**Сорбционное концентрирование дихлорфеноксиуксусных кислот и их метаболитов с применением шипучих таблеток на основе активного угля из рисовой шелухи с магнитными свойствами**

***Сыпко К.С.1,2, Губин А.С. 1, Суханов П.Т. 1, Кушнир А.А. 1***

*Аспирант II год обучения*

***1*** *«Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия*

*2 «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, Россия*

*E-mail:* [*kssypko@mail.ru*](mailto:kssypko@mail.ru)

Цель работы: разработка экспресс-способа концентрирования дихлорфеноксикарбоновых кислот и их метаболитов с применением шипучих таблеток на основе магнитного угля из рисовой шелухи (РШ).

Магнитный активный уголь (АУ), модифицированный оксидом железа в виде Fe3O4, получен из РШ путем сжигания при температуре 600 °С, измельчения, ультразвуковой обработки и непрерывного перемешивания при нагревании до 70°С водной суспензии смеси компонентов: активный уголь, FeCl3·6H2O, FeSO4·7H2O и NH4OH [1].

Удельная площадь поверхности синтезированного сорбента составила 892 м2/г, объем пор – 0.2945 см3/г, средний диаметр пор – 2.24 нм. По данным просвечивающей микроскопии размеры магнитного ядра составили 8 – 22 нм. Размеры частиц полученного Fe3O4/C составили от 0.5 до 3 мкм. Дифрактограмма магнитного сорбента Fe3O4/C дополнительно содержит широкие пики при 2θ = 20 – 29º, которые появляются при наличии аморфного кремния. Намагниченность насыщения составляет магнитных частиц Fe3O4 и Fe3O4/C составили 60 и 8 emu/g соответственно [2].

Оценивали влияние pH, массы сорбента и времени контакта на извлечение хлорфеноксиуксусных кислот (2,4-дихлорфеноксиуксусной, 2,4-дихлорфеноксимасляной и 2,4-дихлорфеноксипропионовой кислот), также их метаболитов (2,4-дихлорфенола и 4-хлорфенола). Наилучшие условия для извлечения создаются при рН 3, массе сорбента 20 мг и продолжительности сорбции 5 мин. Степени извлечения составили 87.5 – 99.9 %, величины предельной сорбции 318.1– 512.2 мг/г.

Шипучие таблетки получали путем смешивания и дальнейшего спрессовывания АУ с порошком винной кислоты, гидрокарбонатом и карбанатом натрия. Продолжительность выделения СО2, составила до 296 сек. при массе таблетки 0.94 г и рН после сорбции 3.57. Шипучие таблетки обеспечивают перемешивание раствора и эффект высаливания за счет образования тетрата натрия, повышая эффективность извлечения аналитов. После растворения таблетки, АУ отделяли от раствора, осуществляли десорбцию ацетоном и упаривание ацетонового концентрата в токе азота. Пробу анализировали методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС).

Определение дихлорфеноксикарбоновых кислот и их метаболитов в модельных растворах осуществляли методом «введено-найдено» (*n*=3, *P*=0.95). Предел обнаружения составил 0.02 – 0.002 мкг/л. Сочетание концентрирования с применением шипучих таблеток с ГХ-МС позволяет определять дихлорфеноксиуксусные кислоты и их метаболиты на уровне 0.007 – 0.07 мкг/л.

**Литература**

1. Сорбция хлорфеноксикарбоновых кислот на активном угле с магнитными свойствами / К.С. Сыпко, А.С. Губин, П.Т. Суханов // Тезисы докладов, представленных на IV Съезде аналитиков России (26-30 сентября 2022 г., г. Москва). – Москва: Изд-во ОНТИ ГЕОХИ РАН (С), 2022. – С. 387.

2. Синтез магнитных сорбентов из углей, полученных при сжигании отходов переработки растительного сырья / К.С. Сыпко, А.С. Губин, А.А. Кушнир, П.Т. Суханов // Проблемы и инновационные решения в химической технологии ПИРХТ-2022: материалы всероссийской конференции с международным участием / Воронеж. гос. ун-т инж. техн. – Воронеж: ВГУИТ, 2022. – С. 484-486.