

2. Гамидуллаев С.Н. Импортозамещение в системе обеспечения экономической безопасности России // Вестник Российской таможенной академии. 2018. №2. С.5-11.

3. Черкасова О.В. Импортозамещение в продовольственной сфере России, с учетом мирового опыта // Экономика сельского хозяйства. Реферативный журнал. 2020. №2. С. 266.

4. Валеева Р.Р. О сущности устойчивого регионального развития В сборнике: Развитие интеграционных процессов в экономике региона. Сборник материалов Всероссийской научной конференции с Международным участием. 2021. С. 158-164.

5. Репина Ю.А. Российская организационная культура предпринимательства как фактор эффективного внедрения инноваций. В сборнике: Научно-производственный бизнес: устойчивое развитие экономики и ESG-трансформация. Материалы IV инновационно-образовательного Кампуса - 2022. Под редакцией И.И. Антоновой. Казань, 2022. С. 139-143.

УДК 628.31

**В.Н. Марцуль**

Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РЕАГЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И ОБРАБОТКИ ОСАДКОВ**

*Аннотация.* Представлены результаты исследований по получению на основе отработанных ионитов, отработанного катализатора каталитического крекинга, электросталеплавильного шлака, формальдегидсодержащих сточных вод материалов, которые могут найти применение в процессах очистки сточных вод и обработки осадков очистных сооружений.

**V.N. Martsul**

Belarusian State Technological University  
Minsk, Republic of Belarus

## **USE OF WASTE FOR PRODUCING REAGENTS AND MATERIALS FOR WASTEWATER TREATMENT AND SLUDGE TREATMENT**

*Abstract. The results of studies on the production of materials based on spent ion exchangers, spent catalytic cracking catalyst, electric steel slag, formaldehyde-containing wastewater, which can be used in the processes of wastewater treatment and treatment of sewage treatment plant sludge are presented.*

В процессах очистки сточных вод, обработки осадков в значительных количествах используется сорбенты, коагулянты, флокулянты, обеззараживающие агенты, которые обеспечивают требуемую степень очистки сточных вод, интенсифицируют процессы разделения. После использования они удаляются в составе отходов – осадков, шламов, отработанных сорбентов, фильтровальных материалов. Рекуперация материалов, используемых при очистке сточных вод, затруднена или невозможна по причине необратимых изменений их состава и свойств. Расходы, связанные с использованием перечисленных материалов, формируют значительную долю эксплуатационных затрат на очистку сточных вод и обработку осадков.

В нашей республике сорбенты, коагулянты, флокулянты не производятся или производятся в недостаточных количествах и ассортименте. Анализ данных о составе и свойствах ряда производственных отходов свидетельствует о том, что некоторые из них при соответствующей подготовке могут найти применение в технологии очистки сточных вод и обработки осадков. К таким относятся отходы, которые содержат синтетические и биополимеры, отработанные сорбенты, некоторые кальций- и магнийсодержащие материалы и др..

Разработана технология получения материалов, пригодных для использования в процессах очистки сточных вод от красителей и обезвоживания осадков из отработанных синтетических ионитов. Наибольший эффект получен при использовании для кондиционирования осадков перед обезвоживанием измельченного отработанного высокоосновного анионита марки АВ-17, состав которого с составом высокомолекулярных флокулянтов катионного типа. Для получения эффекта, сравнимого с действием флокулянта Праестол, расход измельченного анионита составляет 2,0- 2,5% от массы сухого вещества осадков [1].

Одной из проблем очистных сооружений канализации является сброс формальдегидсодержащих сточных вод. Залповые сбросы таких сточных вод могут приводить к длительным нарушениям режима биологической очистки. В то же время формальдегид используется в качестве обеззараживающего агента. Разработана технология стабилизации и обеззараживания осадков очистных сооружений канализации сточными водами производства

карбамидоформальдегидных смол. При этом решается проблема обезвреживания высококонцентрированных сточных вод и обеспечивается подготовка осадков к использованию [2].

В процессе каталитического крекинга углеводородов нефти образуется отработанный катализатор – материал высокой степени дисперсности и однородного состава. Разработана технология переработки отработанного катализатора каталитического крекинга, позволяющая получать сорбент, не уступающий по сорбционной способности цеолитам, и лантансодержащий концентрат [3]. Полученный сорбент может использоваться для извлечения из воды тяжелых металлов, азота аммонийного [4]. Сорбционная емкость в зависимости от сорбируемого иногда может достигать 4 мг-экв/г.

Одним из многотоннажных отходов, образующихся в Республике Беларусь, является электросталеплавильный шлак. Определенные фракции этого материала способны сорбировать из сточных вод фосфаты, использоваться в качестве засыпки фильтрующих колодцев [5-6].

Использование материалов на основе отходов в технологии очистки сточных вод не только является вкладом в решение задач импортозамещения, но и вовлекает в хозяйственный оборот отходы, которые в настоящее время хранятся на площадках предприятий или размещаются на ведомственных полигонах и полигонах твердых коммунальных отходов.

### **Список использованных источников**

1. Пат. №13685. Способ уплотнения и обезвреживания осадков сточных вод: Беларусь, МКИ С02F 11/12 / В.Н. Марцуль, В.И. Романовский, О.А. Белый, В.В. Ходин, В.С. Зубрицкий, опубли. 21.07.2010.
2. Пат. № 5905. Способ стабилизации осадков сточных вод. / (Марцуль В.Н. Лихачева А.В. Каждан С.А., Савченко В.В.) опубли. 10.10.2003.
3. Пат. №16344. Способ извлечения лантана из отработанного катализатора крекинга углеводородов нефти: Беларусь, МПК С22В 59/00, С22В 3/06 / В.Н. Марцуль, И.Ю. Козловская, В.Л. Шляхтенко, опубли. 12.06.2012.
4. Сорбенты для очистки сточных вод. Технические условия ТУ ВУ100354659.110-2015
5. Сорбент для очистки воды Технические условия. ТУ ВУ 100354659.102-2014
6. Пат. № 21502. Способ извлечения фосфатов из осадков сооружений биологической очистки сточных вод: Беларусь, МПК С 02F 1/28; С 02F 1/58 / В.Н. Марцуль, Е.Г. Сапон, А.И. Панковец, Опубли. 30.12.2017