed areas was determined by two aspects – the total pollution caused by the impact of anthropogenic and natural factors, and the allocation of the anthropogenic component from the total composition of pollution. The chemical composition and concentration of impurities in the aquatic environment were determined on the basis of Order No. 552 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated 13.12.2016.

Key words: water quality, pollution, Protva River.

Река Протва (левобережный приток р. Оки, бассейн р. Волги) начинается из небольшого болота в 0,5 км к юго-западу от с. Замошицы Московской области и, протекая в основном по

территории Калужской области, впадает в р. Оку в районе г. Протвино Московской области на расстоянии 990 км от ее устья.

Река Протва относится к водохозяйственному участку 09.01.01.006 «Река Протва от истока до устья с притоками». Общая протяженность р. Протвы 282 км, в том числе в пределах Калужской области – 144 км. Общая площадь бассейна р. Протвы составляет 4620 км², в том числе, в пределах Калужской области – 3180 км².

По данным Министерства природных ресурсов и экологии Калужской области государственных программ в области экологии в створах, не подверженных антропогенному воздействию, и створах, на которые загрязнение не распространилось вследствие ассимиляционной способности реки, качество воды характеризуется градацией условно чистая. На участках водотока реки, где имеются выпуски сточных вод, качество воды значительно ухудшается. Протяженность загрязненных участков и степень их загрязнения зависят от величины антропогенной нагрузки. Наиболее грязной является вода в окрестностях выпуска ОС г. Обнинска. Здесь она соответствует градации очень грязная. По мере восстановления качество воды улучшается от уровня грязная до загрязненная [Информационный обзор, 2020] (Табл. 1).

Вдоль берегов Протвы расположены крупные населенные пункты, в том числе пос. Ермолино, города Боровск и Обнинск, многочисленные села и деревни. Сбросы коммунальных и производственных сточных вод всех населенных пунктов создают серьезную антропогенную нагрузку на водную среду реки и ее притоков. Целью настоящей работы являлось исследование загрязнения р. Протвы за счет прямых сбросов в реку и через ее притоки вдоль всей протяженности водотока до города Обнинска.

Исходя из этих задач, определяли химический состав и концентрацию примесей в водной среде по 21 показателем. Оценку общего загрязнения воды проводили по 16 показателям в соответствии с федеральными требованиями: аммоний, фосфаты, биохимическая потребность кислорода (БПК), нитриты, нефтепродукты, железо, марганец, медь, цинк, никель, химическая потребность кислорода (ХПК), нитраты, сульфаты, хлориды [Руководящий документ..., 2002], а антропогенную составляющую – по 6 целевым региональным показателям: аммоний, БПК,

фосфаты, нитриты, анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) [Молодык А.Д. и др., 2019].

Табл. 1

Результаты определения концентрации загрязняющих компонентов в створах наблюдения на р. Протве

Показатель	Ед. изм.	р. Протва, г. Обнинск, плотина	р. Протва, г. Обнинск, выпуск ОС	р. Протва, г. Обнинск, 300 м ниже ОС	ПДК
БПК полн.	мгО ₂ /дм ³	0,37	37,6	10,8	3,0
Сульфаты	мг/дм ³	0,20	0,77	0,28	100,0
Ион аммония	мг/дм ³	0,58	43,8	7,6	0,50
Нитриты	мг/дм ³	0,0	14,0	16,8	0,08
Нитраты	мг/дм ³	0,06	0,01	0,14	40,0
ХПК	мг/дм ³	1,01	5,65	2,47	15,0
Железо общее	мг/дм ³	3,9	3,2	2,6	0,10
АПАВ	мг/дм ³	0,024	1,8	0,06	0,50
Фосфаты	мг/дм ³	0,16	5,55	1,42	0,20
Хлориды	мг/дм ³	0,07	0,32	0,12	300,0
Медь	мг/дм ³	1,7	13,0	3,0	0,0010
Цинк	мг/дм ³	1,7	0,0	0,0	0,01
Никель	мг/дм ³	0,0	0,0	0,0	0,01
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,14	1,96	0,30	0,05

В работе использовались значения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов. Основным интерес представляло изучение антропогенного воздействия на водные объекты, так как, в отличие от естественного загрязнения, оно может и должно регулироваться деятельностью человека. Исследование качества воды реки Протва проводилось ежемесячно по 21 показателю за период с января по декабрь 2021 г.

Представленные результаты концентраций загрязняющих веществ в точках наблюдения на р. Протве показывают загрязнения по некоторым показателям. Максимальное значение водородного показателя, равное 8,36, было на верхнем пределе интервала рН, характерного для природных вод Калужской области. Содержание меди и железа в воде также превышало ПДК в течение всего периода наблюдений (Табл. 2).

Табл. 2

Химические показатели качества воды в точках отбора реки Протва

Показатель	Ед. измерения	Минимум	Максимум	Среднее значение	ПДК
рН	ед. рН	7,0	8,36	7,80	6,5-8,5
Взвешенные в-ва	мг/дм ³	2,1	6,5	3,39	3,1
БПК полн.	мгО ₂ /дм ³	4,3	6,7	5,53	3,0
Сульфаты	мг/дм ³	8,5	23,4	14,9	100,0
Ион аммония	мг/дм ³	0,40	0,80	0,59	0,50
Нитриты	мг/дм ³	0,076	0,31	0,15	0,08
Нитраты	мг/дм ³	1,2	9,2	3,94	40,0
ХПК	мг/дм ³	5,7	14,5	8,59	15,0
Железо общее	мг/дм ³	0,08	0,24	0,15	0,10
АПАВ	мг/дм ³	0,025	0,18	0,10	0,50
Фосфаты (по Р)	мг/дм ³	0,07	0,19	0,12	0,20
Хлориды	мг/дм ³	7,0	37,2	17,3	300,0
Медь	мг/дм ³	0,0007	0,0074	0,0021	0,0010
Цинк	мг/дм ³	0,004	0,01	0,0077	0,01
Никель	мг/дм ³	0,0053	0,0384	0,01	0,01
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,02	0,05	0,03	0,05

