

УДК 502.51(282):504.5 (477.51)

Ю. А. КАРПЕНКО, Т. И. ИВУСЬ, С. А. ПОТОЦКАЯ

**ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ, ФАКТОРЫ
ИХ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ СТРИЖЕНЬ
(ЧЕРНИГОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА)**

*Национальный университет «Черниговский Коллегиум»
имени Т.Г. Шевченко, г. Чернигов, Украина
yuch2011@i.ua, tanya-ivus@ukr.net, s_pototska@ukr.net*

За последние несколько десятилетий интенсивность использования воды в малых реках была значительно увеличена [8], что привело к ухудшению гидрохимических показателей качества воды и гидрологического режима. В некоторых регионах в результате чрезмерной антропогенной нагрузки наблюдается тенденция к осушению и бесповоротному исчезновению малых рек, поэтому проблема исследования гидрохимических показателей водных объектов является актуальной.

Ключевые слова: малые реки, природные экофакторы, гидрохимические показатели, антропогенное влияние, урбоэкосистемы.

Введение. Среди проблем охраны поверхностных вод особое внимание привлекает экологическое состояние реки Стрижень, русло которой находится в пределах естественных территорий

и урбанистической среды города Чернигова. Основными причинами деградации речных экосистем такой модели выступают: поступление в реку неочищенных ливневых вод, несанкционированные сбросы коммунально-бытовых и промышленных стоков из урбанизированных территорий, распашка и ведение сельскохозяйственных работ в её пойме, интенсивное загрязнение берегов и воды бытовыми отходами и систематические нарушения требований водного законодательства относительно прибрежной защитной полосы, особенно в нижнем течении реки [4].

Река Стрижень принадлежит к речному бассейну Десны [9] и является ее правобережным притоком первого порядка, находится в пределах лесной зоны, лесистость бассейна 8,0%, заболоченность 0,28%, распаханность 57,3%, меандрирование ограниченное и незначительное. Истоки реки находятся в 2,5 км к западу от с. Большие Осняки Репкинского района Черниговской области. В разные исторические периоды реке Стрижень были присущие значительные антропогенные изменения (зарегулированность и выравнивание русла, загрязнение стоками), особенно на отрезке по городу Чернигов [6], где расположено три водохранилища общей площадью 42,7 га и общим объемом около 955,9 тыс. м³.

Отсутствие четко определенной и вынесенной в натуру прибрежной полосы реки Стрижня не позволяет организовать эффективный мониторинг воды и процессов антропогенного влияния на речное русло, уменьшить трансформационные процессы на его пойме, уменьшить поступление мусора в русло и эффективно организовать контроль над соблюдением норм водоохранного законодательства [11].

Изучение экологического и гидрохимического состояния речной системы Стрижня позволит осуществлять эффективную систему мониторинга данной территории [15], разработать меры природоохранного и предупредительного содержания, обеспечить процессы самообновления речных экосистем и осуществлять гидротехнические меры [12].

Методика эксперимента. Методология организации исследований включала такие группы исследований: полевые экспедиционные (маршрутные выходы, описания отдельных точечных территорий, взятие проб воды), камеральная обработка образцов и анализ проб с дальнейшим описанием полученных данных, обобщение и систематизация результатов, разработка практических природоохранных мероприятий по оздоровлению речной системы [2].

Река Стрижень относится к категории поверхностных водоемов в пределах населенного пункта, поэтому фактические концентрации загрязняющих веществ сравнивали с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) в соответствии с нормативными документами.

Анализ качества воды по гидрохимическим показателям осуществляли согласно общепринятым методикам на сертифицированном оборудовании специализированной лаборатории КП «Чернигов водоканал», согласно действующим нормативным документам и принятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Одним из обязательных инструментов системы мониторинга водных объектов является периодический контроль над гидрохимическими показателями качества воды.

Оптимизация систем мониторинга поверхностных вод с целью повышения их экологической и экономической эффективности требует тщательного периодического просмотра перечня контролируемых параметров качества воды в зависимости от изменения природно-экологической ситуации и видов хозяйственной деятельности в бассейнах рек, основанных на выборе репрезентативных показателей состояния качества воды, которые наиболее полно характеризуют контролируемый водный объект [17].

