

УДК 628.31

ВЛИЯНИЕ ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДОЕМОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Волчек*, И.В. Бульская**

*Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь

**Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина, г. Брест, Беларусь

С ливневым стоком в водоемы поступает значительное количество загрязнителей. Основными источниками попадания загрязнений в ливневые стоки на территории Брестской области являются автотранспорт, стоки с территории промышленных предприятий, а также сельскохозяйственные угодья.

Введение

Брестская область обладает значительными ресурсами пресных вод. В то же время, в сфере водопотребления Брестская область имеет тот же круг проблем, что и многие другие регионы республики [1]. Основные факторы, негативно влияющие на состояние водоемов Брестской области, – это недостаточная обеспеченность очистными сооружениями, отсутствие очистки ливневых сточных вод, ненормируемое использование удобрений [2]. Если сброс промышленных и бытовых сточных вод в нашей стране строго регламентируется, то по поводу состава и степени загрязненности ливневых сточных вод информации недостаточно. Вопрос об экологическом воздействии ливневого стока на окружающую среду является малоизученным, в то время как с ливневым стоком в водоемы могут поступать такие загрязнители, как взвешенные вещества, аммонийный азот, фосфаты, железо, тяжелые металлы, нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества, а также стоки с территорий промышленных предприятий, которые могут содержать компоненты сырья [3, 4, 5, 6]. Твердые осадки также представляют собой серьезную проблему, т.к. аккумулируют значительное количество загрязнителей, которые с тальными водами поступают в водоемы [4].

Результаты и обсуждение

Среди основных факторов, негативно влияющих на состояние поверхностных вод Брестской области, следует отметить недостаточную обеспеченность крупных населенных пунктов очистными сооружениями, повсеместное отсутствие очистки ливневых сточных вод, нерегламентируемое использование минеральных и органических удобрений [2]. Имеющиеся отдельные очистные сооружения для очистки ливневых стоков несовершенны, а часть дождевых вод сбрасывается в реки (например, реку Мухавец) без очистки [3]. Вопрос об экологическом воздействии ливневого стока на окружающую среду является недостаточно изученным.

Формирование ливневых сточных вод и их влияние на качество воды в водоемах представляет собой сложный процесс. Этот процесс подвержен воздействию большого количества факторов, которые связаны как с местоположением территории, на которой формируется ливневый сток, так и со степенью и назначением ее хозяйственного освоения. Степень загрязнения ливневого

стока зависит как от загрязненности территории, на которой происходит его формирование, так и от продолжительности и интенсивности дождевых осадков, процесса снеготаяния, нормы расхода воды при мойке дорожных покрытий. Состав ливневых сточных вод – это следствие одновременно действия множества факторов, таких как загрязнения атмосферы, загрязненность территории, на которой формируется сток, режим и объем атмосферных осадков и продолжительность предшествующего периода без осадков и др. Загрязненность территории зависит от наличия, численности и отраслевой принадлежности промышленных предприятий, интенсивности автомобильного движения, состояния дорог, плотности населения, типа застройки и ее функционального назначения. Ряд исследований доказывают зависимость концентрации и типа загрязнителей от специфики местной гидрографии и климатических условий [4, 5]. Ливневые стоки являются основным источником поступления в поверхностные водоемы ряда загрязнителей, таких как взвешенные вещества, нефтепродукты, синтетические ПАВ, аммонийный азот, фосфаты, железо, многие тяжелые металлы (цинк, свинец, медь, кадмий, хром, никель и др.) [3, 4, 5]. С ливневым стоком в водоемы могут поступать стоки с территорий промышленных предприятий, наиболее типичными загрязнителями в которых являются нефтепродукты, а так же некоторые компоненты сырья [6]. Значительное количество хлорид-ионов поступает в поверхностные воды в результате взаимодействия атмосферных осадков с почвами, особенно засоленными. Кроме того, ежегодно огромные количества фосфор- и азотсодержащих удобрений вымывается с осадками с сельскохозяйственных угодий. Так, например, в виде минеральных удобрений с гектара орошаемых земель может выноситься 0,4–0,6 кг фосфора.

Твердые осадки содержат существенные количества загрязнителей, т.к. аккумулируют примеси, поступающие из атмосферы, а так же элементы песчано-солевой смеси, используемой для предотвращения оледенения дорог в зимний период. Со стоком талых вод в водные объекты поступает значительный объем загрязняющих веществ, причем загрязненность талых вод может превосходить загрязненность дождевого стока с этой же территории в несколько раз. В связи с этим снеговые талые воды могут значительно загрязнять водоемы в период

снеготаяния, и поэтому в комплексы водоохраных мероприятий целесообразно включать меры, связанные с предотвращением поступления снеговых талых вод в водоемы, особенно из мест вывоза снега [4].

