

УДК 502.2.05

ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА РЕКУ ЦНУ

© Б.Е. Петухов, А.А. Липецких, К.В. Сложеникина

Ключевые слова: зарегулированный сток; заиление; химическое загрязнение; зарастание.

Приводятся результаты литературных и полевых экспедиционных исследований гидрологического режима и экологического состояния реки Цны. Особое внимание уделяется химическому загрязнению и зарастанию русла реки.

Природные воды являются важнейшим компонентом окружающей среды, возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом. Они используются и охраняются как основа жизни и деятельности населения, проживающего на территории области. Реки обеспечивают экономическое, социальное, экологическое благополучие человека, существование животного и растительного мира.

Главным водным объектом на территории Тамбовской области, несомненно, является р. Цна. Она занимает центральное положение на территории области, на ней расположен областной центр г. Тамбов, города Моршанск, Котовск, рабочие поселки Сампур и Знаменка, большое количество крупных сел. Начало реке дают обильные родники, выходящие из двух балок, расположенных в Сампурском районе, на водоразделе Волги и Дона. Длина реки до устья 451 км, а водосборная площадь – 21 500 км². В пределах Тамбовской области длина реки 291 км. Средний уклон водной поверхности до села Княжево составляет 0,24 ‰. В бассейне р. Цны насчитывается большое количество малых рек и ручьев, в т. ч. около 140 рек длиной более 10 км. Общая длина всех водотоков составляет свыше 7000 км [1].

Питается река преимущественно талыми снеговыми водами – 71 ‰; доля подземного питания – около 24 ‰; на долю дождевого питания приходится всего 5 ‰ общего количества воды, поступающей в р. Цну. Наибольшее количество воды проходит по руслу реки весной, в апреле–мае, – около 70–80 ‰, тогда как в другие сезоны уровни воды в реке чрезвычайно низкие. Половодье на Цне растянуто. Это объясняется, с одной стороны, подпором, который создается во вторую половину весны Мокшей и Окой, где разливы слегка запаздывают, с другой – большой залесенностью бассейна р. Цны (более 20 ‰), отчего снеготаяние происходит на протяжении всего апреля и начала мая [2].

Без воды невозможно существование человека, именно поэтому его древние стоянки III и II тысячелетий до нашей эры на территории Тамбовской области были приурочены к рекам, в т. ч. и к р. Цне. Человек этого периода зависел от природных условий. Ему была необходима вода, еда, возможность соорудить жилище и обогреть его. Для строительства землянок племена использовали крутые склоны песчаных и суглинистых террас, покрытых лесом. Лес использовался как

строительный материал и как топливо. Лес и река могли прокормить небольшое население. Человек использовал воду только открытых источников для питья и бытовых нужд. Человек жил в относительной гармонии с природой, не наносил ей большого вреда.

Интенсивный рост сел в долине р. Цны наблюдается в XVII в. Население занимается земледелием и скотоводством. Для развития земледелия необходимо создание пахотных угодий. Начинается период интенсивного уничтожения лесных массивов. Это первый период существенного воздействия человека на гидрологический режим р. Цны. Сведение лесов внесло существенные изменения в соотношения поверхностного и подземного питания реки в сторону увеличения поверхностного стока. В этот период была освоена пойма р. Цны, были полностью уничтожены пойменные леса. Большая часть поймы распахивалась, а оставшая использовалась для выпаса скота. Нарушение почвенно-растительного покрова отразилось на увеличении мутности реки и объемов твердого стока. Начался процесс заиления старичных озер и проток [3].

Сведение древесной растительности в бассейне р. Цны привело к формированию сильных весенних половодий и глубоких летних межней. Для обеспечения сел долины р. Цны электроэнергией и транспортного использования реки в 1943 г. началось строительство гидроузлов и гидроэлектростанций. В начале 1950-х гг. на Цне были построены 62 колхозные ГЭС, поэтому русло реки на всем протяжении было зарегулировано.

