



Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
(Беларусь)

Гродненский областной комитет природных ресурсов
и охраны окружающей среды (Беларусь)

Университет в Белостоке (Польша)

Университет в Лодзи (Польша)

Каунасский технологический университет (Литва)

Унитарное научно-производственное предприятие
"Гродненский дом науки и техники"



**КТУАЛЬНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ**

Сборник научных статей
по материалам XIII Международной
научно-практической конференции

(Гродно, 3–5 октября 2018 г.)

Гродно
«ЮрСаПринт»
2018

УДК 504(063)
ББК 20.1
А43

Редакционная коллегия:

И.Б. Заводник (отв. ред.), А.Е. Каревский, О.В. Янчуревич, О.В. Павлова

Рецензенты:

Бурдь В.Н., доктор химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии и биотехнологии
Учреждения образования «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»;
Макарчиков А.Ф., доктор биологических наук, заведующий кафедрой химии
Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

А43 Актуальные проблемы экологии: сб. науч. ст. по материалам XIII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 3–5 окт. 2018 г.) / Гродн. гос. ун-т; ред. кол. : И.Б. Заводник (отв. ред.), А.Е. Каревский, О.В. Янчуревич, О.В. Павлова – Гродно : ЮрСаПринт, 2018. – 268с. ISBN 978-985-7134-42-6

В сборнике представлены материалы исследователей Беларуси, России, Польши, Литвы, Латвии, Турции, Украины, посвященные теоретическим и практическим аспектам сохранения биоразнообразия, влияния факторов окружающей среды на биологическую активность организмов, совершенствования методов экологического мониторинга. Рассматривается достаточно широкий спектр вопросов рационального использования водных и почвенных ресурсов, ресурсов атмосферы. Представлен опыт деятельности по экологическому образованию и просвещению в интересах устойчивого развития. Адресуется студентам, магистрантам, аспирантам и преподавателям средних и высших учебных заведений, научным сотрудникам.

УДК 504(063)
ББК 20.1

ISBN 978-985-7134-42-6

© УО «ГрГУ им. Я.Купалы», 2018
© Оформление ООО «ЮрСаПринт», 2018

САМООЧИЩАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ МАЛЫХ РЕК («ИММУНИТЕТ» ИЛИ ПРИРОДНАЯ ОСОБЕННОСТЬ) В ПРЕДЕЛАХ КРУПНЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВС.А. Дубенок¹, С.В.Сушко²¹Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов»²Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Проблема снижения «иммунитета» (природной особенности) – самоочищающей способности малых рек в черте населенных пунктов является многофакторной, и ее решение требует одновременной реализации усилий, как минимум, по двум направлениям: снижение поступления различного рода загрязнений в водоток и грамотное ландшафтно-экологическое обустройство водотока и водосбора.

Основываясь на оценке современного экологического состояния малых рек (по совокупности гидрологических параметров и уровня преобразования русловой сети, гидрохимических и гидробиологических параметров) и определении наиболее значимых видов и уровней антропогенной нагрузки на водоток оценен экологический статус трех малых водотоков страны, требующих применения и реализации типовых мероприятий (институциональных, инженерно-технических, социальных, экономических и др.), ориентированных на сохранение или поэтапное восстановление самоочищающей способности малого водотока, согласно унифицированной программе восстановления малых водотоков в черте крупных населенных пунктов.

Ключевые слова: водоток, малые реки, восстановление, самоочищение, экологический статус.

Малые реки представляют собой своеобразный компонент географической среды, выполняющий функции регулятора водного режима ландшафтов [1], поддерживая равновесие и перераспределение влаги. Особенностью формирования стока малых рек является очень тесная связь с ландшафтом водосборной территории, что и обуславливает их уязвимость не только при чрезмерном использовании водных ресурсов, но и при освоении водосбора.

Наибольшее антропогенное воздействие испытывают малые реки, протекающие по территориям населенных пунктов, поскольку основной объем загрязняющих веществ поступает через системы городской дождевой канализации, имеющей выпуска в водоток прямо в городской черте. Загрязнение поступает также в результате смыва с площади водосбора непосредственно по рельефу местности с городских территорий. Тем самым, водотоки в городах становятся естественными приемниками загрязняющих веществ с городской территории. При этом, большинство водотоков в городской черте используется также в качестве источников водоснабжения. В результате разнонаправленного интенсивного использования поверхностных вод происходит изменение составляющих водного баланса и гидрологического режима водотоков [3].

Водотоки имеют свои защитные силы и обладают способностью к самоочищению.

Самоочищение воды водотока - это совокупность взаимосвязанных гидродинамических, физико-химических, микробиологических и гидробиологических процессов, ведущих к восстановлению первоначального (фонового) состояния водного объекта. Решающая роль при самоочищении принадлежит биологическим и физико-химическим процессам; последние преобладают при наличии в воде токсичных веществ, угнетающих биологические процессы [2].