Город Брест имеет разветвленную сеть ливневой канализации. Имеется 25 крупных коллекторов, собирающих ливневый сток с поверхности дорог и тротуаров, жилых территорий, территорий промышленных предприятий и административных учреждений. Практически все ливневые сточные воды (23 из 25 коллекторов) сбрасываются в реку Мухавец без какой-либо очистки. Продолжительное время ливневые сточные воды считались относительно чистыми, поэтому не возникало потребности в контроле их сброса в водоемы. Однако, возрастающее загрязнение окружающей среды, хозяйственное освоение новых территорий, увеличение количества и интенсивности движения автотранспорта приводят к тому, что ливневые сточные воды аккумулируют значительное количество примесей, которые попадают в поверхностные воды и могут существенно влиять на их состав.

В Беларуси действует отлаженная сеть мониторинга поверхностных вод, которая в 2009 г. насчитывала 276 пунктов (створов) наблюдений, расположенных на 142 водных объектах (81 водотоке и 61 водоеме) в бассейнах рек Западной Двины, Немана, Западного Буга, Днепра и Припяти [7]. В Брестской области наблюдается несоответствие качества поверхностных вод установленным ПДК по ряду показателей [7]. Это является индикатором значительной антропогенной нагрузки на водотоки области. Основной причиной дестабилизации между антропогенной нагрузкой и способностью рек к самоочищению для Брестского региона являются поступающие в реки недостаточно очищенные воды – хозяйственно-бытовые, производственные, дождевые [3]. Рассмотрим некоторые показатели.

Биохимического потребления кислорода (БПК₅) – это показатель, который чутко реагирует на уровень загрязнения водных объектов. Его определение в речной воде необходимо для оценки содержания биохимически окисляемых органических веществ, условий обитания гидробионтов и в качестве интегрального показателя загрязненности поверхностных вод. Согласно данным национального доклада «Состояние окружающей среды республики Беларусь» [7], среднегодовые величины БПК₅, превышающие ПДК в многолетнем ряду наблюдений, установлены в воде Западного Буга практически на всем контролируемом отрезке реки, некоторых участках реки Мухавец.

Аммонийный азот входит в перечень приоритетных веществ, загрязняющих реки Беларуси. Присутствие ионов аммония в концентрациях порядка 1 мг/дм³ снижает способность гемоглобина рыб связывать кислород. Механизм токсического действия состоит в возбуждении нервной системы, поражении жаберного эпителия, гемолизе эритроцитов. Токсичность аммония возрастает с повышением pH среды. По данным национального доклада «Состояние окружающей среды республики Беларусь» [7], среднегодовые концентрации азота аммонийного, превышающие ПДК, отмечаются в воде всех рек Брестской области и свидетельствуют о загрязнении речных

вод, которое по-разному выражено для каждого водного объекта, как по годам, так и по ореолу распространения загрязняющего вещества. Анализ многолетних данных по среднегодовому содержанию азота аммонийного в воде Западного Буга выявил тенденцию к уменьшению распространения ореола загрязнения вниз по течению реки. К рекам, в воде которых неизменно в течение 2006–2009 гг. фиксируются повышенные концентрации азота аммонийного практически во всех пунктах наблюдения, относится р. Мухавец. Повышенные среднегодовые концентрации азота аммонийного отмечены в 2009 г. в воде целого ряда притоков Припяти – рек Цны, Морочи, Бобрика, Ясельды, Ствиги, Львы, Пины и др. При этом наиболее напряженная ситуация выявлена для Бобрика, Морочи, Пины, Ствиги, Цны и Днепровско-Бугского канала, где процесс «аммонийного» загрязнения был устойчив на протяжении всего года.

Проблема загрязнения речных вод биогенными веществами в последнее время становится ключевой в вопросах защиты водных экосистем от эвтрофикации, которая вызывает экологические изменения в водных экосистемах и оказывает неблагоприятное воздействие на использование воды для промышленных, сельскохозяйственных или рекреационных целей. Фосфор и азот являются важнейшими биогенными элементами, поэтому поступление в водоемы значительных количеств загрязнителей, содержащих фосфор и азот (фосфатов, нитратов, нитритов), приводит к эвтрофикации. Для эвтрофных водоемов характерны богатая литоральная и сублиторальная растительность, обильный планктон. Эвтрофикация может приводить к бурному развитию водорослей («цветению» вод), дефициту кислорода, замору рыб и животных. Этот процесс можно объяснить малым проникновением солнечных лучей вглубь водоема (за счет фитопланктона на поверхности водоема) и, как следствие, отсутствием фотосинтеза у надонных растений. К рекам с напряженным многолетним режимом фосфатов относятся в первую очередь Западный Буг и Мухавец. Судя по среднегодовым концентрациям, загрязнение Западного Буга фосфором фосфатным, наблюдаемое на протяжении последних лет (2006–2009 гг.), имеет тенденцию к ослаблению. В 2009 г. среднегодовое содержание фосфора фосфатного превысило ПДК в 1,8–2,7 раза, в то время как в 2007 г. превышение достигало 2,6–3,4 раза. Вместе с тем загрязнение Западного Буга в 2009 г. было более значительным по сравнению с другими реками. При этом острота ситуации в отношении «фосфатного» загрязнения возрастала вниз по течению реки. Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде контролируемого участка Припяти выявило загрязнение реки только ниже г. Пинска. Таким образом, наиболее напряженная ситуация в отношении фосфора фосфатного характерна в настоящее время для Западного Буга, Мухавца [7].

