

4. Амелишко, И. Е. Реверсивная импульсно-реагентная обработка скважин на воду/ И. Е. Амелишко, В. В. Ивашечкин [и др.] // Современные тенденции в развитии водоснабжения и водоотведения: материалы международной конференции, посвященной 145-летию УП «Минскводоканал» / УО «Белорусский государственный технологический университет». – Минск: БГТУ, 2019. – С. 13–16.

УДК 502.5

### **Влияние мелиоративных мероприятий на гидрохимические характеристики малых рек**

Мажайский Ю. А.<sup>1</sup>, Гусева Т. М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Мещёрский филиал ФГБНУ «Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации РАН им. А. Н. Костякова»,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Рязанский медицинский университет имени И. П. Павлова  
Минздрава России  
Рязань, Россия

*Экологичность и безопасность сельскохозяйственного производства обеспечивает контроль состояния поверхностных водотоков, являющихся связующим звеном всех компонентов агроландшафта. Мелиоративные мероприятия, направленные на повышение почвенного плодородия, зачастую негативно влияют на гидрохимические характеристики водных объектов. Результаты многолетнего мониторинга состояния малой реки в водосборе р. Оки показали, что мелиоративные мероприятия воздействуют на гидрохимический режим водоема, особенно значительно это влияние на содержание в воде таких опасных токсикантов, как тяжелые металлы, что представляет потенциальную экологическую опасность.*

На современном этапе развития биосферы одной из существенных задач экологически безопасного сельскохозяйственного производства является контроль состояния поверхностных водотоков, выступающих в качестве динамичного агента, связывающего все компоненты агроландшафта. Значительное внимание необходимо уделять качественному составу поверхностных и внутрпочвенных вод, так как вода, являясь важнейшим компонентом биосферы в целом, формирует среду обитания человека и является производственным ресурсом, играющим основополагающую роль при решении экологических и социально-экономических проблем [1].

Мелиоративные мероприятия, проводимые на сельскохозяйственных землях, подразумевают комплекс мер, направленных на улучшение полезных характеристик почвы с целью повышения ее плодородия, получения

высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Но, в тоже время, существуют примеры негативного влияния мелиорации на гидрохимические характеристики водных объектов, при этом наибольшую нагрузку испытывают малые реки мелиорируемых ландшафтов [2].

Данные многолетних наблюдений за изменением гидрохимических характеристик основных рек России и их крупных притоков свидетельствуют о тенденции ежегодного ухудшения качества воды. Актуальна эта проблема и для бассейна р. Оки, включающего малые реки и водные объекты общей протяженностью 10255 км. Значительное количество этих водоемов протекает в районах сельскохозяйственного использования земель, являясь компонентом преобразованных мелиорированных ландшафтов, и испытывающих значительную антропогенную нагрузку. Одним из приоритетных загрязнителей гидросферы являются тяжелые металлы (ТМ) [3, 4].

С целью выявления степени влияния мелиораций на гидрохимические характеристики малых рек проведены исследования на крупномасштабной ландшафтной модели – экологическом полигоне. На территории исследуемого ландшафта находится водный объект, непосредственно связанный с водной системой р. Оки. Его основные характеристики: длина – 6,4 км, площадь водосбора – 30,0 км<sup>2</sup>, средняя ширина - 1,0 м, средняя глубина – 0,4 м, максимальный расход воды – 0,3 м<sup>3</sup>/с. Вода водного объекта по ионному составу относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу, прозрачная, без цвета и запаха, рН – 6,5, жесткость составляет 1,2 – 2,5 мг-экв/л, количество растворенного O<sub>2</sub> – 6,9 – 7,4 мг/л.

Исследуемый водоем на протяжении значительного промежутка времени испытывает антропогенную нагрузку, в результате функционирования на опытном ландшафте системы орошения, искусственного дренажа, наличия дачных участков, земель частного использования. Водный объект является коллектором, принимающим с ландшафта как поверхностный, так и внутрипочвенный сток, что значительно влияет на гидрохимические характеристики водоема.

Методической основой изучения гидрохимических характеристик малой реки являлось выделение проб воды в условиях их формирования, с последующим определением в пробах рН, растворенного кислорода, жесткости, тяжелых металлов стандартными методами определений (ГОСТ 31861-2012, ГОСТ 31957-2012, ГОСТ 31954-2012, ГОСТ 31859-2012). Определение ТМ в воде проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре ААС-1.

