

УДК 627.157

Е. Ю. Дорожко, магистрант (ГОУ «Университет НАН Беларуси», г. Минск);
Ю. Г. Янута, зав. лабораторией
(ГНУ «Институт природопользования» НАН Беларуси, г. Минск)

ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАК ВЫСОКОЭКОЛОГИЧНОЕ СЫРЬЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПЕРЕРАБОТКЕ

В Республике Беларусь находится более 20,0 тыс. водотоков общей протяженностью свыше 90,6 тыс. км и более 10,0 тыс. озер, в которых сосредоточено около 9 км³ воды, к числу водохранилищ относится 153 водохранилища с общей площадью зеркала 822 км².

Усиление антропогенной деятельности приводит к нарушению функционирования и устойчивости природных систем, что оказывает значительное воздействие на малые реки, которые являются наиболее распространёнными элементами гидрографической сети. На водосборах малых рек проживает около 30% городского и около 90% сельского населения, при этом наибольшая плотность наблюдается в непосредственной близости к водным берегам [2].

Отложившийся в руслах техногенный ил изменяет качество воды, приводит к нарушению биологического равновесия, подавлению самоочищения водоема, изменению экосистемы.

При низкой скорости течения реки или при создании бездвижных участков, нерастворенные частицы (взвешенные вещества) оседают, образуя донные отложения (ДО). Качество воды поверхностных водоемов во многом определяется ДО, которые образуются за счет привноса и осаждения взвешенных веществ. ДО при определенных условиях могут являться источниками вторичного загрязнения. Исследования ДО притоков и определения степени влияния донных отложений в данном случае является актуальной задачей.

ДО выступают индикатором качества водной экосистемы в целом, без проведения исследований ДО невозможно определить состояние водного объекта. В них происходит аккумуляция как органических, так и неорганических веществ, которые при определенных условиях могут обратно переходить в водную среду.

Загрязненные ДО являются очень токсичными при этом являются средой обитания различной бентофауны, аккумуляция загрязняющих веществ в которой приводит к сокращению биоразнообразия водного объекта в целом. Процесс накопления зависит от множества факторов – физико-химической природы загрязнения, климатических

и природных условий, типа ДО, содержания взвешенных веществ, окислительно-восстановительного потенциала.

Для большинства ДО водоемов, характерно наличие Fe и Mg. Главным образом, Mg связан с неорганическим материалом, тогда как Fe может быть связано как с органическим, так и с неорганическим материалом. Азот обычно присутствует в виде органических соединений. В ДО, содержащих большое количество органического материала, содержание азота может достигать 2%. Некоторые микроэлементы, такие как фосфор и тяжелые металлы, могут быть важными компонентами ДО.

Наиболее важные группы органического материала ДО водоемов представлены гуминовыми веществами, аминокислотами и другими органическими соединениями [3].

Извлеченные ДО имеют широкий спектр применения. Немалое значение в интенсификации сельского хозяйства нашей страны на основе широкого применения минеральных удобрений могут иметь также органические удобрения, к которым относится и ДО. ДО представляют ценное удобрение для овощных, зерновых, плодоягодных, цветочных, кормовых культур и по своим удобрительным свойствам не уступают навозу.

Использование ДО в различных сферах имеет большой потенциал для улучшения эффективности и устойчивости процессов. Ниже перечислены некоторые технологии, связанные с использованием донных отложений в различных отраслях:

1. Сельское хозяйство: ДО могут быть использованы в качестве удобрений для улучшения качества почвы. Они содержат множество питательных веществ, таких как азот, фосфор, калий и другие микроэлементы, которые способствуют росту растений.

Основной технологией по переработке ДО в высокогумусированное удобрение является вермикомпостирование культурой дождевых червей.

Научными исследованиями в Великобритании и в США было показано, что некоторые виды дождевых червей такие, как *Eiseniafetida*, *Eiseniaandrei*, *Perionyxexcavatus*, *Eudriluseugeniae* и *Dendrobaenaveneta* могут использоваться для переработки ряда органических отходов (осадки сточных вод, навоз и помет животных, пищевые отходы, органические фракции муниципальных бытовых отходов, а также органосодержащие сельскохозяйственные и промышленные отходы) в высокогумусированные органические удобрения (вермикомпосты) [4].