Так же в реках Брестского региона отмечена тенденция к увеличению содержания ионов калия и натрия, сульфат- и хлорид-ионов [2]. Кроме того, проблему зачастую представляет и количество взвешенных веществ. Присутствие в воде взвешенных частиц влияет на прозрачность воды и на проникновение в нее света, на

температуру, растворенные компоненты, адсорбцию токсических веществ, а так же на состав и распределение отложений, на скорость осадкообразования. Повышение концентрации сульфатов приводит к ухудшению органолептических свойств воды и оказывает физиологическое воздействие на организм человека. Повышение содержания хлоридов ухудшают вкусовые качества воды и делают ее малопригодной для питьевого водоснабжения и ограничивают ее применения для многих технических и хозяйственных целей, а так же для орошения сельскохозяйственных угодий.

Неблагоприятное воздействие на экологическое, физическое, химическое и биологическое состояние водоема оказывают так же попадающие в поверхностные воды нефтепродукты. Отрицательное влияние нефтепродуктов и присутствие их в виде пленки сказывается на развитии высшей водной растительности и микрофитов. В присутствии нефтепродуктов вода приобретает специфический вкус и запах, изменяется ее цвет, pH среды, ухудшается газообмен с атмосферой.

Аммонийный азот, фосфаты, взвешенные вещества – это одни из типичных компонентов ливневого стока, поэтому, с учетом неблагоприятной ситуации по загрязненности рек Брестской области по ряду показателей, большое значение имеет исследование вклада ливневых сточных вод в загрязнение рек.

Выводы

Очевидным является тот факт, что ливневый сток – это существенный фактор, влияющий как на состояние отдельных водоемов, так и экосистемы, находящейся на урбанизированной территории. Для полной оценки состояния водоемов вопрос о составе и вкладе в загрязнение ливневых стоков должен быть детально проработан, наряду с исследованием промышленных и бытовых сточных вод. Несмотря на постоянное уменьшение объема недостаточно очищенных бытовых и промышленных сточных вод, сбрасываемых в реки Брестчины, по ряду показателей наблюдается неблагоприятная ситуация. Это свидетельствует о том, что кроме промышленных и бытовых стоков существуют и другие источники по-

ступления загрязняющих веществ, существенная доля здесь принадлежит ливневым сточным водам. Можно предположить, что основными источниками попадания загрязнений в ливневые стоки на территории Брестской области являются автотранспорт, стоки с территории промышленных предприятий, а так же сельскохозяйственные угодья.

ЛИТЕРАТУРА

1. 22 марта – Всемирный день воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.brest-region.by> – Дата доступа 28.05.2012.
2. Волчек, А.А. Современное состояние и концептуальные предложения по изучению, использованию и охране водных ресурсов Белорусского полесья / А.А. Волчек, М.Ю. Калинин // Брэсцкі геаграфічны веснік. – Том 1. Выпуск 1. – Брест, 2001. – С. 42–46.
3. Яромский, В.Н. О влиянии антропогенных нагрузок на качество воды рек Мухавец и Лесная / В.Н. Яромский, А.А. Волчек, Н.Н. Бахур, И.А. Олесик // Брэсцкі геаграфічны веснік. – Том 3. – Выпуск 1. – Брест – 2003. – С. 82–87.
4. 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.
5. Невзорова, А.Б. Мониторинг техногенной нагрузки от поверхностных сточных вод на городскую дождевую канализацию // Невзорова А.Б., Ровдан И.Н., Плаунова О.Г., Мармалюкова И.А. / Вестник Брестского государственного технического университета. – 2011. – №2. – С. 61–66.
6. Карпук, В.К. Техногенные источники воздействия на качество природных вод в бассейне реки Ясельда / В.К. Карпук, Ю.С. Галах // Брэсцкі геаграфічны веснік. – Том 4. Выпуск 1. – Брест – 2004. – С. 51–55.
7. Состояние окружающей среды Республики Беларусь : нац. доклад / М-во природ. ресур. и окружающей среды Республики Беларусь, Гос. науч. учр-е «Инс-т природопользования Нац. Академ. наук Беларуси» . – Минск : Белтаможсервис, 2010. – 150 с.

INFLUENCE OF STORM WATER ON WATER BODIES POLLUTION OF BREST

A.A. Volchak, I.V. Bulskay

Storm water brings to water bodies significant amount of pollutants. Main sources of storm water pollution in Brest region are transport vehicles, waters from industrial territories and rural lands.