

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ

Сточные воды, содержащие соединения металлов, образуются на многих предприятиях города Барнаула, имеющих гальваническое производство. Очистка таких стоков представляет собой сложную технологическую задачу, а выбор метода очистки определяется исходя из обеспечения высокой эффективности и экономической рентабельности. Поэтому в настоящее время актуальным направлением исследований является разработка новых технологий, позволяющих эффективно извлекать загрязнения с минимальными затратами. В частности, для замены традиционных дорогостоящих сорбентов могут быть использованы материалы, созданные на основе отходов различных отраслей производства: деревообработки, зерноперерабатывающей, текстильной и других, а также и отходы растениеводства. Так, для очистки стоков все большее применение находят отходы агропромышленного комплекса – солома злаковых культур, шелуха гречихи, риса, лузга подсолнечника, свекловичный жом, скорлупа арахиса и другие. Данные материалы могут с успехом использоваться для извлечения из воды самых разнообразных соединений, в том числе тяжелых металлов. Вместе с тем их практическое применение зачастую затруднено из-за невысокой сорбционной емкости, в связи с чем, нами поставлена задача изучить способы отходов растениеводства с целью увеличения их сорбционных характеристик.

Авторами ранее изучены вопросы очистки воды от соединений металлов на сорбентах, полученных модификацией разных видов древесных опилок [1-3]. В качестве модификаторов использовались различные растворы минеральных кислот и гидроксида натрия. Поэтому представляет интерес также модификация отходов растениеводства для увеличения их сорбционной емкости по отношению к ионам металлов. Целью данной работы является получение новых сорбционных материалов на основе лузги подсолнечника для очистки воды от соединений меди. В качестве объектов исследования выступали модельные растворы сульфата меди с концентрациями ионов меди от 10 до 1200 мг/л.

Первоначально была определена статическая сорбционная емкость лузги подсолнечника, как необработанная, так и модифицированная растворами соляной (0,5 Н) и ортофосфорной кислот (5%), а также гидроксидом натрия (500 мг/л). В результате были построены изотермы сорбции, представленные на рисунке 1.

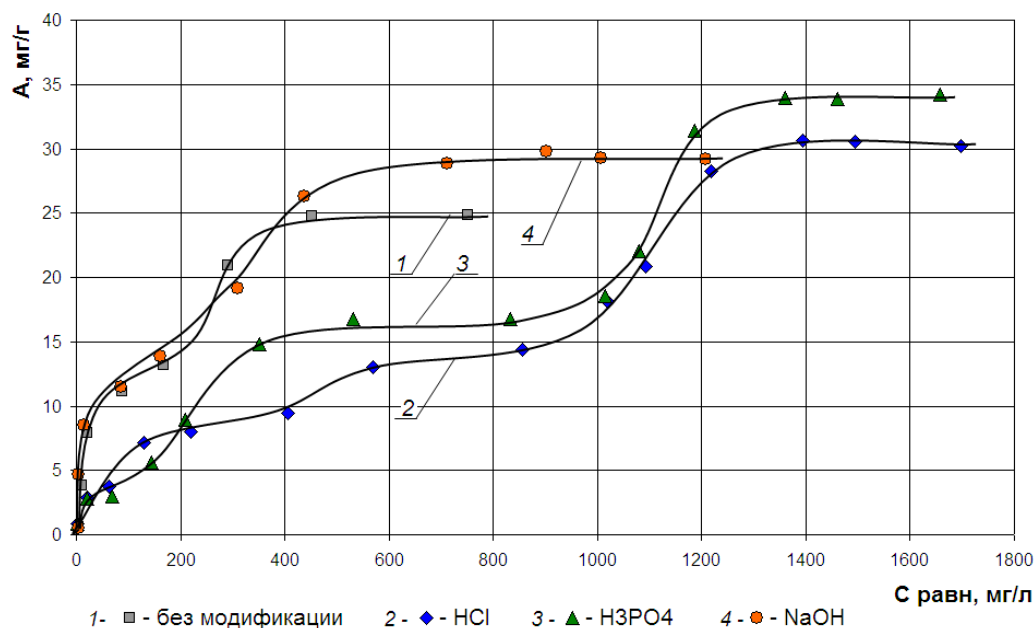


Рисунок 1 – Зависимость сорбционной емкости (А) материалов на основе лузги подсолнечника от равновесной концентрации ( $C_{равн}$ ) ионов меди в растворе

По виду кривых 2 и 3 видно, что после насыщения монослоя в диапазоне равновесных концентраций от 400 до 900 мг/л появляется второе плато, соответствующее появлению второго слоя извлекаемого компонента на поверхности сорбента. Для кривых 1 и 4 сорбционная емкость материала при достижении равновесной концентрации 500 мг/л не изменяется, что позволяет предположить в этом случае мономолекулярный характер сорбции. Максимальная степень извлечения ионов меди наблюдается для лузги, модифицированной ортофосфорной кислотой, и составляет 34 мг/г; лузги, модифицированной раствором соляной кислоты, достигает 30 мг/л, модифицированной гидроксидом натрия – 28 мг/г.

