

Э. А. Абдюкова (ст. преп.), Р. Р. Хабибуллин (д.т.н., проф.)  
**Информативность гидрохимических показателей  
в системе мониторинга малых рек**

Уфимская государственная академия экономики и сервиса,  
кафедра охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов  
450077, г. Уфа, ул. Чернышевского, 145 (347) 228-57-96

E. A. Abdyukova, R. R. Khabibullin  
**Informity of hydrochemical parameters in system of monitoring  
of the small rivers**

Ufa State Academy of Economy and Service  
145, Chernyshevskogo Str., 450077, Ufa, Russia; Phone (347) 228-57-96

Проведены гидрохимические исследования притоков реки Уфа в основные фазы водного режима. Определены основные источники загрязнения малых водотоков. Выявлены сезонные колебания загрязняющих веществ.

**Ключевые слова:** загрязнители; гидрохимические показатели; предельно-допустимая концентрация.

The hydrochemical researches of inflows of the river Ufa in the basic phases of a water mode are carried out. The basic sources of pollution of small water-currents are certain. Seasonal fluctuations of polluting substances are revealed.

**Key words:** higher permissible concentration; hydrochemical parameters; pollutants.

По территории Республики Башкортостан протекает 12725 рек с общей протяженностью 57366 км. Основную часть из них (92%) составляют малые реки.

Своеобразный компонент географической среды, малые реки в значительной степени выполняют функцию регулятора водного режима определенных ландшафтов, поддерживая равновесие и осуществляя перераспределение влаги.

Оценка и прогноз состояния малых равнинных рек в настоящее время крайне затруднены в связи с недостатком информации об экологических процессах, происходящих в бассейнах рек в их естественном состоянии и при воздействии антропогенных факторов <sup>1</sup>.

Обладая малой инерцией в своем режиме, малые реки чрезвычайно чутко реагируют на любые изменения на их водосборе. При этом загрязнение больших рек во многом зависит от состояния сети их притоков. Более того, именно изучение состояния малых рек может стать ключом к оценке вклада диффузных, площадных источников загрязнения.

Объектами исследования явились притоки реки Уфа: Лобовка, Тауш, Уса, Изяк и Юрмаш.

Дата поступления 02.04.09

Средние значения расходов воды составляют от 0.08 до 2.0 м<sup>3</sup>/с. Реки питаются, в основном, за счет снеготаяния и в значительно меньшей мере за счет грунтовых вод. Зимние снеговые запасы имеют основное и преобладающее значение в питании рек. На долю их приходится от 51 до 75 % от годового стока. Осадки летнего и весеннего периодов в некоторой мере дополняют питание рек, но существенной роли в нем не играют <sup>2</sup>.

Во время весеннего паводка отмечается весьма быстрый подъем уровня с зимней межени до максимального уровня. Спад их происходит плавно и медленнее. Вскрытие рек происходит, в основном, в середине апреля, продолжительность весеннего ледохода в среднем длится 2 дня. Наиболее высокое положение уровня воды фиксируется в конце апреля, в начале мая.

В естественных условиях, без воздействия антропогенных факторов, химический состав воды поверхностных водоемов формируется в основном под влиянием подземных факторов и физико-географической обстановки.

Однако в последнее время водные объекты подвергаются интенсивному антропогенному загрязнению, в результате деятельности человека. При проведении гидрохимических

исследований притоков реки Уфа: Лобовка, Тауш, Уса, Изяк и Юрмаш хорошо видно влияние хозяйственной деятельности на количественные и качественные показатели стока малых рек<sup>3</sup>. Выявление существующих и потенциальных источников загрязнения показало, что основными источниками загрязнения поверхностных водотоков явились:

– хозяйственно-бытовые стоки поселка Ильина Поляна, поступающие в р. Изяк. Строительство очистных сооружений, которое было запланировано первоначально, приостановлено;

– хозяйственно-бытовые стоки поселка Бедеева Поляна, поступающие в р. Уса.

