

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Вологодский государственный технический университет»
Правительство Вологодской области
Фонд содействия развитию малых форм предприятий
в научно-технической сфере
при поддержке
Союза молодых ученых и специалистов Вологодской области

**МАТЕРИАЛЫ
VI ЕЖЕГОДНОЙ НАУЧНОЙ СЕССИИ
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
ПО ОТРАСЛЯМ НАУК**

**Том I
Технические науки**

К4447553

Вологда
2012

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИТОКОВ РЕКИ ВОЛОГДЫ

Л.Н. Трусова, Е.И. Федченко

Научный руководитель Л.Г. Рувина, д-р биол. наук
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Обязательный элемент в реализации основных направлений государственной политики в области экологии – это наличие информации о состоянии природной среды и уровня ее загрязнения, изменении этого состояния во времени, воздействии природной среды на качество жизни населения.

Данная работа проведена с целью анализа гидрохимического состояния водных объектов, выявления тенденций изменения качества воды р. Содимы, р. Шограш, р. Тошни. Для анализа качества воды использованы материалы

мониторинга Государственной службы наблюдений Росгидромета 2005-2011 г.г. Основными задачами работы являлись:

- Сбор и обработка данных регулярных наблюдений Государственного мониторинга за химическим составом р. Содимы, р. Шограш, р. Тошни.
- Расчет удельных комбинаторных индексов загрязнения воды.
- Оценка качества поверхностной воды.
- Оценка динамики загрязненности поверхностной воды.
- Выявление причин загрязнения водотоков.

Представленная информация ориентирована на её использование для комплексной оценки последствий влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на водные экосистемы. Информация об изменениях и фактическом загрязнении может быть использована также для оценки эффективности природоохранных мероприятий.

При выполнении данной работы использован метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по основным гидрохимическим показателям на основе УКИЗВ (удельный комбинаторный индекс загрязненности воды), согласно РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» с применением программного комплекса «УКИЗВ-сеть». Проведена классификация степени загрязненности воды, т.е. условное разделение всего диапазона состава и свойств поверхностных вод в условиях антропогенного воздействия на различные интервалы. При этом были использованы следующие классы качества воды: 1-й класс – «условно чистая»; 2-й класс – «слабо загрязненная»; 3-й класс: разряд а) – «загрязненная», разряд б) – «очень загрязненная»; 4-й класс: разряды а) и б) – «грязная», разряды в) и г) – «очень грязная»; 5-й и 6-й класс – «экстремально грязная» [2].

При оценке загрязненности поверхностных вод использованы «Нормативы качества водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [1].

Гидрографическая сеть в пределах города Вологды и его окрестностях представлена крупной рекой Вологодой, пересекающей городскую застройку на две равные части, и её притоками: реками Тошня, Шограш, Содима.

Анализ гидрохимического состояния водных объектов – рек Шограш, Содимы, Тошни указывает на то, что в течение всего анализируемого периода вода в данных реках обладала высокой комплексностью загрязненности. Наибольшее загрязнение наблюдается в период летней и зимней межени, когда уровни воды достигают минимальных значений, и в период весеннего половодья, когда происходит таяние снежного покрова и смыв загрязняющих веществ с прилегающих территорий. Следует отметить значительный вклад в загрязнение поверхностных водных объектов неорганизованного стока, поступающего с водосборной площади.

Длина реки Тошни составляет 103 км, площадь водосборного бассейна — 1130 км², используется для водоснабжения г. Вологды. Гидрохимические исследования состояния реки проводились в черте г. Вологды – в 500 м выше устья реки.

Основными источниками загрязнения р. Тошня являются промышленные сточные воды, сточные воды от дачных поселков, ливневые сточные воды, засоренность бытовыми и производственными отходами.

Анализ гидрохимических данных 2005-2011 гг. показал, что характерными загрязняющими веществами р. Тошни являются органические вещества, фенолы (рис. 1).



Рис. 1. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК в воде р. Тошни

В 2005 г. качество воды р. Тошни характеризовалось 4 классом качества, разряда «А» (грязная) УКИЗВ – 4,03. С 2006 г. по 2007 гг. на р. Тошне произошло улучшение качества воды - смена класса качества с 4 «А» (грязная) на 3 «Б» (очень загрязненная) УКИЗВ 3,20-3,48. В 2008 г. зафиксировано ухудшение состояния водного объекта, качество воды р. Тошни характеризуется 4 классом качества, разряда «А» (грязная) УКИЗВ – 4,63. В 2009-2011 гг. качество воды на уровне 2008 г., УКИЗВ 4,39-5,33 (рис. 2).

