

УДК 574.58(470.326)

САПРОБНОСТЬ РЕК НА УЧАСТКАХ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ В ГОДЫ РАЗНОЙ ВОДНОСТИ

М. Е. Буковский, Н. Н. Коломейцева

Институт естествознания

Тамбовского государственного университета им. Г. Р. Державина

Россия, 392000, Тамбов, Советская, 181

E-mail: mikezzz@mail.ru

Поступила в редакцию 08.05.13 г.

Сапробность рек на участках с различной антропогенной нагрузкой в годы разной водности. – Буковский М. Е., Коломейцева Н. Н. – Рассматриваются результаты определения гидрометрических характеристик и индекса сапробности рек на двух участках с различной антропогенной нагрузкой. Приводится сравнение данных исследований, проведенных в годы с различной водностью. Обсуждается зависимость сапробности реки от её водности.

Ключевые слова: водность рек, заповедник, донные беспозвоночные, качество воды, сапробность.

River saprobity on sites with various anthropogenic pressures in years with various water availabilities. – Bukovsky M. E. and Kolomeytseva N. N. – The results of evaluation of hydro-metric characteristics and saprobity index of rivers on two sites with various anthropogenic pressures are considered. The data of our surveys conducted in years with various water availabilities are compared. The dependence of the river saprobity on the water availability is discussed.

Key words: stream discharge, reserve, ground invertebrates, quality of water, saprobity.

ВВЕДЕНИЕ

Качество воды во многом определяется биотой, ее способностью осуществлять процессы продуцирования и «самоочищения» вод. Биота – естественный материальный показатель качества воды, и ее изменения позволяют судить о степени антропогенного воздействия на экосистемы. Усиление антропогенного воздействия на водные экосистемы приводит к изменениям и нарушениям эволюционно сложившихся биоценозов, уменьшению видового разнообразия, снижению способности экосистем к самоочищению, вследствие чего происходит их постепенная деградация (Балушкина, 2004).

Важнейшей комплексной характеристикой состояния водоёма является уровень его сапробности. Сапробность – характеристика водоёма, показывающая уровень его загрязнённости органическими веществами и продуктами их распада (Полякова, 2007). Поэтому сапробность является одним из показателей качества воды.

Лето 2010 г. на территории Европейской России было аномально сухим и жарким, в связи с этим водность рек в меженный период была крайне мала (Дубровин и др., 2011; Доклад о состоянии..., 2011). Лето 2012 г. по сравнению с летом 2010 г. было заметно более холодным и дождливым. Водность рек летом 2012 г.

также была значительно большей по сравнению с 2010 г. Это даёт нам возможность для анализа и сравнения результатов различных исследований, проведённых на реках средней полосы России с целью выявления зависимости тех или иных показателей от водности рек.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основываясь на собранных нами в экспедициях 2010 и 2012 гг. данных о населении участков рек организмами, относящимися к группе макрозообентоса (Буковский, Коломейцева, 2011, 2012), авторы статьи проанализировали зависимость сапробности водотока от его водности.

Однако, говоря о зависимости качества воды в реках в общем, и о сапробности в частности, от какого-либо фактора естественного происхождения, нельзя не учитывать мощного антропогенного воздействия, которое испытывают на себе реки средней полосы России. Этот факт обусловил выбор водотоков и их участков для проведения биоиндикационных исследований.

Для исследований были выбраны два наиболее крупных водотока на территории Тамбовской области – реки Цна и Ворона. Сток реки Цны практически полностью зарегулирован от истока до устья. На одном из притоков, р. Лесной Тамбов, вблизи областного центра построено самое крупное в области водохранилище для поддержания уровня воды в р. Цне. На всём протяжении р. Вороны имеется всего лишь одна плотина, сток р. Вороны, особенно в среднем и нижнем течении, может искусственно регулироваться только уровнем р. Хопёр, в которую р. Ворона впадает ниже г. Борисоглебска Воронежской области.

