

## СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ КРАСИТЕЛЕЙ

А.В. Егошина, Н.А. Саввина, Д.А. Ваняшин  
 Научный руководитель – к.х.н., доцент О.В. Ротарь

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, rotarov@tpu.ru

Синтетические красители и пигменты являются одной из основных причин загрязнения окружающей среды во многих отраслях промышленности, таких как пищевая, текстильная, кожаная, производство бумаги, пластмассы, косметики. Эти отрасли образуют весьма загрязненные цветные потоки сточных вод с большим количеством взвешенных органических твердых веществ.

Основным способом очистки сточных вод является процесс адсорбции. В качестве адсорбентов нашли применение различные неорганические сорбенты: цеолиты, алюмосиликаты. Синтетические волокна (полиолефины) используются в стационарных адсорберах. Все большее применение находят целлюлозосодержащие сорбенты (опилки, листья, кора лиственных и хвойных пород деревьев, шишки, скорлупа орехов, шелуха, семена, стебли различных растений, торф) [1, 2].

Перечисленные сорбенты имеют ряд преимуществ: они не дороги, доступны. Кроме того при выборе сорбента основным требованием к ним является способ утилизации, биологическая инертность и биоразлагаемость в окружающей среде.

Целью данного исследования является изучение адсорбционной активности природных сорбентов: торфа, опилок различных пород деревьев, мха. Основным требованием, предъявляемым к сорбентам, является высокая поглощающая способность за короткий промежуток времени. Поэтому было изучено изменение адсорбции во времени для сорбентов: активи-

рованный уголь марок мох, торф и модифицированный торф и мох. Данные исследования приведены в таблице 1.

Объектами исследования выбран краситель метиленовый голубой (по технологической классификации красителей метиленовый синий, метиленовая синь) и природные растительные сорбенты торф и мох *Sphagnum Dill.* является основным (катионным) красителем. Область поглощения МГ определена спектрофотометрическим методом на спектрофотометре Evolution-201 при  $\lambda = 612$  нм и  $\lambda = 668$  нм.

Величину адсорбции рассчитываем исходя из оптической плотности растворов.

Количество МГ, поглощенного 1 г сухого сорбента мг/г, находим по разнице между содержанием МГ в растворе до ( $C_0$  – исходная концентрация МГ в растворе, мг/л) и после адсорбции:

$$\text{Количество МГ} = (C_0 - C) \cdot V$$

С целью увеличения адсорбционной активности была проведена модификация исходных сорбентов путем размола и обработки 0,1N раствором щелочи. При сравнении адсорбции природных сорбентов мха (*Sphagnum Dill.*) и торфа из графика явно видно, что мох обладает адсорбционной способностью в два раза выше, чем торф при дисперсности частиц 0,14 мм. Наличие двух типов клеток: хлорофильных и гигалиновых, которые дополнительно снабжены усиливающими перетяжками, структура клетки поддерживается и после удаления воды. Поэтому высушенные растения сфагнума сохраняют клеточную структуру, а также абсорбирующую способность.

Таблица 1. Зависимость поглощения красителя от дисперсности сорбентов

Торф		Мох	
Исходный	Модифицированный	Исходный	Модифицированный
Дисперсность	С МГ (мг/л)	С МГ (мг/л)	С МГ (мг/л)
0,14	11	36	99
0,5	13	33	90
1	7	35,2	86
1,4	1	29	83

## Список литературы

1. Ю.В. Неманова, В.Г. Стокозенко, Ю.В. Титова // *Химия растительного сырья*, 2012.– №2.– С.47–50.
2. Е.Ю. Егорова, Р.Ю. Митрофанов, А.А. Лебедева // *Ползуновский вестник*, 2007.– №3.– С.35–39.

# ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И СОДЕРЖАНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ В ЗОЛАХ УНОСА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЮЖНО-АФРИКАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В.А. Желнорович, М.С. Полонский  
 Научный руководитель – к.т.н., доцент О.И. Налесник

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tpu@tpu.ru*

**Введение.** Структура мирового производства электроэнергии в двадцать первом веке изменяется с каждым днём. Тем не менее, наибольшую долю в нём занимают теплоэлектростанции. При сгорании угольного топлива в ТЭС образуются отходящие газы, уносящие вместе с собой мелкодисперсную минеральную золу (золу уноса). В технологически развитых странах (Франции, Германии) зола уноса целиком используется в индустрии стройматериалов, в остальных же странах, в том числе и в России, зола удаляется вместе со шлаком и накапливается на золоотвалах вблизи ТЭС.

**Актуальность.** Очевидно, что подобное расположение золоотвалов вызывает ряд экологических проблем: сокращение площадей пригодных для развития городской инфраструктуры и сельскохозяйственного использования; опасность загрязнения окружающей среды через вынос золы с водой; просачивание воды отстоя вглубь земли с последующим загрязнением водоносных слоёв; распыление зол ветрами в засушливых климатических зонах. Одним же из вариантов решения данной проблемы можно считать использование золы уноса в промышленности.

**Цель исследования.** Изучение гранулометрического состава и структуры зол уноса, а также содержания в ней ценных компонентов [1] с трёх теплоэлектростанций ЮАР: MATLA, KRIEL, MATIMBA.

### Материалы и методы исследования.

1. Ситовой анализ образцов для определения гранулометрического состава согласно ГОСТ 2093-82 [2].

2. Извлечение магнитной части из каждой отдельной фракции при помощи неодимового постоянного магнита.

3. Прокаливание немагнитной и магнитной фракций для установления количества недогоревшего угля.

4. Установление насыпной плотности образцов.

5. Микроскопический анализ немагнитной и магнитной частей отдельных фракций и выделение плавающей микросферы.

**Результаты экспериментов и их обсуждение.** Посредством ситового анализа было установлено распределение массы трёх образцов зол уноса по фракциям. Наибольшая массовая доля во всех трёх образцах золы ожидаемо пришлось на самую мелкодисперсную фракцию. Наиболее ярко выражено подобная тенденция наблюдалась в образце золы со станции MATLA (97,83 % массы).

Микроскопический анализ показал, что наименьшим количеством ценных для промышленности компонентов обладает зола с электростанции MATLA. Она более светлая, чем золы с двух других электростанций, что объясняется малым содержанием магнитной фракции и недожога в ней. К этой золе близок образец, взятый со станции MATIMBA, имеющий часть белых шариков-микросфер.

Магнетит, крайне неравномерно распределённый по фракциям, составил лишь 0,48% от массы образца золы со станции MATLA, 4,17% со станции KRIEL и 8,08% со станции MATIMBA соответственно. Недогоревший уголь, содержащийся в немагнитной части фракций, был представлен в среднем 1,78, 5,59 и 1,64% для трёх образцов соответственно. Подобные низкие значения оказались характерны и для магнитной фракции всех трёх образцов.

Содержание плавающей микросферы во