В рамках многолетнего мониторинга, с целью оценки изменения гидрохимических характеристик, проводился отбор проб воды по 3 створам: 1 – исток (ГП-1), 2 – дренажный сток (ГП-2), 3 – место впадения в водную систему р. Оки (ГП-3). Существенных изменений таких гидрохимических

характеристик как рН, жесткость, количество растворенного  $O_2$  за период наблюдений не произошло. Данные многолетнего мониторинга позволяют сделать вывод, что осушительные мелиорации влияют на речной сток, что выражается в увеличении меженного стока при уменьшении расходов в период половодья. При этом происходит сокращение доли поверхностного и повышению доли подземного питания малой реки. Оросительные мелиорации, наличие дачных участков в водосборе малой реки привели к созданию дополнительного стока, содержащего взвешенные вещества, а также техногенные элементы, из которых приоритетными оказались следующие: медь, цинк, свинец, кадмий. Многолетние наблюдения показали, что концентрация Pb и Cd находилось в рамках предельно допустимых концентраций (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов (0,1 мг/л и 0,005 мг/л, соответственно), а содержание Cu и Zn (ПДК - 0,001 мг/л и 0,01 мг/л, соответственно) в ряде случаев значительно превышало этот показатель. Максимальные концентрации Cu и Zn наблюдались в местах сброса коллекторно-дренажных вод (0,008 мг/л и 0,4 мг/л, соответственно). Содержание Cu, Zn, Pb находилось в пределах ПДК для вод хозяйственно-питьевого назначения, но наблюдалось незначительное превышение данного норматива по Cd, также в районе влияния оросительных мелиоративных мероприятий. Среднее значение концентраций ТМ на замыкающем створе – месте впадения в водную систему р. Оки превышало показания на других створах, что указывает на эффект суммирования загрязнителей и неспособность малого водоема к процессам самоочищения.

Во внутригодовой динамике гидрохимических характеристик существенных колебаний не наблюдалось. В поведении ТМ каких-либо общих закономерностей отмечено не было, для различных элементов проявлялись противоположные тенденции. Анализ информации, полученной нами в ходе исследований, позволил установить, что максимум содержания Cd в воде отмечался в зимний период, минимум – летний. Зависимость концентрации Zn от времени года следующая: наименьшее содержание элемента – февраль–март, максимальная концентрация – январь, май–июнь, ноябрь. В динамике содержания Cu и Pb отмечалась следующая зависимость: наименьшее их концентрация – февраль–март, рост содержания до мая, затем постепенное снижение концентрации в летний период и увеличение содержания элементов в осенне–зимний период с максимумом – в декабре.

Сезонное изменение концентрации ТМ в воде зависело от атмосферных осадков, постепенной седиментации водных взвесей, адсорбирующих ТМ, а также аккумуляции ТМ водной биотой, которая, отмирая осенью, обогащает воду ТМ. Мониторинг позволил выявить, что концентрация ТМ в воде повышалась в зимний период, далее от весны к осени концентрация металлов понижалась, была отмечена связь между содержанием ТМ в воде и

развитием фитопланктона (увеличение численности фитопланктона происходит на фоне уменьшения концентрации ТМ в воде, что происходит в результате поглощения из воды доступных форм ТМ).

Исследования по изучению гидрогеологического режима мелиорируемого ландшафта показали, что поверхностный сток отсутствует. На территории экополигона пробурены скважины для учета уровня и качества грунтовых вод (ГВ). Скважины расположены в наиболее типичных местах ландшафта, перпендикулярно водному объекту. В рамках многолетнего мониторинга отбор проб воды проводился по 4 скважинам, наиболее приближенным к водному объекту и перехватывающим подземный приток с территории ландшафта. Скважина № 1 перехватывает приток ГВ, который попадает непосредственно в водоем, с орошаемых земель, пастбища и пашни, скважина № 2 – с осушаемых земель, скважина № 3 – с дачных участков, скважина № 4 – с лесного массива. Наименьшее содержание ТМ характерно для ГВ, поступающих от лесного массива, наибольшее – для ГВ, формирующихся в районе дачных участков, пашни, пастбища, орошаемых земель. Причем для ГВ, поступающих с дачных участков и орошаемых земель характерно доминирование Zn, Cd, Pb. В ГВ, формирующихся на территориях пашни, пастбища и осушаемых земель, преобладала медь.

Результаты многолетнего мониторинга показали, что мелиоративные мероприятия воздействуют на гидрохимический режим водоема, особенно значительно это влияние на содержание в воде таких опасных токсикантов, как тяжелые металлы, что представляет потенциальную экологическую опасность для Окского бассейна.

### Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2017 году». – М.: НИИ-Природа, 2018. – 298 с.
2. Мажайский, Ю. А. Нейтрализация загрязненных почв / Ю. А. Мажайский. – Рязань: Мещерский филиал ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2008. – 528 с.
3. Гусева, Т. М. Влияние тяжелых металлов на гидробиологические показатели и микробиом малых рек бассейна реки Оки / Т. М. Гусева // Актуальные вопросы современной науки / Сборник статей по материалам XIX международной научно-практической конференции. – 2019. – Ч. 1. – С. 21–24.
4. Мажайский, Ю. А. Мониторинг тяжёлых металлов в экосистеме малой реки Окского бассейна / Ю. А. Мажайский, Т. М. Гусева // Теоретическая и прикладная экология. – 2017. – №2. – С. 57–62.