При выборе участков рек нами учитывалась их водность, чтобы по этому показателю они были сопоставимы. На р. Цне нами был выбран участок в верхней части среднего течения, 13 км выше областного центра у г. Котовска. Участок расположен вблизи городских и сельских населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий и дачных участков, т.е. подвержен значительной антропогенной нагрузке. Кроме того, мы провели исследования в устьевой части правого притока р. Цны – р. Лесной Тамбов. На р. Вороне нами был выбран участок среднего течения у райцентра Инжавино, большая часть которого расположена в пределах территории Государственного природного заповедника «Воронинский», что позволяет условно говорить об отсутствии антропогенной нагрузки. Небольшая часть исследуемого участка протянулась вдоль и ниже райцентра Инжавино, где очевидно фактор антропогенной нагрузки вновь становится значимым. Расположение исследуемых створов представлено на рис. 1.

На р. Цне первый створ был расположен в 300 м выше по течению от автомобильного моста в с. Кузьмино-Гать. Второй створ мы расположили ниже по течению р. Цны от места впадения в нее достаточно крупного притока – р. Лесной Тамбов, в 1 км выше по течению от г. Котовска. Третий был расположен в 1 км ниже по течению г. Котовска. Необходимо заметить, что участок р. Цны от второго до третьего створа подвержен значительно более интенсивной антропогенной нагрузке по сравнению с другими исследованными участками на описываемой территории. Также следует оговориться, что сброс с очистных сооружений г. Ко-

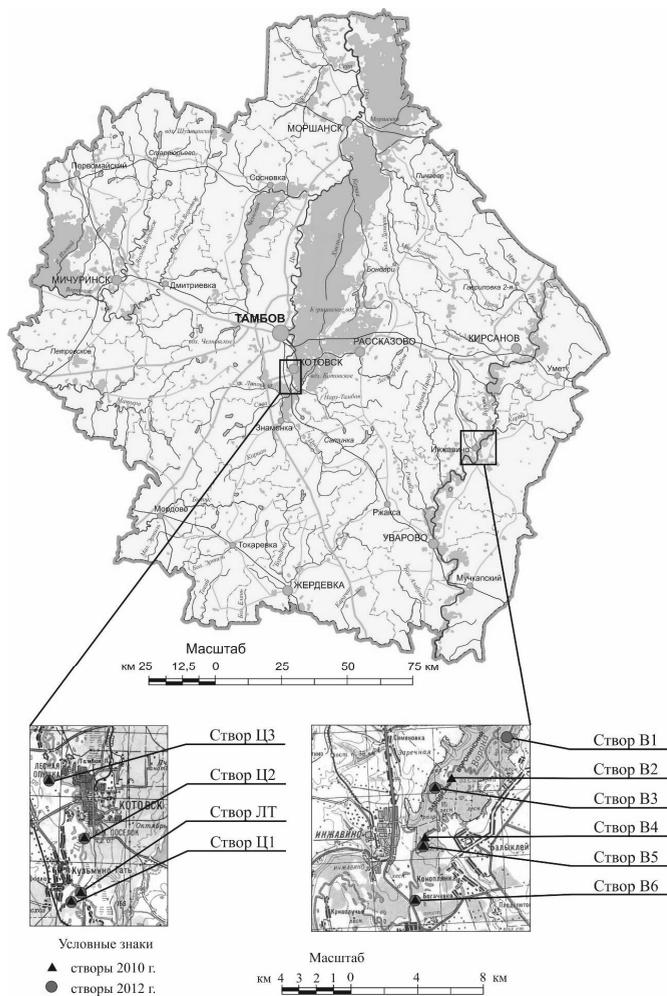


Рис. 1. Расположение исследуемых створов

Индекс сапробности рассчитывался по формуле:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N s_i \times J_i}{\sum_{i=1}^N J_i}, \quad (1)$$

где S – индекс сапробности, s_i – сапробность каждого найденного в пробе индикаторного организма (от 0 до 4); J_i – его индикаторный вес (от 1 до 4).

товска находится ниже по течению от места расположения третьего створа, т. е. в данной работе город рассматривается исключительно как компонент ландшафта.