В настоящее время р. Цна зарегулирована плотинами в г. Тамбове и плотинами шести гидроузлов: Горельским, Троицко-Дубравским Мамонтовским, Моршанским, Мутасьевским, Чернитовским. Плотины создают подпор уровней воды, распространяющийся от гидроузла к гидроузлу. Увеличение глубин в результате созданий гидроузлов позволяло осуществлять судоходство по р. Цне на участке 200 км ниже г. Тамбова. Для удобного судоходства русло р. Цны было спрямлено на участках ниже Малиновских поворотов, в Семикинском канале, в районе Ивенских разливов и ниже Мутасьевского гидроузла. На спрямленных участках до настоящего времени отмечается увеличение скорости течения на 0,2–0,3 м/с.

Строительство плотин значительно изменило гидрологический режим реки. Выше плотин снизились

скорости течения, началось интенсивное накопление илистых отложений, образовались заливы с небольшими глубинами. Движение катеров с баржами при небольшой ширине реки приводило к интенсивной абразии берегов. Склоны разрушались, появлялась пологая прибрежная отмель, удобная для роста водной растительности.

В период 50–70-х гг. XX в. происходит значительное увеличение площади пахотных земель, сооружаются плотины на малых реках и в балках, создаются пруды и водохранилища, строятся крупные заводы в Тамбове, Моршанске, Котовске, интенсивно растет доля городского населения. Эти процессы незамедлительно отражаются на гидрологическом и гидрохимическом режиме р. Цны. Строительство прудов и водохранилищ сократило объемы стока реки за счет неэффективного испарения. В воде реки появились химические соединения антропогенного происхождения [4].

Сельскохозяйственное производство влияет как на гидрологический режим р. Цны, так и на гидрохимический. Основная масса прудов была построена колхозами и совхозами для орошения сельскохозяйственных угодий и водопоя скота. В настоящее время воды прудов для орошения практически не используются. Они используются для водопоя, разведения водоплавающей птицы, рыбоводства. Строительство большинства прудов не имеет четкого обоснования и экологической экспертизы. В период экспедиционных полевых исследований в рамках гранта Русского географического общества был обследован один из таких прудов, расположенный в истоках р. Цны южнее села Александровские Верхи. Плотина перекрывает балку, в которой находятся истоки р. Цны. Водоподводящие ложбины приносят в балку с поверхностным стоком большое количество взвешенных частиц минерального и органического происхождения. Минеральные частицы представлены гумусовым почвенным горизонтом, органические частицы – остатками растений с полей, которые занимают 80 % площади водосбора истоков р. Цны, и отходами сельскохозяйственного производства, сбрасываемыми в верховье балки. Плотина создает в весенний период подпор воды выше уровня выхода грунтовых вод, в результате оседания взвешенных частиц произошло заиливание всех родников в балке. Большое количество органических веществ привело к зарастанию дна балки водной и околородной растительностью. Вся вода, которая поступает в июне в данный пруд с атмосферными осадками и из родников, испаряется или фильтруется через плотину. Уровень воды в пруду ниже водослива на 30 см. Ниже плотины дно балки заболочено, заросло обычными водноболотными и сорными травами – осоками, тростником, рогозом широколистным, чередой, водяным перцем.

В результате один из основных истоков р. Цны не имеет четко выраженного русла с течением воды. Русло становится заметным у южной окраины села Бахареве в месте впадения в Цну речки Мокрая Вершина. Севернее села Бахареве расположена небольшая земляная плотина, которая превращает реку в слабопроточное пойменное озеро, поверхность которого в селе почти полностью покрыта ряской.

На северо-западной окраине села Понзари расположена очередная земляная плотина. Южнее данной плотины на левом склоне долины реки в 500 м от уреза воды расположен свиноводческий комплекс. Древесная растительность в прибрежной зоне данного пруда пол-

ностью погибла, а ряска, оставшаяся на берегу после сброса воды, из-за частичного прорыва плотины имеет вид «белого снега». Такое изменение водной растительности возможно в результате химического воздействия, выбросов свиноводческого комплекса.