2. Лесное хозяйство: Осадки можно использовать в процессе рекультивации лесных участков. Они способствуют восстановлению плодородности почвы, улучшают ее структуру и помогают растениям быстро укорениться [5].

Использование ДО для рекультивации мелиорированных земель позволяет улучшить и восстановить плодородие почвы, снизить затраты на удобрения и улучшители почвы, а также эффективно использовать природные ресурсы. Эта технология также способствует сохранению водных ресурсов, так как предотвращает загрязнение водоемов ДО.

3. Строительство: Осадки могут использоваться в качестве набивного материала для создания опорных стен, насыпей и других конструкций. Они обладают высокой прочностью и стабильностью, что делает их отличным материалом для строительства.

Абиотическое использование включает в себя строительный материал, используемый в бетоне, или сырье для цемента, препаратов вместо глинистых компонентов [6].

4. Получение биогаза: ДО могут быть использованы для производства биогаза через анаэробное брожение. В результате процесса брожения органического материала в осадке выделяется метан, который может быть использован в качестве источника энергии.

Биогаз, полученный из переработки донных отложений, представляет собой экологически чистый и возобновляемый источник энергии, который помогает снизить выбросы парниковых газов и заменить использование нефти и природного газа. Он также способствует снижению объемов ДО на полигонах ТКО и уменьшению окружающего загрязнения [7].

5. Получение сорбционных материалов: Осадки могут быть использованы для производства сорбционных материалов, которые могут применяться для очистки воды и воздуха от загрязнений. Они обладают высокой поглощающей способностью и способны удалять различные загрязнители.

Вместе с активным использованием методов утилизации отходов, в настоящее время возрастает интерес к применению отходов и побочных продуктов различных производств в качестве сырья для производства сорбционных материалов. Одним из таких отходов являются ДО, которые образуются в результате процесса очистки воды, например, при обезвреживании сточных вод.

ДО имеют высокую пористость, большую площадь поверхности и способность к адсорбции различных веществ. Они содержат в своем составе различные минералы, как органического, так и неорганического

ского происхождения, что позволяет им быть эффективными сорбционными материалами [8].

В целом, использование ДО представляет собой эффективный способ утилизации отходов и создания новых материалов или продуктов, которые могут быть полезны в различных отраслях. Это способствует устойчивому развитию и улучшению экологической ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минский областной комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minoblpriroda.gov.by>. (дата обращения: 09.01.2024).
2. Республиканское унитарное предприятие «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cricuwr.by>. (дата обращения: 09.01.2024).
3. Байков, В.Н. Речная гидравлика и свойства русловых отложений на урбанизированных территориях / В.Н. Байков, В.А. Курочкина, Д.В. Писарев // Вестник МГСУ. – 2011. – № 2. – С. 221–227.
4. Титов, И. Н. Вермикультура возобновляемый источник сырья для получения животного белка и биологически активных веществ / И. Н. Титов, В. М. Усоев // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 2. – С. 74–80.
5. Ковалева, О. В. Оценка возможности использования донных отложений прудов-накопителей для рекультивации техногенно-нарушенных почв / О.В. Ковалева // Агропродовольственная политика России. Сельскохозяйственные науки. – 2021. – № 1–2. – С. 2–5.
6. Balintova, M. The Study of Bottom Sediment Characteristics as a Material for Beneficial Reuse / M. Balintova, N. Junakova // Chemical Engineering Transactions. – 2014. – № 39. – P. 637–642.
7. Ding, L. A geotextile tube contribution to carbon footprint savings at Tianjin Eco-City, China/ L.Ding, M.Ter Harmsel, T.W. Yee // In Proceedings of the 10th International Conference on Geosynthetics (10ICG), Berlin, 21–25 September 2014. – Berlin, 2014. – P. 2133–2141.
8. Marufa, F. Sorption of pesticides by microplastics, charcoal, ash, and river sediments / F. Marufa, A. Farenhorst // Journal of Soils and Sediments. – 2022. – № 2. – P. 1876–1884.