

ИССЛЕДОВАНИЕ ИОНООБМЕННЫХ СВОЙСТВ ЛИСТОВОГО ОПАДА РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА

А.С. Пилецкая

Научный руководитель – к.х.н., доцент А.И. Смирнова, д.х.н., профессор А.Б. Дягилева
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна.
Высшая школа технологии и энергетики

Аннотация

В статье рассматривается возможность использования листового опада в качестве экологичного сорбента для очистки воды. Исследованы ионообменные свойства листьев клена остролистного и липы мелколистной, собранные в Санкт-Петербурге осенью 2024 года. Показано, что лиственный опад обладает потенциалом для сорбции благодаря наличию функциональных групп, реагирующих с тяжелыми металлами в зависимости от уровня pH среды. Результаты подчеркивают перспективы применения подготовленного листового опада в природоохранных технологиях.

Ключевые слова

Листовой опад, сорбент, ионообменная емкость, титрование, pH среды.

Введение

Разработка эффективных экологически чистых сорбционных технологий является в настоящее время актуальной задачей. Успешное решение проблемы охраны окружающей среды, снижения негативного влияния на урбанизированных территориях городов непосредственно связано с разработкой новых «зеленых» технологий очистки, не требующих больших вложений финансовых средств и не оказывающих негативного влияния на окружающую среду. Особый интерес вызывает использование в качестве сорбционного материала листового опада [1], который является возобновляемым сырьем и ежегодно образуется в осенний период. Опавшие листья приравниваются к твердым коммунальным отходам, вывозятся на полигоны (Код ФККО 7 31 300 02 20 5) или подвергается сжиганию, нанося большой урон окружающей среде. Таким образом, целью данной работы является исследование ионообменных емкости листового опада для оценки его использования в качестве природного сорбента растительного происхождения.

В данной работе исследована величина поверхностного заряда образцов листьев методом потенциометрического титрования [1]. В качестве объектов исследования были выбраны образцы клена остролистного (*Ácer platanoídes*) и липы мелколистной (*Tília cordáta*), которые активно применяются в озеленении крупных городских агломераций. Отбор проб производился в парках северной части Санкт-Петербурга в октябре 2024 года в период активного листопада до массового сбора и отправки на полигоны.

Основная часть

Величина поверхностного заряда и ионообменные свойства листового опада связаны с качественным составом листовой, куда входят лигнин, целлюлоза, полифенольные соединения. Катионы металлов взаимодействуют преимущественно с активными центрами, обусловленными наличием –COOH групп по реакции ионного обмена. Функциональные группы в общей структуре листьев (метоксильные (–OCH₃), гидроксильные (–OH), карбонильные (–CO)) будут способствовать взаимодействию с ионами тяжелых металлов по механизму комплексообразования [2]. При исследовании отмечены существенные различия в величине поверхностного заряда образцов листовой клена остролистного (*Ácer platanoídes*) и липы мелколистной (*Tília cordáta*) в зависимости от pH среды. Выделяются три области pH: I – частицы имеют отрицательный заряд; II – область, соответствующая равновесному состоянию; III – область, где доминируют функциональные группы, способствующие

формированию положительного заряда. Величина поверхностного заряда частиц листьев липы в области $pH > 6$ по абсолютной величине ниже, чем у клена. Наоборот, в области $pH < 6$, величина поверхностного заряда по абсолютной величине выше у липы, чем у клена.

Заключение

Таким образом, в работе установлено, что лиственный опад в виду наличия в составе большого количества функциональных групп с различной константой диссоциации целесообразно использовать в качестве сорбента растительного происхождения при специальной подготовке композиции материала. Установлено, что зависимость сорбционной емкости сорбента от pH водной фазы имеет сложный характер из-за изменения состояния сорбционных центров.

Список литературы

1. Пухов И. Г., Смирнова Д. Н., Ильин А. П., Смирнов Н. Н. Исследование кислотно-основных свойств поверхности углеродных адсорбентов методом потенциометрического титрования // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 2012. №12. С. 117-122.
2. Шаймарданова А. Ш., Степанова С. В., Шайхиев И. Г. Исследование возможности многократного использования листового опада в качестве сорбционного материала по отношению к ионам железа // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2017. №2 (21). С. 164-172. DOI: 10.21285/2227-2925-2017-7-2-164-172.