На р. Вороне первый створ находился у северной границы второго по течению участка заповедника. Вторым и третьим створы были расположены ниже по течению в центральной части второго участка заповедника. Створы В4 и В5 находились у южной границы заповедника. Створ В6 был расположен у моста Инжавино – Красивка.

Для проведения гидрометрического обследования рек использовались методики из практикума К. В. Пашканга (1982). Для определения сапробности использовался индекс сапробности Пантле – Букка в модификации М. В. Чертопруда (2007).

САПРОБНОСТЬ РЕК НА УЧАСТКАХ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Отлов водных беспозвоночных из донного грунта проводился с помощью стандартной драги. Отлов водных беспозвоночных на зарослях макрофитов и в толще воды осуществлялся с помощью сачка.

Работы проводились в августе 2010, 2012 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты измерений расходов воды на створах и рассчитанные авторами статьи индексы сапробности вод р. Цны представлены на рис. 2.

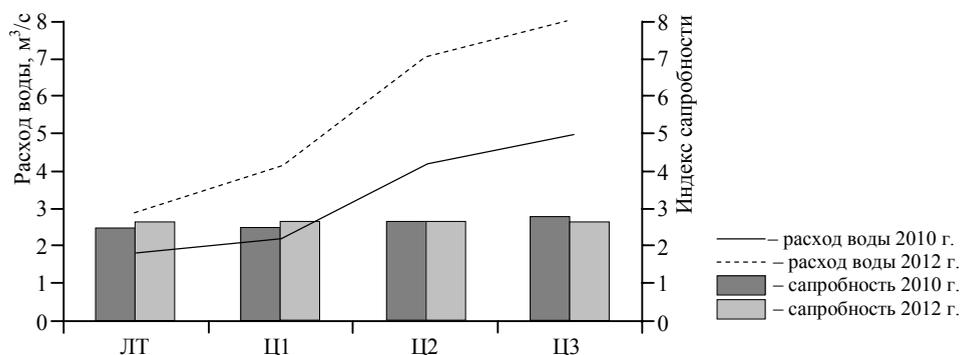


Рис. 2. Расход воды в реке и индексы сапробности р. Цны в 2010, 2012 гг.

Расход воды на исследуемом участке р. Цны в 2010 г. составил от 2.3 м³/с у с. Кузьмино-Гать до 5.0 м³/с в 1 км ниже по течению от г. Котовска, в 2012 г. расход воды возрастал от 2.9 до 8.0 м³/с соответственно. В устьевой части р. Лесной Тамбов расход воды в 2010 г. составил 1.81 м³/с, в 2012 г. — 2.88 м³/с. По сравнению с данными 2010 г. в 2012 г. расход воды на описанном участке увеличился в среднем на 71.9%.

Индекс сапробности р. Лесной Тамбов в 2012 г. увеличился на 7.2%. Индекс сапробности р. Цны на створе у с. Кузьмино-Гать увеличился на 6.8%, выше г. Котовска — на 1.9%, ниже г. Котовска уменьшился на 5.7%. В среднем на исследуемом участке индекс сапробности в 2012 г. увеличился на 2.55%.

Результаты измерений расходов воды на створах и рассчитанные индексы сапробности вод р. Вороны приведены на рис. 3.

В отличие от исследований, проводившихся на р. Цне, расположение створов в 2010 и 2012 гг. совпадает частично.

Расход воды на исследуемом участке р. Вороны в 2010 г. составил от 2.44 м³/с на створе в центральной части второго по течению участка заповедника до 3.05 м³/с на створе у моста Инжавино — Красивка. В 2012 г. расход воды на этом участке находился в пределах от 6.77 до 7.31 м³/с. По сравнению с данными 2010 г. в 2012 г. расход воды на описанном участке увеличился в среднем на 151.7%.

По сравнению с данными 2010 г. в центральной части второго по течению участка заповедника, на створе В3, индекс сапробности уменьшился на 1.9%; у

южной границы заповедника, на створе В5, – на 5.2%; а у моста Инжавино – Красивка индекс сапробности в 2012 г., напротив, увеличился на 1.2%. В среднем на участке р. Вороны, не испытывающем антропогенной нагрузки, индекс сапробности в 2012 г. уменьшился на 3.55 %.