– животноводческие хозяйства на реки Тауш: Новая Березовка, Алаторка, Калтыманово;

– животноводческие хозяйства на реки Лобовка: Сарт-Лобово, Тавтманово, Покровка, Куршаки, Минзитарово.

Животноводческие постройки, как правило, находятся на склонах долины и не имеют необходимого благоустройства. Летние лагеря скота организуются вблизи уреза рек. Это противоречит требованиям СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Проблему утилизации отходов животноводческой продукции решают через сброс отходовных масс в речные системы, либо складированием и захоронением в непосредственной близости от водных объектов. Такие несанкционированные хранилища представляют особую опасность для санитарного состояния водоемов.

В районе Изяковского водозабора р. Уфа пересекает крупный коридор продуктопроводов Уфимского северного нефтехимического промузла с сырьем и продуктами нефтепереработки, что представляет потенциальную угрозу загрязнения водных объектов в случае аварии. Экологическую ситуацию изучаемых водных объектов, также определяет отсутствие централизованных систем канализации, ливневой канализации во всех населенных пунктах.

Исследованиям подвергались пробы воды, отобранные в устьевых участках малых рек<sup>4</sup>. На замыкающем створе (устье) малая река должна удовлетворять требованиям формирования гидрологического режима и качества вод той реки, в которую впадает малая река.

Гидрохимический контроль на реках осуществлялся в период 2007–2008 гг. в основные фазы водного режима: во время половодья (на пике паводка), период летней межени, период зимнего ледостава и во время зимней межени. Отбор воды из рек проводился по ГОСТ Р. 51592 – 2000, ГОСТ Р. 51593 – 2000.

Оценка качества воды проводилась с учетом установленных нормативов – предельно допустимых концентраций (ПДК) для химических ингредиентов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого назначения, с учетом трех показателей вредности: органолептического, общесанитарного и санитарно-токсикологического.

Одним из важнейших показателей качества природных вод является водородный показатель (рН), имеющий большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных водах. Все исследуемые водотоки по водородному показателю классифицируются как «нейтральные», значение рН во все периоды составляло от 6.7 до 8.4.

Изменение таких показателей, как цветность, мутность носит сезонный характер. Максимальное значение мутности в исследуемых водоемах зарегистрировано в паводковый период, а максимальная интенсивность окраски воды наблюдается в период летней межени.

Характер запаха у всех исследуемых водных объектов в период паводка – «землянистый». В период летней межени характер запаха – «болотный», что, по-видимому, связано с процессами жизнедеятельности водных организмов. Интенсивность запаха увеличивалась в период летней межени.

По показателям жесткости воды реки Уса относятся к жесткой, (от 8 до 12 мг-экв/дм<sup>3</sup>), рек Лобовка и Изяк – очень жесткой (свыше 12 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Воды рек Тауш и Юрмаш можно отнести к средней жесткости (от 4 до 8 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Наибольшая жесткость воды выявлена в реке Лобовка.

Жесткость исследуемых водоемов подвержена заметным сезонным колебаниям, наименьшее значение жесткости воды наблюдается в паводковый период.

Суммарное содержание всех обнаруженных в исследуемых водоемах минеральных веществ не превысило гигиенических норм. По степени минерализации все исследуемые водоемы можно отнести к категории вод – ультрапресные. Отмечается низкая минерализация в паводковый период.

Содержание растворенного кислорода подвержено сезонным колебаниям и зависит от климатических факторов; прозрачности воды; количественного и видового разнообразия микроорганизмов; наличия водных растений; содержания в воде загрязняющих веществ и др.

Кислородный режим в подавляющем большинстве случаев был удовлетворительным. Максимальное содержание кислорода во все периоды зарегистрировано в реке Юрмаш. Минимальное содержание растворенного кислорода наблюдается в паводковый период во всех исследуемых водотоках. В остальные периоды – незначительные колебания концентраций.