Представленные результаты гидрохимического анализа проб воды из реки по таким показателям: рН, минерализация, ХПК, БПК₅, содержимое зависших веществ, растворимого кислорода, азотосодержащих веществ (ионы аммония, нитритные и нитратные ионы), АПАВ, железа общего, хлоридов, сульфатов, фосфатов, тяжелых металлов (никель, хром, цинк, медь), нефтепродуктов.

Нами были проведены исследования гидрохимического состояния реки Стрижень за пределами города – 9 мест отбора проб, в пределах города – 15 мест отбора проб. Характеристика точек отбора проб, начиная с истоков к устью реки Стрижень: точка 1 (истоки реки Стрижень с. Большие Осняки); точка 2 (участок в пределах с. Большие Осняки); точка 3, 4, 5 (участки реки в пределах территории с. Роище); точка 6, 7, 8 (точки отбора в с. Халявин); точка 9, 10 (с. Полуботки); точка 11 (Дачный массив); точка 12 (мост по ул. Кольцевая); точка 13 (мост по ул. Еськова); точка 14 (вторая дамба «Яловщина» (правый берег)); точка 15 (вторая дамба «Яловщина» (левый берег)); точка 16 (первая дамба «Яловщина» (правый берег)); точка 17 (первая дамба «Яловщина» (левый берег)); точка 18 (ул. Котляревского); точка 19 (дамба на углу ул. Киевская – Фикселя); точка 20 Белый мост; точка 21 (мост по ул. Г. Полуботка); точка 22 (Кафе «Колыба»);

точка 23 (дамба по ул. Береговая (правый берег)); точка 24 (дамба по ул. Береговая (левый берег)).

Согласно полученным результатам гидрохимических исследований вне границ города можем сделать следующие выводы: река Стрижень относится к категории поверхностных водоемов в пределах населенного пункта, поэтому фактические концентрации загрязняющих веществ сравнивали с ПДК в соответствии с показателями утвержденных нормативными документами [7]. Во всех пробах воды наблюдается превышение предельно допустимых концентраций по содержанию зависших веществ. Наивысшее значение зафиксировано в пробе 4, что почти в 37 раз превышает ПДК.

Взвешенные твердые вещества в поверхностных водоемах насыщены преимущественно частичками глины, песка, ила, суспендированными веществами органического и неорганического происхождения, остатками планктона и микроорганизмов. Концентрация взвешенных частиц зависит от сезонных факторов, плоскостного смыва, свойств пород, которые формируют русло, антропогенных факторов.

Взвешенные вещества влияют на органолептические характеристики воды, проникновение света вглубь водоема, температурный режим, растворимость отдельных компонентов, адсорбционные процессы, эффективность самоочищения, скорость образования осадка и распределение отложений. Вода с высокой концентрацией взвешенных частиц непригодна для использования в рекреационных целях, как с эстетического, так и санитарно-гигиенического взглядов, а также не отвечает рыбохозяйственным требованиям.

В отдельных пробах воды (точки взятия проб 2, 3, 6, 7, 8, 9) наблюдается превышение предельно допустимых концентраций по содержанию железа общего, максимальное значение которого зафиксировано в пробе 6 возле мусорной свалки (превышение ПДК почти в 8 раз). Повышенное содержание данного элемента в воде отрицательно влияет на органолептические показатели: появляется мутность, буроватый цвет, болотистый запах.

Главными источниками поступления соединений железа в поверхностные воды являются процессы химического выветривания горных пород, которые сопровождаются их механическим разрушением и растворением, подземные и поверхностные стоки. Повышенное содержание железа характерно для воды с ощутимым болотным запахом, который отмечен, в частности в пробах 6-9. В таком случае данный

элемент в воде находится преимущественно в виде комплексов с солями гуминовых кислот – гуматов.

В пробах точек 2, 4, 5 отмечено превышение нормы химического потребления кислорода (ХПК). ХПК – количество кислорода, израсходованного за определенный промежуток времени на окисление веществ органического и неорганического происхождения, которые содержатся в единице объема воды. ХПК – обобщающий показатель, который характеризует степень и динамику самоочищения водоема, поскольку позволяет судить об уровне загрязнения воды окисленными веществами, но не дает информации о качественном составе загрязнителей.