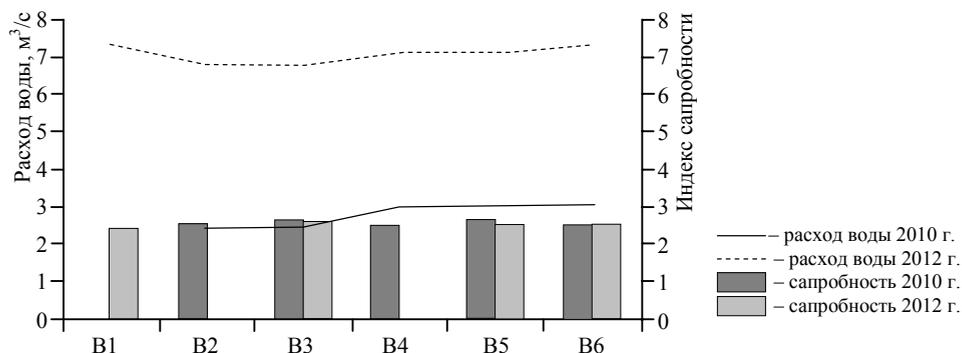


Рис. 3. Расход воды в реке и индексы сапробности р. Вороны в 2010, 2012 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов проведенного исследования выявил разнонаправленную и при этом достаточно слабую зависимость сапробности участков рек от их водности. На участках, не испытывающих антропогенной нагрузки (створы В1 – В5), сапробность водотока уменьшается с увеличением водности; на участках, испытывающих антропогенную нагрузку (створы В6, ЛТ, Ц1, Ц2), с увеличением водности сапробность водотока, напротив, увеличивается; на участке, испытывающем более интенсивную по сравнению с другими описанными участками антропогенную нагрузку (створ Ц3), сапробность водотока с увеличением водности снова уменьшается.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что однозначной зависимости сапробности водотока от его водности нет. Значительную роль играет наличие и интенсивность антропогенной нагрузки на водоток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балушкина Е. В. Изменение структуры сообществ донных животных при антропогенном воздействии на водные экосистемы (на примере малых рек Ленинградской области) // Евразийский энтомол. журн. 2004. Т. 3, № 4. С. 276 – 282.

Буковский М. Е., Коломейцева Н. Н. Геоэкологическая оценка состояния реки Цны в среднем течении // Экология речных бассейнов : тр. 6-й Междунар. науч.-практ. конф. Владимир : Изд-во Владимир. гос. ун-та. им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, 2011. С. 369 – 373.

Буковский М. Е., Коломейцева Н. Н. Естественные условия протекания и таксономический состав донных беспозвоночных реки Вороны // Науч. ведомости Белгород. гос. ун-та. Сер. Естественные науки. 2012. № 9 (128), вып. 19. С. 82 – 89.

Доклад о состоянии и охране окружающей среды Тамбовской области в 2010 году. Тамбов : Изд-во «Юлис», 2011. 132 с.

САПРОБНОСТЬ РЕК НА УЧАСТКАХ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Дубровин О. И., Буковский М. Е., Коломейцева Н. Н. Анализ изменения гидрометрических характеристик реки Цны в районе г. Котовска в 2009 – 2010 годах // *Фундаментальные и прикладные исследования в системе образования* : сб. науч. тр. IX Междунар. науч.-практ. конф. Тамбов : Изд. дом Тамбов. гос. ун-та им. Г. Р. Державина, 2011. С. 124 – 126.

Пащканг К. В. Практикум по общему землеведению. М. : Высш. шк., 1982. 224 с.

Полякова Т. Н. Рекомендации по оценке состояния экосистем малых водоемов по организмам макрозообентоса // *Изучение водных объектов и природно-территориальных комплексов Карелии*. Петрозаводск : Изд-во КарНЦ РАН, 2007. С. 85 – 105.

Чертонруд М. В. Модификация индекса сапробности Пантле – Букка для водоемов Европейской России // *Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем* : материалы Междунар. конф. СПб. : Лема, 2007. С. 298 – 302.