

УДК 504(476.7)

**А.А. ВОЛЧЕК<sup>1</sup>, И.В. БУЛЬСКАЯ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест

<sup>2</sup> Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», г. Брест

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА С ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ Г. БРЕСТА**

City environment is quite specific in terms of its hydrology: it is presented by mostly impervious surfaces, which are the reason of formation of significant amount of surface runoff. Various types of pollutants are reported to be found in urban runoff. For the city of Brest nutrients and suspended solids are components of primary interest in surface runoff, because it is drained in the r. Muhavets which falls to the transboundary river of Baltic Sea cathment – r. Western Bug.

Город представляет собой довольно специфическую в гидрологическом отношении среду: большинство городских поверхностей (таких, как покрытия дорог и тротуаров, крыш жилых домов и производственных зданий) непроницаемы для атмосферной влаги, что приводит к формированию большого количества поверхностного стока. Большая часть поверхностного стока с городских территорий перехватывается дренажной ливневой канализацией, которая, в свою очередь, доставляет сток в водоприемники.

В технической практике сложилось мнение, что поверхностный сток с городских территорий является относительно чистым. Однако исследования, проводимые учеными по всему миру, доказывают, что поверхностный сток с городских территорий может содержать существенные количества загрязнителей, таких как взвешенные вещества, тяжелые металлы, соли, нефтепродукты. Загрязнения накапливаются на городских поверхностях на протяжении сухих периодов, а затем смываются дождевыми осадками или талой водой в периоды снеготаяния. Состав поверхностного стока отличается в зимний и летний периоды и зависит от продолжительности сухих периодов и периодов выпадения осадков, частоты уборки улиц, мытья покрытий и применения антигололедных смесей. Источниками загрязнения поверхностного стока могут выступать вымывание загрязнений из атмосферы с осадками, продукты эрозии дорожных покрытий и почвы, масло и нефтепродукты от автотранспорта, элементы песчано-соляных смесей в зимний период, стоки с производственных территорий, а также протечки и несанкционированные врезки в трубы дренажной сети и др. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Проекты дренажной ливневой канализации зачастую предусматривают сброс поверхностного стока в реку-водоприемник без всякой очистки. Например, в г. Бресте из большинства коллекторов дренажной сети сброс поверхностного стока в р. Мухавец осуществляется непосредственно, и только небольшой процент поверхностного стока подвергается очистке.

Регулярный мониторинг состава поверхностного стока охватывает лишь небольшое число показателей, предусмотренных белорусскими нормативными документами, и не отражает реальной степени загрязненности стока. Исследованию поверхностного стока в белорусских научных кругах уделяется относительно немного внимания, в то время как ряд исследований доказывает, что поверхностный сток может существенно влиять на состав принимающего водотока. Например, сброс неочищенного поверхностного стока приводит к возрастанию концентраций нутриентов, некоторых тяжелых металлов, нефтепродуктов, биологического и химического потребления кислорода [1, 11, 12].

Существенный вред водоприемнику может нанести сброс больших количеств взвешенных веществ, содержание которых в поверхностном стоке является значительным. Сброс стоков, содержащих избыток взвешенных веществ, приводит к увеличению мутности воды в водоприемнике, что затрудняет проникновение света в глубокие слои водотока и, таким образом, негативно сказывается на жизнедеятельности придонной растительности. Адсорбированные на поверхности взвешенных частиц вещества окисляются за счет растворенного кислорода, снижая таким образом его концентрацию и способствуя замене аэробных процессов на анаэробные. Кроме того, адсорбированные на поверхности взвешенных частиц загрязнения могут высвобождаться уже после попадания взвесей в водоток, а значит, служить источником вторичного загрязнения [5].

Особый интерес для территории г. Бреста представляет изучение вклада поверхностного стока с территории города в загрязнение р. Мухавец нутриентами – соединениями азота и фосфора. Избыточные количества нутриентов могут вызывать эвтрофикацию водоемов, т.е. резкое повышение уровня первичной продукции: массовое развитие микроскопических водорослей, что уменьшает прозрачность воды. Симптомами эвтрофикации водных объектов так же являются такие негативные последствия, как зарастание прибрежной зоны водными растениями, а также увеличение количества эпифитов и макроскопических водорослей. В результате увеличивается потребление кислорода на разложение органического вещества, что снижает содержание растворенного в воде кислорода (особенно в придонных слоях). Снижение содержания кислорода, а также образование сероводорода могут приводить к замору рыб и других водных организмов; многие сине-зеленые водоросли, активно развивающиеся в эвтрофных водоемах, являются ядовитыми.