Незначительное превышение ПДК по содержанию фосфатов наблюдается в пробе 7. Остальные показатели находятся в пределах нормы.

По полученным результатам гидрохимических исследований в черте города: во всех пробах воды наблюдается превышение предельно допустимых концентраций по содержанию железа общего, максимальное значение которого наблюдается в пробе 20 (превышение ПДК в 7 раз); зависших веществ, максимальное значение зафиксировано в пробе 14 (превышение ПДК в 25,6 раз); свыше нормированного содержания СПАВ выявлено в 5 пробах с максимальным значением почти в 2 раза высшим за ПДК. Концентрация азота аммонийного в пробе 16 превышена в 1,32 раза.

Источниками поступления органических веществ в реку Стрижень являются поверхностные и несанкционированные коммунально-бытовые стоки, продукты разложения остатков гидробионтов, бытовые отходы, гумусовые вещества (гуминовые и фульвокислоты). Последние способствуют образованию стойких комплексов соединений железа, которое частично объясняет повышенное содержание данного элемента во всех пробах соизмеримо с БПК₅. Все другие показатели находятся в пределах нормы.

Результаты гидрохимического анализа проб воды из реки, отобранных в городе Чернигове и вне его границ, констатируют, что в обоих случаях наблюдается превышение ПДК по содержанию взвешенных веществ и железа общего, что характерно для большинства проб воды. Превышение нормы БПК₅ (биологическое потребление кислорода за 5 суток) и АПАВ (анионные поверхностно-активные вещества) наблюдается в пробах, отобранных исключительно в пределах г. Чернигова, которое можно объяснить поступлением в реку

несанкционированных коммунально-бытовых и поверхностных стоков с урбанизированных территорий.

С целью улучшения экологического состояния, сохранения и увеличения водности реки Стрижень, предлагаем комплекс мер, в частности: меры, которые не нуждаются в значительных капитальных вложениях, среди них: организационно-хозяйственные и организационно-технические; гидроагротехнические, гидроресомелиоративные, гидротехнические и рыбоохранные и рыбомелиоративные; водосохраняющие и водоохранные меры [13, 14].

К первоочередным мерам принадлежат такие: повышение общей экологической культуры; соблюдение технологических норм потребления водных ресурсов; поддержание в надлежащем состоянии существующих очистных сооружений и оборудования; предотвращение аварийных ситуаций; обеспечение своевременной уборки мусора и очищение застроенных территорий, строгий контроль со стороны природоохранных органов; соблюдение требований законодательства относительно режима использования прибрежнозащитных и водоохранных зон; контроль над хранением и использованием удобрений, нефтепродуктов с целью предотвращения их попадания в водные объекты.

К первой группе мер также нужно отнести такие, как регламентация водохозяйственной деятельности; регламентация хозяйственной деятельности на территории прибрежных водоохранных зон, определение на местности водоохранных и прибрежнозащитных зон.

Ко второй группе мер принадлежит комплекс составляющих, который включает подходы прикладных областей экологии (агроэкологии, лесной экологии, гидроэкологии) и сбалансированного природопользования. Значительное внимание нужно обратить на агротехнические противоэрозионные меры использования грунта в пойме и прибрежнозащитной зоне [16].

Для речной системы Стрижня нужно применить меры по оптимизации поверхностного стока (защелачивание, лесонасаждение, обвалование, комбинированные лесонасаждения), среди которых комплекс агролесомелиоративных мер предусматривает создание лесонасаждений с водоохранными и противоэрозионными (почвозащитными) функциями. К гидротехническим мерам относятся такие как противоэрозионные, берегоукрепительные, руслорегулирующие, стокорегулирующие и ряд других [1].

Комплекс водосохраняющих и водоохранных мер должен включать применение высокоэффективных очистительных сооружений;

внедрение сточных и бессточных производств; утилизацию дренажно-сбросовых и сточных вод; обустройство надежных водопроводов и канализационных систем, которые исключают протекание и прорывы [3, 5]. Содержание мер по улучшению экологического состояния рек включает: сохранение или восстановление качества воды; соблюдение условий использования и охраны водоохраных зон водных объектов, в том числе прибрежных защитных полос; обеспечение сбалансированного функционирования речной экосистемы [10].