Из химических факторов самоочищения следует отметить окисление органических и неорганических веществ. Часто дают оценку самоочищения водоема по отношению к легко окисляемому органическому веществу или по общему содержанию органических веществ [6].

В водоеме протекают и чисто химические реакции нейтрализации, гидролиза, окисления. Например, при самоочищении от ионов Fe, Mg, Al преобладающим процессом является реакция образования гидроксидов этих металлов с последующим их осаждением. Минерализация органических загрязнений происходит главным образом за счет биохимических процессов, протекающих с участием разнообразных гидробионтов. Биохимические превращения в водоемах осуществляются как в водной среде, так и в донных отложениях.

К физическим факторам самоочищения следует отнести разбавление, оседание частиц на дно водотока и формирования отложений. Хорошее перемешивание и снижение концентраций взвешенных частиц обеспечивается быстрым течением рек.

Биологические факторы самоочищения водотоков обусловлены, прежде всего, участием находящихся в нем микроорганизмов в процессах разложения органических веществ. [4]

Огромная роль в самоочищении водных объектов принадлежит биологическим факторам, действие которых обусловлено сложными взаимоотношениями гидробионтов - растительных и животных организмов, приспособленных к жизни в водной среде. К ним относятся микробы, зеленые водоросли, простейшие, бактериофаги и др. [4]

Простейшие поглощают из водоемов коллоиды, взвеси и микробов, в том числе и патогенных. Одна инфузория за 1 час переваривает до 30000 микробов. [5] Погибшие простейшие и водоросли, в свою очередь, служат пищей для сапрофитных бактерий.

В настоящее время, в национальном законодательстве методы гидробиологической оценки состояния водных объектов с последующим определением их экологического состояния (статуса) получили широкое развитие. Отнесение водотока (участка водотока) к классам экологического состояния (статуса) осуществляется с определения класса по гидробиологическим показателям (фитоперифитон, макрозообентос) с учетом гидроморфологических и гидрохимических показателей, и определяется в соответствии с ТКП 17.13-21-2015 [7]. При этом гидробиологическая составляющая при оценке экологического состояния (статуса) водотока является приоритетной. В случае, если состояние водотока по гидробиологическим показателям относится к 3, 4 или 5-му классам, его экологическое состояние оценивается как «удовлетворительное», «плохое», «очень плохое» и, соответственно, гидроморфологические и гидрохимические показатели уже не учитываются.

Для определения самоочищающей способности водотока, как его природной особенности, необходимо владеть информацией по уровню антропогенной нагрузки на водоток и возможным формам (вариантам) его реабилитации.

Как показывает анализ действующего законодательства в области охраны и восстановления малых водотоков, в отличие от национального законодательства, в российской и международной практике используется более широкий круг терминов, касающихся 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.

В настоящее время, масштабы воздействия и изменения водотоков в черте населенных пунктов, даже с учетом механизмов и способности к самоочищению поверхностных вод, привели к тому, что экологические функции существующей водной системы городов и прилегающих территорий частично утрачены. Проведенный анализ уровня антропогенной нагрузки на малые водотоки в 2016-2017 гг. в Республике Беларусь показал, что антропогенную нагрузку по комплексу показателей (водопользование, изменение условий и режима стока и ухудшение качества воды по длине водотока) испытывает большинство малых водотоков в пределах крупных населенных пунктов. При этом, основными направлениями воздействия на водотоки в черте населенных пунктов являются: поступление поверхностных и производственных сточных вод от организованных выпусков сточных вод, неорганизованное поступление поверхностных сточных вод с территории водосбора, спрямление и углубление водотоков, заключение русла водотока в коллектор, строительство различных гидротехнических сооружений для регулирования стокового режима водотока.

Проведенные в 2016-2017 гг. РУП «ЦНИИКИВР» расчеты [8] показали, что наибольшую антропогенную нагрузку по комплексу показателей испытывают три водотока: река Уша в пределах г. Молодечно, ручей Дручанка в пределах г. Новополоцка, а также ручей Дебря в пределах г. Могилева.

С целью снижения антропогенного воздействия на малые водотоки, а также возврата «приобретенного иммунитета» в виде самоочищающей способности, разработана унифицированная программа восстановления малых водотоков, в основу которой положен бассейновый подход, при котором бассейн малого водотока рассматривается как единый водноэкологический и водохозяйственный комплекс.

Унифицированная программа восстановления малых водотоков в черте крупных населенных пунктов представляет собой два блока:

блок 1. Комплексная оценка уровня антропогенной нагрузки на малый водоток, включая:

1.1 оценку гидрологических параметров и уровня преобразования русловой сети водотока

1.2 оценку гидрохимических и гидробиологических параметров состояния водотока

1.3 оценку уровня антропогенной нагрузки на малые водотоки исходя из условий водопользования;

блок 2. Разработка водохозяйственных мероприятий, направленных на сохранение и восстановление малых водотоков в черте крупных населенных пунктов.