Установлено, что вода в р. Протва в местах отбора не соответствует нормативам для рыбохозяйственных водоемов по показателям содержания взвешенных веществ (до 6,5 мг/дм³) в августе месяце, максимальное содержание БПК полн. (до 6,7 мгО₂/дм³) определено на всем периоде наблюдения, а максимальное содержание аммония (до 0,80 мг/дм³) и нитритов (до 0,31 мг/дм³) наблюдается в основном в летний период (Рис. 1.).

Микробиологические показатели качества воды в точках отбора р. Протва за весь период наблюдения также вызывают тревогу. Так, по данным за 2021 г. показатель термотолерантных колиформных бактерий колебался от 50 до 24000 КОЕ/100 мл при норме 100 КОЕ/100 мл.

При оценке качества воды по всему комплексу показателей ее качество характеризуется значительно худшими значениями. Так, даже на участках, не подверженных антропогенному воздействию, качество воды характеризуется категориями слабо загрязненная - очень загрязненная.

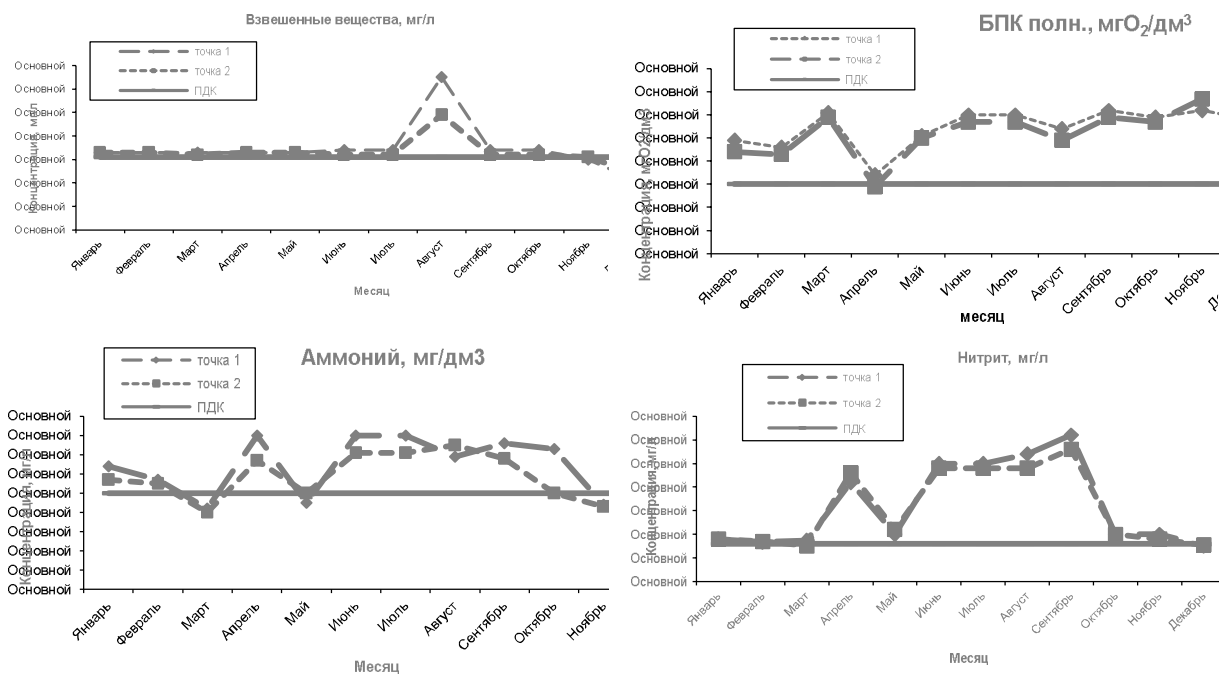


Рис. 1. Динамика изменения некоторых показателей качества реки Протва в 2021 г.

Причиной этого является наличие в воде высоких концентраций железа и марганца, которые являются наиболее значимыми среди показателей общего загрязнения водной среды р. Протвы. Их концентрации не зависят от сбросов сточных вод, и они присутствуют в значительных количествах на всей протяженности исследуемого водотока. Поскольку они не связаны со сбросами сточных вод, их высокие концентрации следует отнести к особенностям природной среды региона. Наибольшее загрязнение воды наблюдается после выпуска ОС г. Обнинска, где к естественному содержанию железа и марганца прибавляются компоненты сточных вод. Здесь вода оценивается как экстремально грязная, и далее, вплоть до юго-восточной границы области, качество воды остается в пределах качества очень загрязненная.

Список использованных источников

1. Руководящий документ РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности вод по гидрохимическим показателям» // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). СПб., 2002.

2. Молодык А.Д., Маньшина И.В., Шошина Р.Р., Ваганов Г.А. Техногенное воздействие на поверхностные водные объекты. Критерии выбора целевых региональных показателей техногенного воздействия. Калуга, 2019.

3. Состояние и охрана окружающей среды в Калуге. Калуга, 2020.

4. Постановление правительство российской федерации от 29 июля 2013 г. № 644 «Об утверждении правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации». URL: <https://docs.cntd.ru/document/499036854>.

5. Приказ Министерство сельского хозяйства российской федерации от 13.12.2016 года № 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» (с изменениями на 10 марта 2020 года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420389120>.