Выводы. Результаты гидрохимического анализа проб воды из реки Стрижень (рН, минерализация, ХПК, БПК₅, содержание зависших веществ, растворенного кислорода, азотсодержащих веществ (ионы аммония, нитрит- и нитрат-ионы), АПАВ, железа общего, хлоридов, сульфатов, фосфатов, тяжелых металлов (никель, хром, цинк, медь), нефтепродуктов), показали, что факторы загрязнения воды формировались как система влияний комплексного характера и продолжительного действия.

Основные причины деградации реки Стрижень как водного объекта: поступление в реку без очищения ливневых вод, несанкционированные сбросы коммунально-бытовых и промышленных стоков из урбанизированных территорий, распаханность и ведение сельскохозяйственных работ в пойме реки, интенсивное загрязнение берегов и воды бытовыми отходами и систематические нарушения требований Водного законодательства относительно прибрежной защитной полосы, особенно в нижнем течении реки.

Таким образом, остановить процесс разрушения и деградации реки Стрижень возможно при внедрении комплекса мер, направленных на снижение антропогенной нагрузки на исследуемые экосистемы и воспроизведение естественных свойств русла, поймы и источников питания водной системы.

Список литературы

- 1 Алексеев, М.И. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий / М.И. Алексеев, А.М. Курганов. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2000. – 352 с.
- 2 Водна Рамкова Директива ЄС 2000/2006. Основні терміни та їх визначення. – Київ, 2006. – 240 с.
- 3 Водне господарство в Україні / За ред. А.В. Яцика, В.М. Хорєва. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.

4 Водний кодекс України // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 24. – 189 с.

5 Ганжа, О.Г. Актуальні проблеми покращення екологічного стану водного басейну річки Стрижень на Чернігівщині / О.Г. Ганжа, Є.В. Карманний Є.В. // Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук у дослідженнях молодих вчених

«Родзинка-2014» / XVI Всеукраїнська наукова конференція молодих вчених Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. 24 – 25 квітня 2014 р. Серія: «Природничо-математичні та комп'ютерні науки». – Черкаси: Брама-Україна, 2014. – С. 31-32.

6 Державний архів Чернігівської області. – Описание рек и речек Черниговского полка 1754 году // Тр. Чернигов. ученой архивной комиссии. – Чернигов, 1908. – Вып.7. – С. 11–16.

7 Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2017 рік / Департамент екології та прир. рес. Чернігівської ОДА. – Чернігів, 2018. – 244 с.

8 Малі річки України: Довідник / За ред. А.В. Яцика. – К.: Урожай, 1992.- 294 с.

9 Паспорт річки Стрижень. – 2004. – 106 с.

10 Поліпшення екологічного стану р. Стрижень в м. Чернігові. Техніко-економічне обґрунтування. – 2006. – Т.1. – 96 с.

11 Романенко, В.Д. Основы гидроэкологии: учебник для вузов / В.Д. Романенко. – К.: Генеза, 2004. – 664 с.

12 Тарасова, В.В. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище / В.В. Тарасова, А.С. Малиновський, М.Ф. Рибак. – К: Центр учбової літератури, 2007. – 276 с.

13 Удод, В.М. Вирішення проблеми екологічної безпеки навколишнього середовища при очистці поверхневого стоку з урбанізованих територій / В.М. Удод, Г.О. Діренко // Екологічна безпека та природокористування. – Київ, 2008. – № 1. – С. 86–97.

14 Фурдичко, О.І. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. / О.І. Фурдичко, В.П. Славов, А.П. Войцицький. – Київ: Основа, 2008. – 356 с.

15 Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины / Под ред. А.Г. Васенко и С.А. Афанасьева. – К.: Академперіодика, 2002. – 355 с.

16 Яцик, А. В. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління / А. В. Яцик, Ю. М.Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк. – К.: Генеза, 2007. – С. 227-343.

17 Яцык, А.В. Экологические основы рационального

водопользования / А.В. Яцык. – К.: Генеза, 1997. – 640 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