

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВОЛОКНИСТО-ПОРИСТЫЕ СИСТЕМЫ В ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ

*А.Н. Никитин<sup>1</sup>, А.В. Зубарева<sup>1</sup>, А.Г. Кравцов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»*

*e-mail: alesyazubareva@mail.ru*

*<sup>2</sup>Национальный научно-технологический парк «БелБиоград»*

*НАН Беларуси*

*e-mail: kravtsovag@tut.by*

Масштаб воздействия человека на окружающую среду непрерывно возрастает и с наступлением атомной эры стал глобальным. В частности, значительную проблему для общества представляет собой загрязнение биосферы радионуклидами природного и искусственного происхождения.

Одними из наиболее опасных загрязнителей водной среды являются частицы, содержащие долгоживущие радионуклиды. Они могут быть найдены в следующих жидких средах: 1) водоемы на территориях, подвергшихся воздействию аварийных ситуаций, связанных с выбросом или сливом радиоактивных веществ (в Беларуси зона Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, на Украине области, непосредственно прилегающие к Чернобыльской АЭС, в России ряд населенных пунктов Брянской, Челябинской областей, в т.ч. бассейн р. Теча, в Японии территория вблизи АЭС «Фукусима»); 2) сточные воды и несанкционированные сбросы некоторых предприятий оборонного и атомно-энергетического комплекса. Опасность представляет высокая способность радионуклидов мигрировать с надземными и подземными водами, расширяя свой ареал на значительные территории.

Вследствие Чернобыльской катастрофы значительные территории в межграничном ареале Беларуси, Украины и России оказались загрязнены радионуклидами (в Беларуси – 46,45 тыс. км<sup>2</sup>, или 23% от общей площади [1]). Глобальный характер катастрофы обусловил интенсификацию работ по изучению радиоз экологической ситуации как в наиболее загрязненной 30-км зоне, так и в районах других аварий, включая сбросы сточных вод предприятий оружейного ядерного комплекса. Открытыми остаются вопросы разработки технических средств для локализации и ликвидации негативного воздействия радиоактивного загрязнения, возникшего в результате аварийной ситуации, с целью сохранения экосистем и их биоразнообразия.

Перспективным представляется поиск решения этих проблем на стыке радиобиологии, экологии и технических наук с учетом опыта, накопленного при разработке полимерных волокнисто-пористых фильтрующих материалов.

Разработано оригинальное техническое решение – комбинированный сорбент для очистки воды от долгоживущих радионуклидов. Он содержит полимерный волокнисто-пористый melt-blown носитель. Этот носитель импрегнирован дисперсной взвесью гуминовых веществ или зеленой водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris*). Носитель, состоящий из переплетенных волокон микронных

размеров, сам по себе является неселективным сорбентом дисперсных частиц загрязнений. В объеме носителя содержатся осажденные на волокнах и размещенные в межволоконном пространстве частицы гуминовых веществ. Носитель полностью проницаем для воды, вследствие чего обеспечивается контакт всего объема комбинированного сорбента с поверхностью очищаемого водоема и, тем самым, – гуминовых веществ с радионуклидами. Носитель способен задерживать зеленые водоросли.

Комбинированные сорбенты разных типов погружали в воду объемом 1 л, взятую из оз. Персток (зона отчуждения Чернобыльской АЭС), после чего анализировали эту воду (фильтрат). Удельная активность долгоживущих радионуклидов в воде до использования сорбента составляла: по  $^{137}\text{Cs}$  – 5,64 Бк/л;  $^{239+240}\text{Pu}$  – 2,02 Бк/л;  $^{241}\text{Am}$  – 2,42 Бк/л. При введении гуминовых веществ и водорослей в поры полимерного носителя удельная активность отфильтрованной воды оказалась ниже показателя минимально детектируемой активности (МДА) на следующих приборах: гамма-спектрометрический комплекс Canberra, автоматизированный альфа-спектрометр Canberra Alpha Analyst (после радиохимического выделения Pu и Am).

Предложенный способ извлечения радионуклидов из воды с помощью комбинированного сорбента (полимер + биоагент) разработан на стыке научных направлений и демонстрирует перспективность поиска средств реабилитации загрязненных территорий с привлечением арсенала и методологии смежных наук. Полученные результаты позволяют рекомендовать применение сорбента для очистки и реабилитации водоемов, которые в результате аварии на ЧАЭС оказались загрязненными долгоживущими радионуклидами. С помощью недорогого и несложного в конструктивном исполнении комбинированного сорбента, материал которого химически стоек при любом составе очищаемой воды и технологичен в эксплуатации, можно осуществлять эффективную фильтроадсорбционную очистку поверхности водоемов.

### ***Список использованных источников***

1. Васильченко, Д.Л. Радиационное состояние водоемов и водотоков 30-километровой зоны ЧАЭС / Д.Л. Васильченко, С.В. Казаков, Э.К. Тиханов // «Чернобыль-88»: доклады 1 Всесоюзного научно-технического совещания по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Миграция и состояние радионуклидов в природе. – Часть II. Т. 5. – 1989. – С. 3–5.

2. Радиоактивное загрязнение Днепра и его водохранилищ и некоторые гидроэкологические мероприятия после аварии на Чернобыльской АЭС / М.И. Кузьменко [и др.]. // Гидробиологический журнал. – 1992. – Т. 28, № 6. – С. 86–94.