Исследование биохимической потребности кислорода за 5 сут (БПК<sub>5</sub>), показало превышение гигиенического норматива в реках Изяк, Лобовка, Тауш и Уса в паводковый период и период летней межени. Это свидетельствует о перегруженности воды органическими веществами, которые попадают в водоем со сточными водами и дождевыми поверхностными смывами с почвы. В результате может нарушиться экологическое равновесие в водоеме, т. е. исчезнут кислородолюбивые организмы и появятся виды, терпимые к дефициту кислорода.

В период летней межени в реках Изяк, Уса и Тауш отмечается превышение величины ХПК в 1.9; 1.3 и 1.6 раза соответственно (рис. 1). Превышение по ХПК зарегистрировано в период паводка в реке Тауш. Эти показатели указывают о воздействии хозяйственной деятельности человека на данные водоемы и о недостаточной самоочищающей способности водоемов.

Сезонные колебания концентрации щелочных элементов характеризуются максимумами в период паводка и минимумами в летний период. Это показывает, что основным источником калия и натрия являются руслообразующие породы. Считается, что ионы этих металлов мигрируют во взвеси. Так как в паводковый период взвешенных частиц в воде больше, то и концентрации калия и натрия увеличиваются. При этом концентрации указанных элементов в воде не превышают 30 мг/дм<sup>3</sup> для натрия, 2 мг/дм<sup>3</sup> для калия.

Максимальное содержание магния зарегистрировано в периоды, когда расходы воды в реках минимальны. Минимальное содержание магния отмечается в паводковый период, то же можно, и сказать по содержанию кальция в водных объектах. Отмечается превышение содержания кальция в реке Лобовка до 2.2 ПДК во все периоды исследования и превышение в реке Изяк 1.6 ПДК в период летней межени.

Минимальное содержание кремния в исследуемых водоемах зарегистрировано в период летней межени, что связано потреблением кремния микроорганизмами. Превышение ПДК во все исследуемые периоды не зарегистрировано.

Отмечаются значительные колебания концентрации литофильного элемента железа в течение всего года. В зимний период концентрация железа в изучаемых объектах не превышает 0.2 мг/дм<sup>3</sup>, в период паводка (весеннего) в р. Лобовка достигает 0.69 мг/дм<sup>3</sup>, в р. Тауш 0.5 мг/дм<sup>3</sup>, что превышает гигиенические нормативы в 2.3 и 1.7 раза соответственно. В других исследуемых водоемах превышение по железу не зарегистрировано.

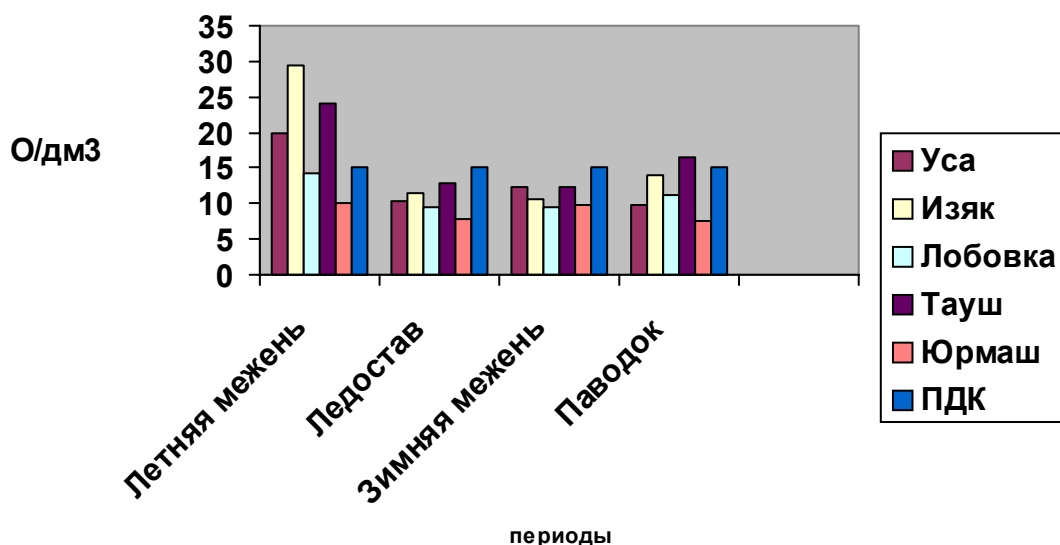


Рис. 1. Содержание ХПК в водных объектах

Во всех исследуемых реках, кроме реки Юрмаш, зарегистрировано превышение по марганцу в паводковый период до 2.4 ПДК и в период ледостава до 1.7 ПДК. Наименьше концентрация марганца наблюдается в период летней межени.

