

**Романовский В.И.<sup>1</sup>, Хорт А.А.<sup>1</sup>, Куличик Д.М.<sup>1</sup>,  
Радионович А.Г.<sup>2</sup>, Ковалец П.Н.<sup>2</sup>, Клебеко П.А.<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> Учреждение образования «Белорусский  
государственный технологический университет»**

**<sup>2</sup> Лунинецкое КУП ВКХ «Водоканал»**

**<sup>3</sup> РУП «ЦНИИКИВР»**

## **МОДИФИЦИРОВАННЫЕ АНТРАЦИТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА**

*В статье представлены состав и свойства модифицированных антрацитов оксидами железа и марганца, полученных методом нитрат-цитратного горения. Представлены результаты сравнительного анализа полученных материалов в сравнении с исходными антрацитами для очистки подземных вод от железа и марганца.*

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики Беларусь в основном используется вода подземных источников, которая имеет несколько повышенную минерализацию, повышенное содержание железа и марганца, высокие бактериологические показатели. Повышенное содержание железа в воде помимо негативного воздействия на организм человека вызывает зарастание водопроводных сетей и водоразборной арматуры, является причиной брака в текстильной, бумажной, пищевой и других отраслях промышленности.

На сегодняшний день разработан широкий ряд технологий водоподготовки. В каждом случае необходимо рассмотрение наиболее эффективных и экономичных способов, что позволит снизить себестоимость самой воды и выпускаемой продукции. Для этого нужно проводить мероприятия по оптимизации существующих процессов и технологий водоподготовки, а также разрабатывать новые направления в решении этих

проблем. Одним из актуальных направлений решения является поиск новых материалов, обладающих большей селективностью и каталитической активностью к извлечению ионов железа и марганца. Отдельную перспективу и интерес представляет создание малогабаритных установок очистки подземных вод от железа и марганца, а также обеззараживания воды.

При выполнении работы использовались антрациты, которые покрывали оксидами железа и марганца. Для нанесения покрытия использовался метод нитрат-цитратного горения (экзотермического горения в растворах или CS). В результате были получены следующие образцы:

- образец 1 – исходный антрацит;
- образец 2 – антрацит с осажденными оксидами железа и алюминия;
- образец 3–6 – антрацит с осажденными оксидами железа;
- образец 7 – антрацит с осажденными оксидами марганца.

Элементный состав поверхности полученных материалов представлен на рисунке.

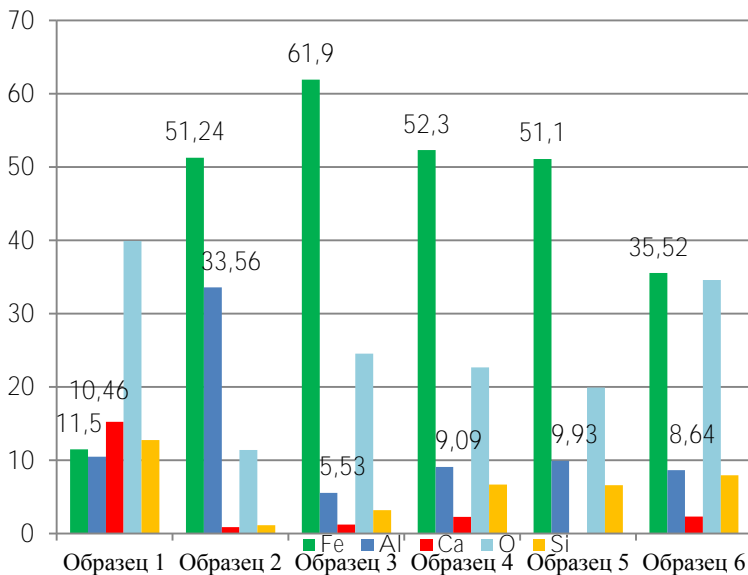


Рис. – Содержание элементов на поверхности образцов, %

Испытания обезжелезивания подземных вод с использованием модифицированных загрузок были проведены на станции обезжелезивания Луинецкий КУП ВКХ «Водоканал». Испытания проводились на модельной установке, расположенной в здании фильтров обезжелезивания и представляющей собой колонки диаметром 20 мм и высотой 1,7 м. Высота загрузки составляла: 0,5 м верхний каталитический слой и 1,0 м нижний фильтрующий слой (кварцевый песок). В качестве каталитических загрузок использовались образцы модифицированных антрацитов.

Вода, подающаяся в установку на фильтрование, аэрировалась в градирне с хордовой насадкой. Установленная начальная скорость фильтрования составляла 12 м/ч. Анализ состава воды проводился в аккредитованной лаборатории Луинецкий КУП ВКХ «Водоканал».

Полученные результаты испытаний свидетельствуют о том, что:

- при использовании образцов антрацитов 5 и 6, покрытых оксидами железа, остаточная концентрация  $Fe_{\text{общ}}$  в первых порциях фильтрата в 3,4 раза меньше, чем при использовании исходного антрацита (образец 1);

- при использовании образца 7, покрытого оксидами марганца остаточная концентрация  $Fe_{\text{общ}}$  в первых порциях фильтрата в 2,8 раза меньше, чем при использовании исходного антрацита (образец 1);

- при использовании образца 7, покрытого оксидами марганца, в течение 55 часов происходит вымывание марганца из образца, что приводит к его повышенной концентрации в фильтрате;

- основная масса марганца вымывается из загрузки в течение 24 часов, и достигает норматива содержания в питьевой воде (менее 0,1 мг/дм<sup>3</sup>) через 43 часа;

- зарядка поверхности исходного антрацита (образец 1) происходит через 6 часов после включения фильтра в работу.

Таким образом, использование полученных материалов позволит значительно снизить объем используемой загрузки и повысить эффективность очистки при первом запуске фильтров после регенерации, при условии положительного экономического обосновании их получения и использования.