Возможность практического применения полученного материала для очистки воды оценивалась на втором этапе в ходе исследований по изучению динамической сорбционной емкости. Для этого использовались два метода: графический и методика ГОСТ 20255.2-89 [4]. Графический метод основан на построении зависимости изменения начальной и конечной концентраций ( $C_n - C_k$ ) от пропущенного объема раствора ( $V$ ) и последующего ее интегрирования. Полученные для лузги подсолнечника (немодифицированные и обработанные раствором гидроксида натрия) зависимости представлены на рисунке 2.

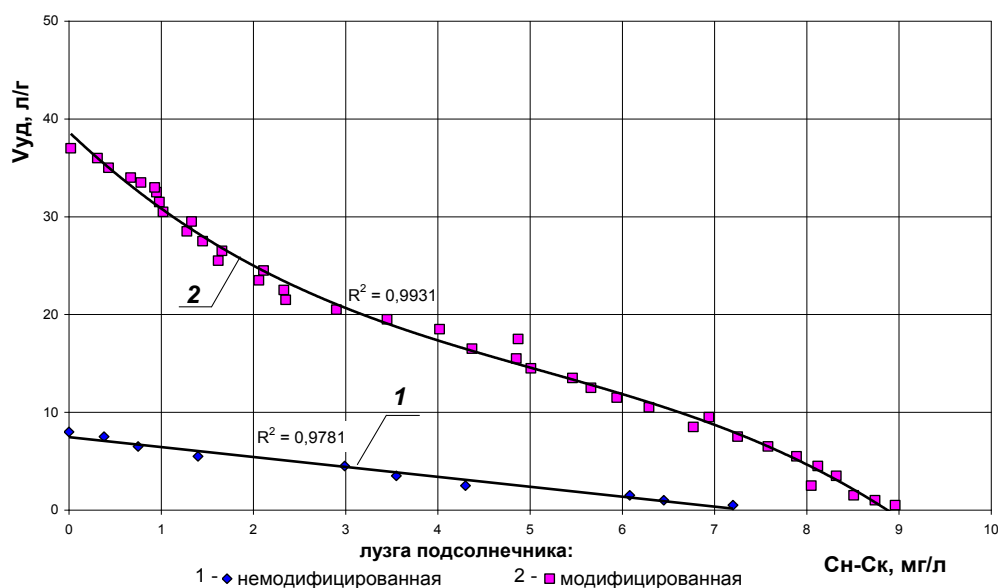


Рисунок 2 – Зависимость разности концентраций ионов меди ( $C_n - C_k$ ) от объема ( $V$ ) раствора, пропущенного через лузгу подсолнечника

Полученные зависимости были описаны уравнениями:  $V = -1,015 dC + 7,459$  (кривая 1) и  $V = -0,081 dC^3 + 1,235 dC^2 - 8,983 dC + 38,670$  (кривая 2). Интегрируя данные уравнения по оси ( $C_n - C_k$ ), получили значения полной динамической обменной емкости: 3,28 мг/г для немодифицированной лузги и 7,67 мг/г для обработанной гидроксидом натрия. Таким образом, модификация позволяет увеличить более чем в 2 раза полную динамическую емкость лузги подсолнечника.

Полученные по графическому методу значения емкости незначительно отличаются от полученных по методике ГОСТ 20255.2-89 (3,54 мг/г и 6,61 мг/г соответственно для чистой и модифицированной лузги).

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что полученные сорбционные материалы на основе лузги подсолнечника могут быть использованы в качестве сорбентов для очистки воды от соединений меди.

#### Библиографический список

1. Сомин, В.А., Фогель, А.А., Комарова, Л.Ф. Изучение сорбционных свойств материалов на основе отходов производства древесины и минерального сырья / В.А. Сомин, А.А. Фогель, Л.Ф. Комарова // Химия в интересах устойчивого развития. 2011. – № 4 (19). – С. 461-465.
2. Сомин, В.А., Фогель, А.А., Комарова, Л.Ф. Технология очистки сточных вод процессов нанесения гальванических покрытий с использованием сорбента на основе бентонита и древесных опилок / В.А. Сомин, А.А. Фогель, Л.Ф. Комарова // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. – 2010. – Т53, № 12. – С. 116-119.
3. Сомин, В.А., Осокин, В.М. Исследования по получению новых сорбентов из растительного сырья для очистки воды / В.А. Сомин, В.М. Осокин // Ползуновский вестник. – 2013. – № 1. – С. 280-282.
4. ГОСТ 20255.2-89. Иониты. Методы определения динамической обменной емкости.