Возрастание уровня загрязненности воды марганцем во время весеннего паводка связано со смывами загрязняющих веществ во время таяния снега и с изменением в затопленных почвах окислительно-восстановительного потенциала и переходом в связи с этим ионов марганца из слабо растворимых в легко растворимые формы, а также как и ионы железа, ионы марганца мигрируют в воде в форме взвеси. Взвешенных веществ в воде больше наблюдается в период паводка, вследствие этого увеличивается концентрация марганца в воде.

Превышение по содержанию иона-аммония выявлено в паводковый период в поверхностных водоемах рек Уса, Изяк, Лобовка, Тауш и Юрмаш: в 1.7; 2.3; 1.85, 1.6 и 1.15 раза соответственно (рис. 2). Увеличение концентрации ион-аммония в данный период связан с поступлением загрязнителей (стоки животноводческих ферм, минеральные удобрения и т. д.) с тальми и паводковыми водами, связи с чем затруднен процесс нитрификации.

В поверхностных водах нитраты находятся в растворенной форме. Превышение концентрации нитратов в поверхностных водах во всех исследуемых периодах не зарегистрировано, но отмечается заметное сезонное колеба-

ние. Минимальное содержание ион-нитратов отмечается в период летней межени, а максимальное содержание в период зимней межени. Низкое содержание ион-нитратов в летний период, по-видимому, связано с потреблением его фитопланктоном и денитрифицирующими бактериями, которые используют кислород нитратов для окисления органических веществ. В зимний период, когда использование кислорода нитратов минимально, происходит переход азота из органических форм в минеральные формы.

Динамика изменения концентрации хлорид- и сульфат-ионов в разные периоды наблюдения показала, что максимальные значения хлорид- и сульфат-ионов достигаются в период зимней межени, резкое снижение концентрации регистрируется в паводковый период, в остальные периоды наблюдаются незначительные колебания концентраций. Превышение санитарно-гигиенических нормативов хлорид- и сульфат-ионов не выявлено.

Определение содержания нефтепродуктов в исследуемых водоемах показало, что в реках Уса и Изяк содержание нефтепродуктов в период летней межени превышает ПДК в 1.6 и 2 раза соответственно (рис. 3). Как видно по диаграмме, превышение нефтепродуктов в этих же водоемах отмечено и в паводковый период (1.1–1.4 ПДК). На уровне ПДК в период летней межени зарегистрировано содержание нефтепродуктов и в реке Лобовка.

В качестве основного условия сохранения рек от вредных примесей и истощения следует