Водохозяйственные мероприятия в блоке 2 сгруппированы по двум направлениям: природосберегающие мероприятия и природовосстанавливающие мероприятия. При этом каждое направление содержит перечень типовых мероприятий, направленных на решение экологических проблем в бассейне малого водотока. Например, искусственная аэрация отдельных участков водотока, очистка русла от иловых отложений, планирование ложа русловых прудов на водотоке, создание берегоукрепления из экологически приемлемых материалов и др.

На основании разработанной унифицированной программы восстановления малых водотоков в черте крупных населенных пунктов в 2017 г. разработаны программы

восстановления для трех малых водотоков: река Уша в пределах г. Молодечно, ручей Дручанка в пределах г. Новополоцка и ручей Дебря в пределах г. Могилева на период 2018-2020 гг.

Основным целевым показателем успешной реализации программ восстановления малых водотоков в черте крупных населенных пунктов является улучшение экологического статуса водотоков к 2020 г.: реки Уша в пределах г. Молодечно с категории «удовлетворительный» на «хороший», а ручья Дебря в г. Могилеве и ручья Дручанка в г. Новополоцке с категории «очень плохой» на «плохой» в течение 2019 г., и с категории «плохой» на «удовлетворительный» в течение 2020 г.

Выводы:

Как показывает практика, при высоком уровне антропогенной нагрузки на малый водоток воспрепятствовать утрате его самоочищающей способности и деградации можно только путем поступательного снижения этой нагрузки и одновременной организации мероприятий по инженерно-экологическому обустройству водотока, т.е. созданию специальных инженерно-технических систем и сооружений на водосборе и непосредственно на водотоке.

При реализации таких мероприятий в ряде случаев экологические критерии могут получить приоритет перед экономическими. Однако в целом по республике капиталовложения на предусматриваемые водоохранные мероприятия существенно меньше предотвращаемого ущерба.

Экологическая эффективность восстановления малых водотоков заключается, прежде всего, в восстановлении гидрографической сети в пределах населенного пункта, в оптимизации режима стока и качества воды водотока, снижении поступления загрязняющих веществ в водоток и «приобретение иммунитета» в виде повышения самоочищающей способности.

Социальная эффективность оценивается как улучшение условий жизни и отдыха населения, повышение чистоты прибрежной полосы водотока, обеспечении нормативов качества воды поверхностных водных объектов, улучшении рекреационной привлекательности водотока и расширении возможностей рекреационного использования водных ресурсов.

Список использованных источников

1. Вода России. Малые реки/ Под науч. ред. А.М. Черняева; ФГУП РосНИИВХ.-Екатеринбург, 2001. – с. 13-59.
2. Вендоров С.Л., Коронкевич Н.И., Субботин А.И./ Сб. ст. //Вопросы географии. Малые реки. М. «Мысль», 1981. - С.10 - 57.
3. Скорняков В.А./ Сб. ст. // Проблемы гидрологии и гидроэкологии. Вып. 1. - М.: МГУ, 1999. – с. 238 – 259.
4. Голубовская Э.К.. Биологические основы очистки воды. Учебное пособие. — М.: Высшая школа, 1978. - с.268.
5. Интернет источник: <http://www.o8ode.ru/article/planetwa/> Дата доступа: 17.05.2018
6. Интернет источник: <http://earthpapers.net/> Дата доступа: 17.05.2018
7. ТКП 17.13-21-2015 (33140) Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический (лабораторный) контроль и мониторинг. Порядок отнесения поверхностных водных объектов (их частей) к классам экологического состояния (статуса).
8. 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». Этап 2017 г. (заключительный) // Минск: РУП «ЦНИИКИВР», 2017.

Dubenok S.¹, Sushko S.²

SELF-CLEANING CAPACITY OF SMALL RIVERS ("IMMUNITY" OR NATURAL PECULIARITY) IN LARGEST SETTLEMENTS

¹ Central Research Institute for Complex Use of Water Resources

² Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus

The problem of reducing the "immunity" (natural feature) - the self-cleaning ability of small rivers in the localities is multifactorial and its solution requires simultaneous implementation of efforts, at least in two areas: reducing the supply of various kinds of pollution to the watercourse and competent landscape-ecological arrangement of the watercourse and catchment area.

Based on the assessment of the current ecological state of small rivers (the total hydrological parameters and the level of the channel network transformation, hydrochemical and hydrobiological parameters), the most important types and levels of anthropogenic pressure on the watercourse are determined by the ecological status of the three small watercourses of the country requiring the application and implementation of standard measures institutional, engineering and technical, social, economic, etc.). focused on the preservation or phased recovery self-cleaning ability of a small watercourse, according to the unified program for the restoration of small watercourses within the boundaries of large settlements.

Keywords: watercourse, small rivers, restoration, self-purification, ecological status.