Севернее села Понзари на крутом правом склоне долины реки открываются родники, которые расположены выше уреза воды в реке. Русло реки приобретает естественный вид. Ширина русла на прямых участках составляет 5–6 м, глубина 40–60 см, скорость течения 0,3 м/с. Дно русла песчаное, чистое, вода прозрачная, на берегу кустарниковая и древесная растительность. Она создает своеобразный туннель, в котором течет река. Без вмешательства человека такой чистый прозрачный ручеек можно было бы наблюдать у Александровских Верхов.

С села Александровские Верхи начинается сплошная вереница поселений в долине р. Цны, которая тянется с небольшими перерывами до северной границы Тамбовской области. Сельские и городские поселения оказывают значительное влияние на гидрохимический режим р. Цны, загрязнение реки бытовыми отходами.

Значительная часть сельских поселений расположена на левобережной надпойменной террасе. Жители данных поселений используют склон террасы и пойму в качестве свалки для бытовых отходов и навоза. Данное явление наблюдается повсеместно. В период весенних половодий все отходы смываются водой и попадают в русло реки, переносятся и распространяются на большие расстояния.

Одним из источников загрязнения р. Цны нефтепродуктами также выступают сельские поселения. В настоящее время значительная часть старой техники (трактора, грузовые машины) находится в частной собственности и ремонтируется около домов. Масла и дизельное топливо загрязняют не только почву, но и воду реки, попадая в нее с поверхностным стоком.

Современные постройки вплотную приблизились к урезу воды. В селах Ивенье и Сокольники дома, бани, надворные постройки расположены непосредственно в водоохранной зоне, изменены очертания береговой линии, сделаны искусственные насыпи.

Большинство современных сел газифицированы, имеют централизованное или индивидуальное водоснабжение, но не имеют канализационной системы и систем водоочистки. В качестве канализации используются выгребные ямы, или стоки сбрасываются в небольшие ручьи, впадающие в р. Цну. Данные стоки являются основными поставщиками фосфатов в р. Цну. Фосфаты содержатся в стиральных порошках, средствах для мытья посуды, шампунях.

Аналогично сельским поселениям загрязняют воды р. Цны дачные поселки, расположенные непосредственно на пойме в окрестностях городов Котовска, Тамбова и Моршанска.

Леса правобережных надпойменных террас Цны имеют водоохранное и почвозащитное значение, а в последние десятилетия все интенсивнее используются как рекреационные урочища [5]. С каждым годом увеличивается количество санаториев, пансионатов и баз отдыха со всеми удобствами и примитивными системами канализации. Отдыхающие оставляют кучи мусора на пойме и склонах русла реки. В основном это пластиковая тара, стеклянные бутылки и пищевые отходы. Пластиковая тара переносится водой и встречается на всем протяжении реки.

Основными загрязнителями р. Цны выступают города и особенно Тамбов. Об этом свидетельствуют данные наблюдений за качеством воды, опубликованные Управлением по охране окружающей среды и природопользованию Тамбовской области в докладах «О состоянии и охране окружающей природной среды Тамбовской области».

Основными показателями состояния поверхностных вод являются: объем стока, уровень воды, расходы воды, температура воды, БПК₅, ХПК, сухой остаток, содержание хлоридов, сульфатов, азота нитритного, азота нитратного, фосфатов, нефтепродуктов, СПАВ, железа общего.

По данным Тамбовского областного комитета по охране природы в 1995 г. высокие уровни загрязнения по азоту нитритному 12–16 ПДК отмечались в весенне-летний период ниже г. Тамбова. Загрязнение органическими веществами по БПК составляло от 1 до 2 ПДК, нефтепродуктами – от 1 до 9 ПДК, фосфором общим – от 1 до 10 ПДК. Больше всего подвержена загрязнению р. Цна ниже Тамбова [6].