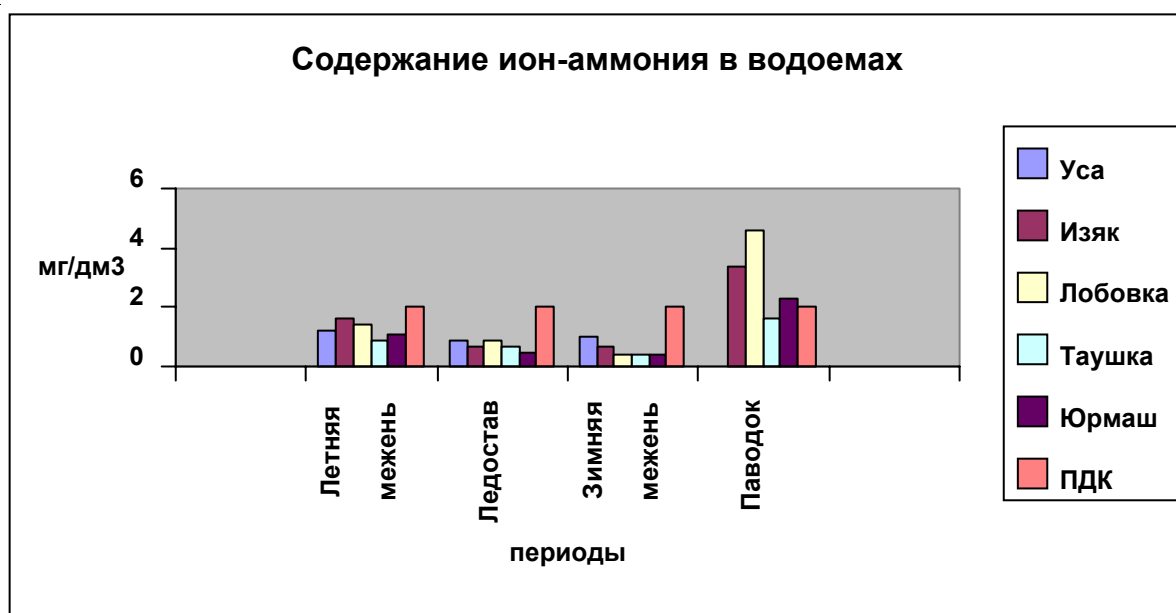


Рис. 2. Содержание ион-аммония в водных объектах.

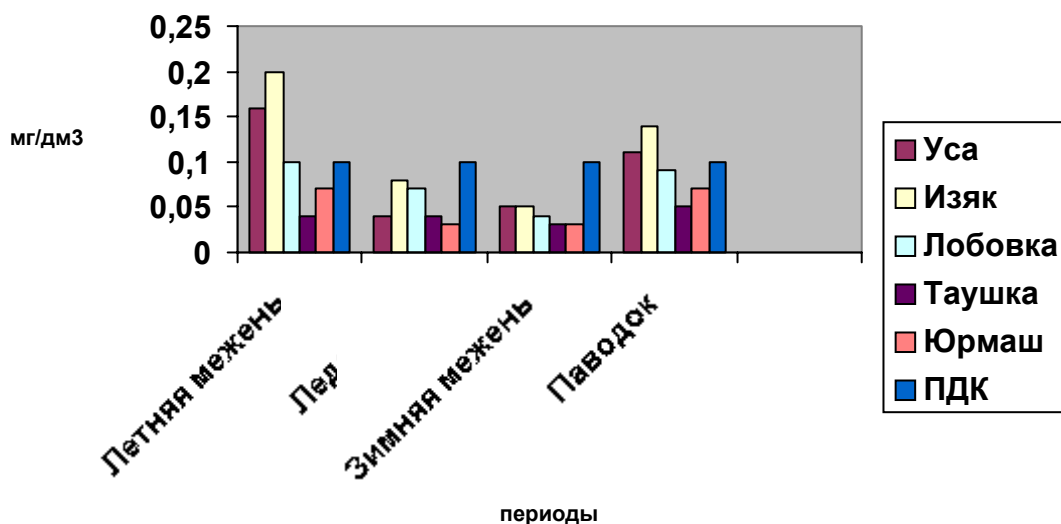


Рис. 3. Содержание нефтепродуктов в водных объектах

применять принцип сохранения в водотоке расхода при любых видах хозяйственного использования, обеспечивающего воспроизводство биологических ресурсов и обуславливающего удовлетворительное санитарно-биологическое состояние и способность к самоочищению реки.

#### Литература

1. Ширяев В. В. Проблемы охраны окружающей природной среды и природопользование.— Киров, 1998.— 350 с.
2. Гареев А. М. Реки и озера Башкортостана.— Уфа: Китап, 2001.— 238 с.
3. Новиков Ю. В. Гигиеническая оценка санитарной надежности водоемочника г. Уфы в районе Северного ковшового водозабора/ Договор №155/04 от 20.05.04.— М.: ФНЦГ им. Ф. Ф. Эрисмана, 2004.
4. Р 52.24.309-2004 Рекомендации. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета.