

С.А. Дубенок, П.Н. Захарко, Ю.В. Голод  
Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», Минск

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ МАЛЫХ ВОДОТОКОВ В ЧЕРТЕ КРУПНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Развитие урбанизации тесно связано с существенными изменениями природных комплексов на территории населенных пунктов. При этом преобразование элементов окружающей среды зачастую происходит не путем их естественного включения в городской ландшафт, а путем кардинального изменения или ликвидации. В результате при формировании современной городской среды, отдельные элементы природного ландшафта, например, малые водоемы и водотоки, просто исчезают.

Современные градостроительные тенденции в развитых странах мира ориентированы на формирование городской среды в гармонии с природным ландшафтом, причем эти тенденции связаны не только с сохранением, но и с восстановлением отдельных элементов окружающей среды в городской черте.

Изучение мирового опыта указывает, что вопросам восстановления водотоков в населенных пунктах существенное внимание уделяется достаточно давно.

Восстановление малых водотоков на урбанизированных территориях является предметом интересов международных специализированных и академических организаций и реализовано в целом ряде европейских программ: REURIS (REvitalisation of Urban RIver Spaces) [1], Rive Restoration Work shop [2] и др.

В мировой практике существует целый ряд успешных масштабных проектов по реабилитации малых водотоков и территорий, прилегающих к ним в пределах урбанизированных территорий: программа реабилитации малых рек Лондона (Великобритания), река Мансанарес (Испания), реки Лос-Анжелес и Сан-Антонио (США), река Чхонгечхон (Южная Корея) и др. В ряде стран существуют национальные программы по восстановлению малых водотоков.

В Республике Беларусь комплексный подход по реабилитации (восстановлению) малых водотоков в пределах населенных пунктов с примерами разработки и реализации системы инженерно-экологических мероприятий по восстановлению и с организацией системы мониторинга состояния восстановленного водотока в период последующей эксплуатации (по аналогии с европейскими проектами восстановления малых водотоков), до настоящего времени не реализовывался.

Научные исследования по оценке состояния и восстановлению малых водотоков в черте крупных населенных пунктов в стране начаты в 2016 г. в рамках одного из заданий подпрограммы II «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды» Государственной научно-технической программы «Природопользование и экологические риски», 2016–2020 гг.

Целью проводимого исследования является разработка программ восстановления трех малых водотоков в черте крупных населенных пунктов, определенных в качестве приоритетных для восстановления по результатам изучения их экологического состояния и условий водопользования.

В рамках научных исследований 2016 г. на основании анализа фондовых материалов, данных гидрологических наблюдений, проводимых в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС), литературных источников, исследований, ранее проводившихся в РУП «ЦНИИКИВР», выделено 34 малых водотока, расположенных целиком либо частично в черте 12 крупных населенных пунктов республики: Минск, Могилев, Витебск, Гродно, Брест, Бобруйск, Борисов, Пинск, Орша, Новополоцк, Лида и Молодечно. Результатом работ 2016 г. явилось ранжирование 34 малых водотоков по уровню испытываемой антропогенной нагрузки, выраженной в следующих основных показателях:

- изменение гидроморфологических характеристик водотока (спрямление русла, углубление, канализование);
- изменение условий и режима формирования стока (снижение стока за счет изъятия воды, зарегулированность стока искусственными водоемами (пруды и водохранилища) на водотоке, увеличение стока за счет поступления сточных вод и т.п.);
- изменение гидрохимического и гидробиологического состояния водотока [3].

Как показало рекогносцировочное обследование, экологическое состояние малых водотоков в ряде населенных пунктов является неудовлетворительным, а состояние прибрежных полос не соответствует действующим экологическим и градостроительным требованиям. В наиболее неблагоприятном экологическом состоянии находятся малые водотоки, полностью или частично заключенные в коллекторы и утратившие природную способность к самоочищению.

По указанному комплексу показателей, а также по состоянию водоохраных зон и прибрежных полос на малых водотоках в черте крупных населенных пунктов, из перечня обследованных выделены наиболее проблемные водотоки (р. Дебря в г. Могилев, р. Дручанка в г. Новополоцк, р. Уша в пределах г. Молодечно), по которым в 2017 г. проводится комплекс гидрологических, гидрохимических и гидробиологических исследований с разработкой программ по их реабилитации.

#### Река Уша в черте г. Молодечно

Комплекс исследований по р. Уша в пределах г. Молодечно включал также и левый приток Уши – реку Молодечанка длиной 5,3 км, водосбор которой целиком находится в пределах города.

Река Уша является одним из немногих малых водотоков, на котором функционирует стационарная сеть наблюдений НСМОС:

- гидрохимические наблюдения на двух створах: г. Молодечно (0,3 км севернее города) и г. Молодечно (0,7 км ниже города);
- гидробиологические наблюдения на двух створах: г. Молодечно (0,3 км севернее города) и г. Молодечно (0,7 км ниже города);
- пункт наблюдений локального мониторинга КУП «Молодечноводоканал» (выпуск сточных вод в р. Уша, н.п. Бушевица (0,2 км ниже г. Молодечно); фоновый створ на р. Уша; контрольный створ на р. Уша).

Створы гидроморфологических наблюдений НСМОС на р. Уша отсутствуют.

Водопользование в бассейне р. Уша в пределах города включает добычу подземных вод, в том числе минеральных, сброс сточных вод в водный объект. Добычу подземных вод осуществляют 9 предприятий, сброс сточных вод в водный объект, из 9-ти предприятий, осуществляют только 2 предприятия.

Крупнейшими водопользователями в пределах г. Молодечно являются КУП «Молодечноводоканал» и ГПУП «Коммунальник».

КУП «Молодечноводоканал» осуществляет добычу, водоподготовку (очистку), транспортировку питьевой воды потребителям и абонентам, а также транспортировку и очистку сточных вод на очистных сооружениях.

В настоящее время г. Молодечно обеспечивается водой, поступающей из двух групповых подземных водозаборов: «Геленово» и «Криница», расположенных в бассейне р. Уша. Общее потребление воды составляет около 30 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что составляет 92–95% от суммарного объема добываемой воды в бассейне р. Уша в пределах г. Молодечно.

На очистные сооружения биологической очистки КУП «Молодечноводоканал», производительностью 31 тыс. м<sup>3</sup>/сут, поступают сточные воды от предприятий, объектов социальной сферы и жилого фонда г. Молодечно. Очищенные сточные воды сбрасываются в р. Уша.

ГПУП «Коммунальник», являясь предприятием по обслуживанию коммунальных сетей дождевой канализации г. Молодечно, осуществляет сбор, транспортировку и очистку поверхностных сточных вод с территории города, с последующим их сбросом в водные объекты. В р. Уша по системе дождевой канализации ГПУП «Коммунальник» отводятся поверхностные сточные воды от селитебных территорий, промплощадок предприятий,

частного сектора посредством 8 выпусков сточных вод, один из которых оборудован очистными сооружениями поверхностных сточных вод. Восемь выпусков сточных вод представлены открытыми каналами, в которые впадают коллекторы дождевой канализации с различных частей города, один выпуск представлен закрытым коллектором дождевой канализации.

В р. Молодечанка ГПУП «Коммунальник» сбрасывает поверхностные сточные воды через 2 выпуска, на каждом из которых установлены очистные сооружения поверхностных сточных вод. Контроль качества сточных вод, поступающих на очистные сооружения и сбрасываемых после очистных сооружений в водоток, контроль качества сточных вод, поступающих в сети городской дождевой канализации от предприятий-абонентов ГПУП «Коммунальник», не осуществляется.

Анализ качества вод р. Уша в створах 0,3 км севернее города Молодечно и 0,7 км ниже города Молодечно за 2014–2015 гг. указывает, что концентрации практически всех контролируемых ингредиентов в р. Уша в створе ниже г. Молодечно превышают концентрации в створе выше города в диапазоне 1,05–6,62 раза. При этом наибольшее увеличение концентраций в створе ниже города наблюдается по содержанию соединений азота и фосфора, повышается концентрация органических веществ по показателям БПК<sub>5</sub> и ХПК в 1,74 и 1,18 раз соответственно, увеличивается содержание взвешенных веществ и хлорид-иона. Широкий диапазон увеличения концентраций загрязняющих веществ свидетельствует о наличии нескольких источников поступления загрязнения в р. Уша с территории г. Молодечно (как в составе сточных вод от коммунальных очистных сооружений, так и в составе поверхностных сточных вод, отводимых с территории города по системе городской дождевой канализации).

Проведенные государственным учреждением «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (далее – Белгидромет) гидробиологические исследования в створе р. Уша 0,3 км севернее города Молодечно за период 2012–2015 гг. показали, что для данного участка реки характерна тенденция к ухудшению состояния экосистемы и, соответственно, снижению экологического статуса: 2012 г. – «отличный», 2013 г. – «хороший», 2015 г. – «удовлетворительный». В створе р. Уша 0,7 км ниже города Молодечно экологический статус составил: 2012 г. – «плохой», 2013 г. – «удовлетворительный», 2015 г. – «хороший».

С учетом расположения выпусков сточных вод в р. Уша в пределах города, на водотоке был выделен дополнительный участок, на котором РУП «ЦНИИКИВР» и Белгидромет проведен комплекс гидрологических, гидроморфологических и гидробиологических исследований. Створ располагался ниже 7 выпусков ГПУП «Коммунальник» в р. Уша и выше выпуска сточных вод КУП «Молодечноводоканал» в р. Уша. Экологический статус составил: май 2017 г. – «удовлетворительный», июль 2017 г. – «хороший».

#### Ручей Дебря в черте г. Могилева

Ручей Дебря длиной 3,44 км целиком протекает по территории г. Могилева и является правым притоком р. Днепр, впадая в него в центральной части города.

Створы гидробиологических, гидрологических, гидрохимических и гидроморфологических наблюдений НСМОС на р. Дебря отсутствуют.

Водопользование в бассейне р. Дебря включает только сброс сточных вод в водный объект (МГКУ «Дорожно-мостовое предприятие»). Добыча подземных вод, изъятие поверхностных вод в бассейне р. Дебря не осуществляется.

МГКУ «Дорожно-мостовое предприятие», являясь предприятием по обслуживанию коммунальных сетей дождевой канализации г. Могилева, осуществляет сбор, транспортировку и очистку поверхностных сточных вод с территории города, с последующим их сбросом в р. Дебря р. Струшня, р. Казимировский, р. Днепр.

На балансе МГКУ «Дорожно-мостовое предприятие» находится 9 выпусков поверхностных сточных вод в р. Дебря. На всех выпусках отсутствуют очистные сооружения поверхностных сточных вод. Постоянный лабораторный контроль качества сточных вод р. Дебря, а также учет объема сбрасываемых сточных вод в р. Дебря осуществляется только по двум выпускам с наибольшей площадью водосборов. Кроме того, МГКУ «Дорожно-мостовое

предприятие» осуществляет только выборочный контроль качества сточных вод на сбросе в сети городской дождевой канализации от предприятий-абонентов. В связи с чем, отсутствует информация о количестве и составе сточных вод, поступающих с промплощадок предприятий-абонентов МГКУ «Дорожно-мостовое предприятие» в сети городской дождевой канализации и далее в р. Дебря.

Анализ качества вод р. Дебря в створе выше первого из двух контролируемых выпусков (принят как фоновый створ) и ниже второго из двух контролируемых выпусков (принят как контрольный створ) за 2015–2016 гг. указывает, что концентрации всех контролируемых ингредиентов и показателей: водородный показатель, нефтепродукты, взвешенные вещества, азот аммонийный – в контрольном створе превышают концентрации в фоновом створе в диапазоне 1,01–1,66 раза. При этом наибольшее увеличение концентраций в контрольном створе наблюдается по нефтепродуктам и азоту аммонийному, что свидетельствует о наличии иных источников поступления загрязнения в р. Дебря с территории г. Могилева помимо поверхностных сточных вод.

Проведенное рекогносцировочное обследование р. Дебря показало, что русло ручья в верхнем течении (участок от пер. Круглый до ул. Тимирязева) захламлено бытовыми и строительными отходами. На некоторых участках водотока доступ к руслу невозможен, поскольку по урезу воды расположено ограждение земельных участков граждан, что является нарушением режима хозяйственной деятельности в прибрежной полосе р. Дебря.

С учетом расположения вышеперечисленных источников антропогенного воздействия на водоток, р. Дебря был разделен на три участка, на которых РУП «ЦНИИКИВР» и Белгидромет проведен комплекс гидрологических, гидроморфологических и гидробиологических исследований. Первый створ располагался на расстоянии 3,33 км от устья Дебри (выше всех выпусков сточных вод в р. Дебря), второй створ – 1,10 км от устья (ниже семи выпусков поверхностных сточных вод МГКУ «Дорожно-мостовое предприятие» в р. Дебря), третий створ – 0,17 км от устья (устье р. Дебря).

Проведенные Белгидромет в мае 2017 г. и июле 2017 г. гидробиологические исследования р. Дебря во всех створах наблюдений показали, что гидробиологический статус водотока определен как «очень плохой».

