

(Указ президента Республики Беларусь от 20 сентября 2016 г. № 345 «О принятии международного договора»).

Следует отметить, что результаты исследования будут использованы для подготовки национальных кадастров парниковых газов и Национальных сообщений Республики Беларусь по выполнению обязательств РКИК ООН и Парижскому соглашению.

Список использованных источников

1. Список отходов, упомянутый в статье 7 Директивы ЕС 2008/98/ЕС (List of waste referred to in article 7 of Directive 2008/98/EC).
2. Wilts H. Assessment of waste incineration capacity and waste shipment in Europe/ H. Wilts, p. 10.
3. Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management, GIZ, A Guide for Decision Makers in Developing and Emerging Countries, May 2017, p. 26-30.
4. CEMBUREAU, “Activity Report 2015,” The European Cement Association, Brussel, 2015.
5. EUROPEAN COMMISSION Brussels, 26.1.2017 COM(2017) 34 final The role of waste-to-energy in the circular economy.

УДК 544.723

М.А. Кушнер, Т.С. Селиверстова, Е.А. Ерш, А.О. Улитёнок
БГТУ, г. Минск

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ОТХОДОВ ОКОРКИ ДРЕВЕСИНЫ ОЛЬХИ

На долю черноольховых лесов в Беларуси приходится 8,6 % лесного фонда. Древесина ольхи черной издавна применялась и применяется в настоящее время для производства фанеры. В результате на предприятиях деревообрабатывающей промышленности скапливается кора ольхи в виде отходов, количество которых достигает 15% от перерабатываемой древесины.

Одним из путей утилизации отходов окорки древесины является использование их в качестве сырья для получения углеродных сорбентов различного назначения, основное направление использования которых связано с технологическими процессами очистки воды. В настоящее время с этой целью используют сорбенты на основе активированных углей, цеолитов и др., которые зачастую имеют высокую стоимость [1]. Вместе с тем отходы деревообрабатывающей промышленности (кора, стружки, опилки, и др.) представляют собой альтернативное сырье для получения сорбционных материалов. Очевидно, что промышленная переработка коры в сорбенты не только влечет за собой решение экологической проблемы, но и позволяет значительно удешевить конечный продукт. Однако, применение необработанной коры в качестве сорбента нецелесообразно, поскольку содержащиеся в ней экстрактивные вещества, могут привести дополнительный вклад в загрязнение очищаемой воды. По этой причине коруподвергают различным способам модификации.

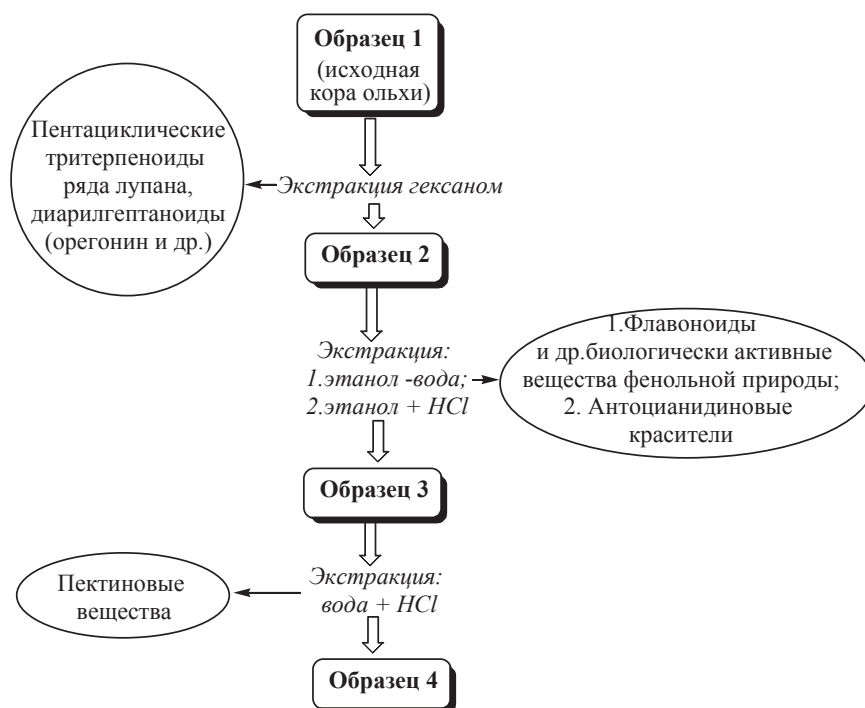
В последние десятилетия проводятся исследования по разработке способов получения из древесной коры пористых углеродных материалов (нанопористых углеродных материалов, энтеросорбентов, нефтесобирателей)[1].

По своему химическому составу кора является уникальным возобновляемым сырьем для получения комплекса природных биологически активных веществ. В древесной коре, наряду с лигнином и полисахаридами, находятся флавоноиды, танины, красящие, пектиновые, смолистые и другие вещества. Важно отметить, что кору ольхи, благодаря наличию в ней биологически активных соединений, издавна применяли в народной медицине для лечения различных заболеваний.