В 2005 г. индекс загрязнения воды (ИЗВ) в р. Цне на границе с Рязанской областью составил 1,155. Среднегодовые концентрации по железу общему составили 2,35 ПДК, или 0,24 мг/л, по БПК₅ – 1,38 ПДК, или 2,76 мг/л. По остальным нормируемым ингредиентам среднегодовые концентрации не превышали ПДК. Качество воды соответствует 3 классу (умеренно-загрязненная). Кислородный режим реки в створах г. Тамбова и г. Моршанска удовлетворительный. Содержание кислорода растворенного у г. Тамбова составило 7,04–7,10 мг/л, у г. Моршанска 6,29–8,38 мг/л. Случаев снижения содержания растворенного кислорода ниже ПДК не наблюдалось. Загрязненность реки легко окисляемыми органическими веществами по БПК₅ составила 1,6 мг/л у г. Тамбова и 1,4 мг/л у г. Моршанска. Случаев превышения 1 ПДК не наблюдалось. К характерным загрязняющим веществам воды р. Цна в 2005 г. относятся нефтепродукты, соединения азота нитритного, соединения марганца. В контролируемых створах р. Цны содержание азота нитритного находилось в пределах 1,5–4,4 ПДК у г. Тамбова и 1,8–2,2 ПДК у г. Моршанска. В створе ниже сброса сточных вод ТЭЦ г. Тамбова отмечено превышение 10 ПДК. Загрязненность реки нефтепродуктами достигала 2,7–4,4 ПДК, превышение 1 ПДК отмечалось в 100 % отобранных проб. Вода р. Цна в створах г. Тамбова загрязнена соединениями марганца до 8,2 ПДК [7].

По данным Управления по охране окружающей среды и природопользованию администрации Тамбовской области за 2012 г. кислородный режим реки в створах г. Тамбова и г. Моршанска удовлетворительный. Содержание растворенного кислорода у г. Тамбова составило 8,65–6,16 мг/л, у г. Моршанска 7,09–6,67 мг/л. На фоне высоких летних температур наблюдались единичные случаи снижения концентрации до 2,76–2,92 мг/л в створе ниже г. Тамбова. Загрязненность реки легко окисляемыми органическими веществами по БПК₅ составила 1,47–2,58 у г. Тамбова и 1,81–1,99 мг/л у г. Моршанска. Превышение 1 ПДК в створах р. Цны наблюдалось в 39 % от общего количества отобранных проб. Концентрации характерных загрязняющих веществ составили: по азоту нитритному – 1,9 ПДК (повторяемость превышения 1 ПДК наблюдалась в 56,6 % общего количества отобранных в р. Цна проб; по фосфору фосфатов – 1,7 ПДК (повторяемость –

82,2 %); по железу общему – 1,5 ПДК (повторяемость – 52,6 %); по нефтепродуктам – 2,0 ПДК (повторяемость – 73,7 %); по марганцу – 6,8 ПДК (повторяемость – 100 %); по АСПАВ – 1,3 ПДК (повторяемость – 57,8 %). Качество воды р. Цна соответствует классу 4А (грязная), УКИЗВ = 4,25 [8].

Приведенные данные свидетельствуют об увеличении загрязнения р. Цны по ряду компонентов. Содержание растворенного кислорода на отбельных участках во много раз ниже предельно допустимых концентраций. В таких точках не ведется отбор проб. К ним можно отнести озеровидные расширения и крупные заливы, такие как залив Линёво у села Семикино, Орехов затон у села Кулеватово, знаменитые Ивенские разливы. В 1990-е гг. это были красивые водные объекты, с большой площадью открытого зеркала воды. Во время байдарочных походов можно было пристать к островам Ивенских разливов, к открытым берегам, затонов и заливов. Во время экспедиции 2013 г. было обследовано все русло р. Цны на территории Тамбовской области. Было описано более 300 точек с GPS координатами и фото-фиксацией. Проведенные исследования показали, что все мелководные заливы в июне-июле месяце полностью зарастают водной растительностью. Ивенские разливы превращаются в большое болото с гниющими растениями. Водной и околотоводной растительности нет только на интенсивно размываемых берегах.

Большинство исследователей признают, что наиболее вероятными кандидатами зарастания водоемов являются фосфаты и нитраты. Для роста и развития растений необходимы многие другие вещества, однако фосфаты и нитраты занимают здесь особую роль, потому что поодиночке или вместе они обычно являются лимитирующими факторами в естественных незагрязненных водоемах [2].