#### Ручей Дручанка в черте г. Новополоцка

Ручей Дручанка длиной 3,95 км целиком протекает по территории промышленной зоны г. Новополоцка и является левым притоком реки Западная Двина. В верхнем течении практически на всем протяжении водоток канализован. Левобережная часть водосбора – это территория промышленных предприятий. На этом участке ручья площадь водосбора представляет собой промышленную застройку, поверхностный сток с которой, по дождевым коллекторам попадает в русло ручья. Правобережная часть водосбора в основном покрыта лесом и заболоченным кустарником, здесь процессы формирования склонового стока осуществляются в естественных условиях.

Створы гидробиологических, гидрологических, гидрохимических и гидроморфологических наблюдений НСМОС на ручье Дручанка отсутствуют.

Водопользование в бассейне р. Дручанка осуществляют три предприятия: ОАО «Нефтезаводмонтаж», Новополоцкая ТЭЦ филиал РУП «Витебскэнерго» и ОАО «Нафтан», сбрасывающие сточные воды в ручей.

На балансе Новополоцкой ТЭЦ филиал РУП «Витебскэнерго» (далее – Новополоцкая ТЭЦ) имеется три выпуска сточных вод в р. Дручанка: выпуск промливневых сточных вод после очистных сооружений (выпуск № 1), аварийный выпуск (выпуск № 2), выпуск со шламонакопителя (выпуск №3).

ОАО «Нефтезаводмонтаж» осуществляет сброс поверхностных сточных вод с промышленной площадки в р. Дручанка посредством 1 выпуска.

ОАО «Нафтан» осуществляет сброс поверхностных сточных вод в р. Дручанка посредством 6 выпусков, два из которых оборудованы очистными сооружениями.

Анализ качества вод р. Дручанка в створе выше 4 выпусков ОАО «Нафтан» и 2 выпусков Новополоцкой ТЭЦ (фоновый створ) и ниже всех выпусков сточных вод в



р. Дручанка (контрольный створ) за 2016 гг. указывает, что значения водородного показателя, концентрация взвешенных веществ в контрольном створе превышают их значения в фоновом створе в 1,1 раз и 1,9 раза, соответственно.

Проведенное рекогносцировочное обследование р. Дручанка указывает на имеющееся в верхнем и среднем течении значительное антропогенное воздействие от промышленной зоны г. Новополоцк. Ручей в верхнем течении канализован и утратил природную самоочищающую способность. Русло ручья и прибрежная растительность в среднем течении на отдельных участках загрязнены нефтепродуктами. В нижнем течении на ручье создан ливневой пруд ОАО «Нафтан», который также значительно изменил гидрологические и гидроморфологические характеристики ручья.

С учетом расположения вышеперечисленных источников антропогенного воздействия на водоток, р. Дручанка был разделен на три участка, на которых РУП «ЦНИИКИВР» и Белгидромет проведен комплекс гидрологических, гидроморфологических и гидробиологических исследований.

Первый створ (далее – створ 1) располагался на расстоянии 2,8 км от устья (выше четырех выпусков ОАО «Нафтан» и Новополоцкой ТЭЦ), второй створ (далее – створ 2) – на расстоянии 1,0 км от устья (ниже всех выпусков ОАО «Нафтан», ОАО «Нефтезаводмонтаж» и Новополоцкой ТЭЦ), третий створ (далее – створ 3) – на расстоянии 0,3 км от устья р. Дручанка (после ливневого пруда ОАО «Нафтан»).

Гидробиологический статус р. Дручанка при сезонных отборах составил: в створе 1 – «плохой», в створе 2 – «очень плохой», в створе 3 – «хороший» (май 2017 г.); в створе 1 – «очень плохой», в створе 2 – «очень плохой» и в створе 3 – «удовлетворительный» (июль 2017 г.).

На основании проведенной работы РУП «ЦНИИКИВР» разработан комплекс мероприятий на водосборах и непосредственно на водотоках, направленных на восстановление экологического состояния р. Уша и р. Молодечанка в пределах г. Молодечно, р. Дебря в пределах г. Могилева и р. Дручанка в пределах г. Новополоцка.