Река Мухавец впадает в реку Западный Буг – трансграничную реку бассейна Балтийского моря. Таким образом, сбрасываемые в р. Мухавец загрязнения весьма вероятно вовлекаются в трансграничный перенос вещества. Испытывая значительную антропогенную нагрузку, Балтийское море ежегодно страдает от проблемы эвтрофикации. В 2007 году в ходе внеочередной встречи министров Хельсинкская Комиссия издала План действий по вопросам Балтийского моря, предусматривающий рекомендации по сокращению сброса нутриентов всеми странами бассейна Балтийского моря. Эти рекомендации затрагивают, в частности, сокращение сброса соединений азота и фосфора в р. Мухавец.

Таким образом, для Бреста актуальным является изучение состава поверхностного стока с городской территории, выявление источников загрязнения и степени влияния поверхностного стока на загрязнение вод р. Мухавец в городской среде. По предварительным данным наших исследований, количество взвешенных веществ, неорганического фосфора и азота в поверхностном стоке является достаточно высоким, что может негативно сказываться не только на экологическом состоянии р. Мухавец, но и оказывать влияние на р. Западный Буг. Т.к. сброс поверхностного стока из большинства коллекторов дренажной сети осуществляется без очистки, то может быть нанесен значительный урон экосистеме р. Мухавец, как в краткосрочном плане, так и в долгосрочной перспективе, за счет сложного поведения в водоеме сбрасываемых примесей.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Галанцева, Л.Ф. Современное состояние экологии малых водных объектов низкого Заволжья на примере окрестностей г. Чистополя / Л.Ф. Галанцева // Вестник Казанского технологического университета. – Казань. – 2006. – № 2. – С. 321–327.
2. Saget, A. Urban discharges during wet weather: What volumes have to be treated? / A. Saget et al. // Water Science Technology. – 1995. – Vol. 32, Issue 1 – Pp. 225–232.
3. Singh, G. Evaluating performance and effectiveness of water sensitive urban design / G. Singh, J. Kandasamy // Desalination and Water Treatment. – 2009. – Vol. 11. – Pp. 144–150.
4. Лукашевич, О.Д. Геоэкологическая и экономическая оценка управления ливневыми сточными водами (на примере г. Томска) / О.Д. Лукашевич, Т.П. Хохлова // Инженерная экология. – М.: Инженерная экология. – 2011. – № 3 – С. 54–61.
5. Суйкова, Н.В. Свойства мелкодисперсных техногенных наносов и их влияние на русловый процесс и самоочищение речной воды / Н.В. Суйкова, Ю.В. Брянская, В.С. Боровков // Водные ресурсы. – М.: Наука. – 2012. – Т. 39, № 2. – С. 186–194.
6. Шукин, И.С. Качественный состав поверхностного стока с территории г. Перми / И.С. Шукин, А.Г. Мелехин // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. – 2012. – № 4. – С. 110–118.
7. Яромский, В.Н. О влиянии антропогенных нагрузок на качество воды рек Мухавец и Лесная // В.Н. Яромский [и др.] / Брэсцкі геаграфічны веснік. – Брест. – 2003. – Том 3. Вып. 1. – С. 82–87.
8. Машина, Л.Л. Эколого-экономические аспекты эксплуатации систем дождевой канализации / Л.Л. Машина, Э.И. Горяинов, Г.А. Демёхин // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2003. – Вып. 251 – С. 196–203. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uhmi.org.ua> – Дата доступа: 11.01.2012.
9. Невзорова, А.Б. Мониторинг техногенной нагрузки от поверхностных сточных вод на городскую дождевую канализацию / А.Б. Невзорова [и др.] // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2011. – № 2. – С. 61–66.
10. Карпук, В.К. Техногенные источники воздействия на качество природных вод в бассейне реки Ясельда / В.К. Карпук, Ю.С. Галах // Брэсцкі геаграфічны веснік. – Брест. – 2004. – Том 4. Выпуск 1. – С. 51–55.
11. Duda, A.M. Water quality in urban streams: what we can expect? / A.M. Duda, D.R. Jenat, D.N. Penrose // Water Pollution Control Federation Journal. – 1982. – Vol. 54. No. 7. – Pp. 1139–1147.
12. Whipple, W. Unrecognized pollution from urban runoff / W. Whipple, J.V. Hunter, S.L. Yu // Water Pollution Control Federation Journal. – 1974. – Vol. 5. No. 5. – Pp. 873–885.