Поступление данных веществ со сточными водами в р. Цну ускоряет рост водорослей. В ночное время, когда водоросли в сильно заросших протоках, заливах, пойменных озерах р. Цны поглощают кислород при дыхании, его уровень в воде может упасть ниже значення, необходимого для жизнедеятельности других водных обитателей. При отмирании водорослей происходит их постепенное разложение под действием микроорганизмов. Эти организмы тоже потребляют кислород, который находится в воде. Поэтому содержание растворенного кислорода в июле и августе на заросших, слабопроточных участках может быть в несколько раз ниже, чем отмечается на гидрологических постах. Фосфаты, попавшие в воду и донные отложения, очень медленно разлагаются. Из донных отложений они могут снова раствориться в воде. Таким образом, уровень содержания фосфатов в реке может годами оставаться высоким.

Таким образом, можно выделить следующие проблемы р. Цны, связанные с хозяйственной деятельностью человека:

- уменьшение поверхностного стока за счет испарения с поверхности прудов и водохранилищ в бассейне реки;
- заиливание русла реки из-за распашки территории водосборов и строительства плотин;
- химическое загрязнение воды промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми стоками;
- зарастание реки, как результат заиливания и химического загрязнения.

Для решения данных проблем с нашей точки зрения необходимо провести анализ и оценку ландшафтов бассейна р. Цны с использованием ГИС-технологий с целью выявления и картирования всех источников загрязнения поверхностных и подземных вод в бассейне р. Цны. Создание карты и базы данных обо всех источниках загрязнения водных объектов позволит наметить конкретные природоохранные мероприятия для каждого типа природных и антропогенных комплексов. Расширить сеть гидрохимического мониторинга качества поверхностных вод в бассейне р. Цны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реки Тамбовской области. Тамбов, 1981. 48 с.
2. Тамбовская область. Тамбов, 1986. 88 с.
3. Дубасов И.И. Очерки из истории Тамбовского края. Тамбов: Изд-во «Пролетарский светоч», Тамбов, 1993. 446 с.
4. Дудник Н.И. Геоэкология Тамбовской области. Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2004. 182 с.
5. Петухов Б.Е., Кузьмина М.М., Почтарева Е.А., Шепелева С.В. Изучение рекреационных ресурсов Тамбовской области // Вестник

Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2003. Т. 8. Вып. 2. С. 26-29.

6. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Тамбовской области в 1995 г. Тамбов: Изд-во «Пролетарский светоч», 1996.
7. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Тамбовской области в 2005 г. Тамбов: ООО «Изд-во Юлис», 2006.
8. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Тамбовской области в 2012 г. Тамбов: ООО «Изд-во Юлис», 2013.

БЛАГОДАРНОСТИ: Работа выполнена при поддержке гранта Русского географического общества (№ 72,2013-Н7).

Поступила в редакцию 15 ноября 2013 г.

Petukhov B.E., Lipetskikh A.A., Slozhenikina K.V. IMPACT OF HUMAN ACTIVITIES ON RIVER TSNA

The results of the literature and field research expeditions of hydrological regime and ecological status of river Tsna are given. Particular attention is paid to chemical pollution and overgrowing of riverbed.

Key words: regulated flow; sedimentation; chemical pollution; overgrowing.

Петухов Борис Егорович, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, кандидат географических наук, доцент кафедры географии, e-mail: petuhov@tsu.tmb.ru

Petukhov Boris Egorovich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Candidate of Geography, Associate Professor of Geography Department, e-mail: petuhov@tsu.tmb.ru

Липецких Алексей Андреевич, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, старший преподаватель кафедры географии, e-mail: prilipuhoff@yandex.ru

Lipetskikh Aleksey Andreyevich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Senior Lecturer of Geography Department, e-mail: prilipuhoff@yandex.ru

Сложеникина Кристина Викторовна, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, студентка специальности «Экология и природопользование» института естествознания, e-mail: miss.slojenikina09@mail.ru

Slozhenikina Kristina Viktorovna, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Student of "Ecology and Nature Use" Specialty of Natural Sciences Institute, e-mail: miss.slojenikina09@mail.ru