Основные природоохранные мероприятия на водосборах малых водотоков:

- корректировка проектов водоохраных зон и прибрежных полос для р. Уша и р. Молодечанка в пределах г. Молодечно, р. Дебря в пределах г. Могилева и разработка проекта водоохраных зон и прибрежных полос для р. Дручанка в пределах г. Новополоцка;
- разработка схемы развития дождевой канализации г. Молодечно;
- сбор и очистка поверхностных сточных вод с территорий предприятий г. Могилева и г. Молодечно;
- повышение эффективности очистки сточных вод на очистных сооружениях предприятий (ГПУП «Коммунальник», г. Молодечно);
- устранение несанкционированных свалок ТКО на водосборах р. Дебря и р. Дручанка.

Основные природоохранные мероприятия на малых водотоках:

- организация системы гидрологического мониторинга на р. Дебря, р. Уша и р. Дручанка; гидробиологического мониторинга – на р. Дебря и р. Дручанка;
- проведение полной инвентаризации выпусков сточных вод дождевой канализации в р. Уша и р. Молодечанка с установлением их балансовой принадлежности и координатной привязкой;
- ликвидация выпусков сточных вод в р. Дебря и р. Молодечанка, не имеющих ведомственной принадлежности (несанкционированные выпуски);
- организация учета и контроля сброса сточных вод в р. Дебря, р. Уша, р. Молодечанка и р. Дручанка;
- инженерное обустройство отдельных участков русел р. Дебря, р. Молодечанка.

Проведение природоохранных мероприятий вместе с организацией ограничительных мероприятий на водосборах малых водотоков в черте усадебной застройки (использование водонепроницаемых выгребов, организация вывоза твердых коммунальных отходов и др.) позволят снизить уровень антропогенной нагрузки на водотоки и улучшить их экологический статус.

Проводимое исследование по восстановлению малых водотоков в черте крупных населенных пунктов позволило также выявить ряд проблем, как законодательного, так и научно-методического характера в области сохранения и восстановления малых водотоков.

В отличие от национального законодательства, в российской и международной практике используется более широкий круг терминов, касающихся использования и охраны малых водотоков («истощение», «реабилитация», «реконструкция», «реставрация»), позволяющих дифференцированно рассматривать проблему как с точки зрения улучшения качества воды водотока, так и с позиций инженерного обустройства водотока, направленных на улучшение их экологического состояния по совокупности гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик и рекреационного потенциала, обеспечивающих надлежащий уровень социальной привлекательности территории для населения.

Необходимо также отметить отсутствие методических и законодательных требований в области оценки ресурсного потенциала малых водотоков для населенных пунктов с целью недопущения конфликтов интересов водопользователей в населенном пункте и принятия оптимальных управленческих решений по их дальнейшему использованию.

В перспективе на период 2019–2020 гг. при наличии финансирования планируется разработка программ восстановления всех малых водотоков в черте крупных населенных пунктов Республики Беларусь.

*Список использованных источников*

- 1 Urbanrivers – vitalspaces. Manual for urban river revitalization, 2012. – 327 p.
- 2 Интернет-ресурс – <http://www.therrc.co.uk/trc-courses-and-workshops>. Дата доступа – 01.09.2017.
- 3 Отчет о НИР 2.1.7 подпрограммы II ГНТП «Природопользование и экологические риски», 2016–2020 гг. «Оценить экологическое состояние малых водотоков в пределах крупных населенных пунктов Республики Беларусь и разработать мероприятия по их восстановлению на примере нескольких малых водотоков» (промежуточный) //РУП «ЦНИИ-КИВР»/УДК 504.453/556.53. Мн. – 2016.

УДК 556

П.Н. Захарко, А.А. Поздняков, Ю.В. Голод

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», Минск

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДООТВЕДЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ВКХ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА**

Основными видами деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) является добыча (изъятие) воды, ее очистка (водоподготовка), транспортировка воды требуемого качества с заданными характеристиками (расход, давление) абонентам и потребителям, а также сбор и очистка сточных вод, поступающих от абонентов и потребителей, собственных объектов ВКХ.

Функционирование системы питьевого водоснабжения и системы водоотведения в Республике Беларусь регулируется целым рядом нормативных правовых актов (НПА) и технических нормативных правовых актов (ТНПА) в области питьевого водоснабжения, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, актами природоохранного законодательства и законодательства в области архитектурной и градостроительной деятельности.

В процессе функционирования объектов системы питьевого водоснабжения часть добываемой (изымаемой) воды может использоваться на обслуживание водозаборных сооружений и сооружений водоподготовки, сооружений систем водоснабжения, объектов канализационного хозяйства и объектов вспомогательного назначения (котельные, лаборатории, мастерские и др.), расположенных на территории водоснабжающих организаций, обслуживание