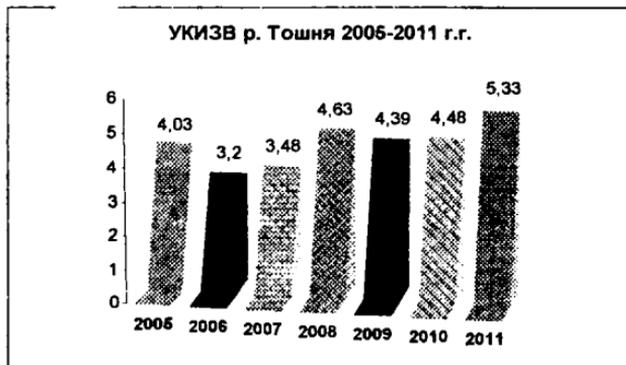


Рис. 2. Динамика изменения качества воды р. Тошни

Длина реки Шограш составляет 20 км. Гидрохимические исследования состояния реки проводились в черте г. Вологды в трех пунктах наблюдения:

- в районе Окружного шоссе;
- в районе ул. Козленской;
- 100 м выше устья реки.

Основными источниками загрязнения реки являются сточные воды предприятий г. Вологды, ливневые сточные воды, засоренность бытовыми и производственными отходами.

Анализ гидрохимических данных 2005-2011 г.г. показал, что характерными загрязняющими веществами р. Шограш являются вещества азотной группы, органические вещества, нефтепродукты, фенолы, свойственен недостаток кислорода в воде (рис. 3).



Рис. 3. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК в воде р. Шограш

В верхнем течении р. Шограш (в районе Окружного шоссе) в 2005 году уровень загрязнения реки характеризовался 4 классом качества, разряда «А» (грязная) УКИЗВ – 4,90. В 2006 году произошло улучшение качества воды - смена класса качества с 4 «А» (грязная) на 3 «Б» (очень загрязненная) УКИЗВ 3,44. Улучшение качества воды связано с уменьшением количества азота аммонийного в воде. В 2007 г. в связи с увеличением концентраций азота аммонийного в воде произошла смена класса качества с 3 «Б» (очень загрязненная) на 4 «А» (грязная) УКИЗВ 4,03. С 2007 по 2010 гг. состояние водного объекта оставалось неизменным и характеризовалось 4 классом качества, разряда «А» (грязная). В 2011 г. в связи с увеличением концентраций нефтепродуктов произошла смена качества воды с 4 «А» на 4 «Б» (грязная) УКИЗВ 5,93 (рис. 4).

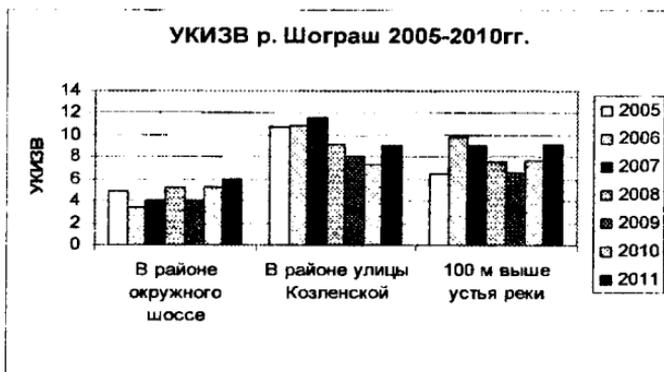


Рис. 4. Динамика изменения качества воды р. Шограш

В районе ул. Козленской загрязненность р. Шограш увеличивается по сравнению с верхним створом. С 2005 по 2009 гг. качество воды р. Шограш характеризовалось 5 классом качества (экстремально грязная), УКИЗВ изменялся от 8,09 до 11,60. В 2010 году произошла смена класса качества с 5 (экстремально грязная) на 4 «В» (очень грязная), УКИЗВ – 7,34. В связи с увеличением концентраций азота аммонийного и нефтепродуктов в 2011 г. качество воды ухудшилось и характеризовалось, как 4 «Г» УКИЗВ 9,01 (рис. 4).