Кора, как сорбент растительного происхождения, благодаря наличию пор имеет высокую удельную поверхность, на которой имеются различные полярные кислородсодержащие функциональные группы – гидроксильные (фенольные и спиртовые), карбонильные, карбоксильные, эфирные и др. Благодаря такому строению кора способна адсорбировать как вещества неполярные, так и полярные, ионные соединения. Ранее нами проведена последовательная экстракция коры ольхи различными растворителями, что позволило выделить комплекс природных биологически активных веществ – пентациклические тритерпеноиды ряда лупана и диарилгептаноиды (орегонин и др.), флаваноиды, танины, антоцианидиновые красители, пектиновые вещества [2, 3].

Очевидно, что в результате извлечения экстрактивных веществ из древесной коры происходит раскрытие ее пористой структуры. Вышеизложенное определило цель настоящего исследования – изучение адсорбционной активности коры ольхи после различных стадий экстракционной обработки для выявления перспектив рациональной утилизации отходов окорки древесины.

В качестве объектов исследования использовали кору ольхичерной (*Alnus glutinosa*) промышленной окорки и образцы твердых остатков коры после различных стадий экстракционной обработки, приведенной на схеме:



Адсорбционную способность образцов оценивали по поглощению метиленового голубого (МГ) – вещества маркера, используемого для большинства сорбентов, (ГОСТ 4453–74). Полученные результаты представлены в таблице.

Адсорбционная активность по МГ образцов коры

Образец №	1	2	3	4
Адсорбционная активность, мг/г	57	83	61	36

Экспериментальные данные показали, что удаление экстрагируемых гексаном веществ, находящихся в порах коры, способствует формированию развитой пористой структуры в твердом остатке, о чем свидетельствует значительное повышение адсорбционной активности (образец 2). Последующая экстракция полярными растворителями приводит к некоторому снижению адсорбционной активности (образец 3), что обусловлено снижением количества поверхностных полярных функциональных групп, поскольку при данной экстракционной

обработке удаляются вещества фенольной природы. Извлечение пектиновых веществ из образца 3 приводит к значительному снижению адсорбционной активности (образец 4), что вполне объяснимо удалением с пористой поверхности сорбента большого количества карбоксильных групп. В пользу такой интерпретации свидетельствует работа [4], в которой показано, что добавка к лигнину пектиновых веществ, значительно увеличивает адсорбционную способность сорбента. Следует отметить, что сорбционная активность образца 3 сопоставима с таковой для широко известного сорбента полифепана, получаемого модификацией лигнина (~50 мг/г).

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что кора, подвергнутая последовательной экстракционной обработке с целью получения биологически активных веществ (образец 3), представляет собой эффективный сорбент, не требующий дополнительной активации.

Список использованных источников

1. Кузнецов Б.Н. Методы получения пористых материалов из лигнина и древесной коры (обзор) / Б.Н. Кузнецов, Н.В. Чесноков, И.П. Иванов, Е.В. Веприкова, Н.М. Иванченко // Ж. Сиб. федер. ун-та. Химия 2015. Т. 8(2). С. 232–255.

2. Селиверстова Т.С. Экстрактивное выделение комплекса биологически активных веществ из коры ольхи / Т.С. Селиверстова, М.А. Кушнер // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения [Электронный ресурс]: сб. материалов по итогам Всерос. науч.-практ. конф. (7 декабря 2017 г., Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2017. – Режим доступа: <http://www.sibsau.ru/index.php/nauka-i-innovatsii/izdatelskayadeyatelnost>. С. 359–361.

3. Кушнер М.А. Биологически активные соединения фенольной природы экстрактов коры ольхи / М.А. Кушнер, Т.С. Селиверстова, Я.М. Каток // Химия и химическая технология переработки растительного сырья: материалы докладов Международной научно-технической конференции, Минск, 10–12 октября 2018 г. / Мн.: БГТУ, 2018. С. 33–36.

4. Решетников В. И. Оценка адсорбционной способности энтеросорбентов и их лекарственных форм // Хим.-фарм. журнал. 2003. Т. 37. № 5. С. 28–32.

УДК 628.381.1

И.В. Войтов, д-р техн. наук; В.Н. Марцуль, канд. техн. наук
БГТУ, г. Минск, Республика Беларусь

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОСАДКАМИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Осадки являются неизбежным побочным продуктом очистки сточных вод. В отличие от других отходов, образования осадков избежать не удастся и в ближайшие годы их количество, по мере повышения эффективности работы действующих очистных сооружений и строительства новых, будет возрастать. Количество влажных осадков, выделяющихся при очистке сточных вод на очистных сооружениях канализации (ОСК), обычно не превышает 1% от расхода поступающих вод.

Практически все ОСК осадки размещают для обезвоживания и подсушки на иловых площадках, которые, при отсутствии приемлемых вариантов использования, превращаются в объекты, на которых производится длительное хранение данных отходов. В реестре объектов хранения и захоронения отходов, который ведет Минприроды Республики Беларусь, зарегистрировано 159 объектов хранения осадков очистных сооружений канализации, на которых в настоящее время размещено более 9 млн. тонн данных отходов, которые хранятся более 20 лет. Системная работа по инвентаризации и обследованию иловых площадок, ранжированию размещенных на них осадков в зависимости от их состава и свойств, возможности использования в республике не проведена.