Анализ гидрохимических данных поверхностной воды р. Шограш в районе ул. Козленской показал, что в течение 2005-2011 г.г. зафиксированы максимальные концентрации в водном объекте: в 2006 году трудноокисляемые органические вещества по ХПК = 147,0 мг/л (9,8 ПДК); в 2009 году азот нитритный = 0,148 мг/л (7,4 ПДКр/х). За период 2005-2011 г.г. зарегистрированы 4 случая высокого загрязнения реки - в 2006 году по азоту аммонийному = 6,65 мг/л (16,6 ПДКр/х), в 2007 году по нефтепродуктам = 1,52 мг/л (30,4 ПДКр/х), в 2011 году по азоту аммонийному = 6,92 мг/л (17,3 ПДКр/х) и в связи с низким содержанием растворенного в воде кислорода в 2008 году - 2,62 мгО₂/л. За период 2005-2010 г.г. зарегистрированы 4 случая экстремально высокого загрязнения реки – в 2007 году по легкоокисляемым органическим веществам по БПК₅ = 58,2 мг/л (29,1 ПДКр/х), в связи с низким содержанием растворенного в воде кислорода в 2006 году - 1,25 мгО₂/л, в 2007 году - 1,04 мгО₂/л, в 2009 - 1,79 мгО₂/л.

В нижнем створе р. Шограш (100 м выше устья реки) в 2005 году уровень загрязнения характеризовался 4 классом качества, разряда «Б» (грязная) УКИЗВ -- 6,43. С 2006 по 2007 гг. зафиксировано ухудшение состояния водного объекта, качество воды характеризуется 5 классом качества (экстремально грязная) УКИЗВ 9,88-9,00. Ухудшения качество воды связано с увеличением органических веществ по БПК₅ и азота аммонийного. В 2008 году произошло улучшение качества воды - смена класса качества с 5 (экстремально грязная) на 4 «В» (очень грязная), УКИЗВ – 7,51. В 2009 году произошло незначитель-

ное улучшение качества воды - 4 «Б» (грязная), УКИЗВ – 6,55. В 2010 году качество воды возвращается к 5 классу качества (экстремально грязная), УКИЗВ – 7,73. В 2011 году качество воды на уровне 2010 года, УКИЗВ 9,15 (рис. 4).

Анализ гидрохимических данных поверхностной воды р. Шограш, 100 м выше устья показал, что в течение 2005-2011 гг. зарегистрированы 3 случая высокого загрязнения реки - в 2006 году по азоту аммонийному = 5,62 мг/л (14,1 ПДКр/х), в 2010 году по азоту нитритному = 0,286 мг/л (14,3 ПДКр/х), в 2011 году по азоту аммонийному = 4,78 мг/л (11,95 ПДКр/х), а также 2 случая экстремально высокого загрязнения реки – в 2010 году по легкоокисляемым органическим веществам по БПК₅ = 48,3 мг/л (24,2 ПДКр/х); в связи с низким содержанием растворенного в воде кислорода в 2006 году - 0,90 мгО₂/л.

Длина реки Содима составляет 13 км. Гидрохимические исследования состояния реки проводились в черте г. Вологды в трех пунктах наблюдения:

- в районе Окружного шоссе;
- в районе ул. Чехова;
- 100 м выше устья реки.

Основными источниками загрязнения реки являются сточные воды МУП «Вологдазеленстрой», ЗАО «Тепличный», ливневые сточные воды.

Анализ гидрохимических данных 2005-2011 гг. показал, что характерными загрязняющими веществами р. Содимы являются вещества азотной группы, органические вещества, нефтепродукты, свойственен недостаток кислорода в воде (рис. 5).



Рис. 5. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК в воде р. Содимы

Комплексная оценка качества воды р. Содимы в районе Окружного шоссе свидетельствует о том, что на протяжении 2005-2009 гг. состояние водного объекта стабильно оставалось на уровне класса качества 4 «А» (грязная) УКИЗВ 4,26-5,83. В связи с увеличением концентраций легкоокисляемых веществ по БПК₅ и нефтепродуктов в 2010 г. произошло ухудшение качества поверхностной воды, смена класса на 4 «Б» (грязная) УКИЗВ – 6,25. В 2011 г.

качество воды перешло на уровень 2005-2009 г.г., УКИЗВ 5,03 (уменьшение легкоокисляемых веществ по БПК₅) (рис. 6).

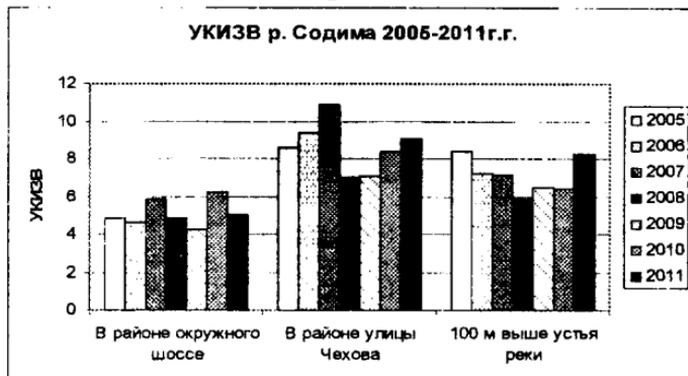


Рис. 6. Динамика изменения качества воды р. Содимы

Загрязненность р. Содимы в районе ул. Чехова увеличивается по сравнению с верхним створом. Комплексная оценка качества воды свидетельствует о том, что на протяжении 2005-2007 гг. состояние водного объекта характеризовалось 5 классом качества (экстремально грязная) УКИЗВ 9,38–10,88. В 2008 г. в связи с уменьшением содержания легкоокисляемых веществ по БПК₅, азота аммонийного и нефтепродуктов зарегистрировано улучшение качества поверхностной воды, произошла смена класса на 4 «Б» (грязная) УКИЗВ – 7,01. В 2009-2011 гг. произошло ухудшение качества поверхностной воды, загрязненность р. Содимы в районе ул. Чехова вновь достигла уровня 2006 г. – 5 класс качества (экстремально грязная) УКИЗВ 8,38-9,05 (рис. 6).

Анализ гидрохимических данных поверхностной воды показал, что в течение 2005-2011 гг. зарегистрированы 6 случаев высокого загрязнения реки - в 2006 году по азоту нитритному = 0,34 мг/л (17 ПДКр/х), в 2007-2009 гг. по легкоокисляемым органическим веществам по БПК₅ – 0,24 (12 ПДКр/х) и в связи с низким содержанием растворенного в воде кислорода в 2010 году - 2,41 мгО₂/л, в 2011 году по азоту нитритному = 0,20 мг/л (10 ПДКр/х). За период 2005-2011 гг. зарегистрированы 2 случая экстремально высокого загрязнения реки – в 2007 году по легкоокисляемым органическим веществам по БПК₅ = 56,6 мг/л (28,3 ПДКр/х) и в связи с низким содержанием растворенного в воде кислорода в 2007 году - 1,68 мгО₂/л.

Комплексная оценка качества воды р. Содимы (100 м выше устья реки) свидетельствует о том, что на протяжении 2005-2008 гг. состояние водного объекта ежегодно незначительно улучшалось, произошел переход класса качества воды с 4 «Г» (очень грязная) УКИЗВ - 8,37 (2005 г.) на 4 «Б» (грязная) УКИЗВ - 5,86 (2008 г.), в течение 2009-2010 гг. ситуация оставалась неизменной 4 класс качества разряда «Б» УКИЗВ 6,49–6,40. В 2011 г. в связи с увели-

чением концентраций азота нитритного качество воды ухудшилось – 4 «В» УКИЗВ 8,26 (рис. 6).

На протяжении периода исследования поверхностной воды р. Содимы в 100 м выше устья зафиксирована максимальная концентрация по трудноокисляемым органическим веществам по ХПК в 2005 г. = 149,0 мг/л (10 ПДК) и 1 случай высокого загрязнения в 2006 г. по азоту аммонийному = 0,23 мг/л (11,5 ПДКр/х).

Таким образом, вода в реках Шограш, Содима, Тошня обладала в течение всего анализируемого периода высокой комплексностью загрязненности. Больше число определенных ингредиентов являлось загрязняющими, как правило, это были легкоокисляемые и трудноокисляемые органические вещества по БПК₅ и ХПК, вещества азотной группы: азоты аммонийный и нитритный, фенолы. Причинами негативных факторов в области охраны водных объектов на территории г. Вологды являются отсутствие локальных очистных сооружений на выпусках ливневой канализации, наличие бесхозных сетей ливневой канализации. Гидрохимическое состояние рек Шограш, Содимы, Тошни оказывает негативное влияние на качество воды р. Вологды и ставит вопрос о необходимости принятия эффективных и технически обоснованных управленческих решений, осуществления мероприятий по охране водотоков.

В целях сохранения окружающей среды и улучшения качества вод в г. Вологде необходимы:

1. Сокращение объема сброса сточных вод водопользователем в период летней и зимней межени, когда уровни воды достигают минимальных значений, для нормализации гидрохимического состояния водных объектов и предотвращения заморных ситуаций.

2. Проведение капитального ремонта и реконструкции действующих, а также строительство новых очистных сооружений сточных вод на промышленных, коммунальных объектах.

3. Информирование водопользователем уполномоченных органов государственной власти и органов местного самоуправления об аварийных и залповых сбросах, чрезвычайных ситуациях на водных объектах.

4. Разработка программы по восстановлению водных объектов. Усиление государственного контроля.

Литература

1. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. – М.: Изд-во ВНИРО, 2011. – 257 с.

2. Руководящий документ 52.24.643-2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – СПб.: Гидрометеиздат, 2002. – 49 с.