

**Имидазолиевые ионные жидкости как модификаторы поверхности магнитных наночастиц для ТФМЭ биологически активных веществ****Арасланова А.Т., Василенко М., Бессонова Е. А., Карцова Л.А.***Студент, 4 курс бакалавриата**СПбГУ, Институт химии, Санкт-Петербург, Россия**E-mail: [araslanova1903@gmail.com](mailto:araslanova1903@gmail.com)*

Исследование биологически активных веществ (БАВ) в природных объектах имеет огромное значение для медицины, фармакологии и экологии. Однако низкие концентрации целевых соединений (нг/мл) и сложный состав матрицы пробы требуют применения высокоэффективных методов пробоподготовки. Особое внимание уделяется наночастицам (НЧ) на основе магнетита, которые благодаря своим уникальным свойствам – высокой удельной поверхности, регулируемой функционализации и суперпарамагнитности – становятся перспективной основой для создания инновационных сорбентов. Их применение позволяет не только эффективно извлекать и концентрировать целевые аналиты, но и значительно упрощает процесс пробоподготовки за счет быстрого отделения сорбента от матрицы с помощью внешнего магнитного поля. Однако использование НЧ  $Fe_3O_4$  ограничено их склонностью к агрегации, неустойчивостью в кислых средах и недостаточной селективностью, что требует модификации их поверхности путем нанесения одно- или многослойных покрытий. Применение таких сорбентов типа «ядро-оболочка» в методах микроэкстракции открывает новые возможности для повышения чувствительности и селективности анализа, что особенно важно при работе с ультранизкими концентрациями БАВ. В качестве модификаторов особый интерес представляют ионные жидкости (ИЖ) – немалекулярные растворители с регулируемыми свойствами, которые зависят от природы катиона и аниона в их составе. Сочетание ИЖ с МНЧ открывает возможности создания экспрессных методов извлечения за счет высокой сорбционной ёмкости НЧ и различных типов взаимодействий между ИЖ и аналитами.

Цель данного исследования – создание сорбентов на основе магнитных наночастиц магнетита, функционализированных имидазолиевыми ионными жидкостями, и исследование их эффективности для экстракции и концентрирования БАВ с различной полярностью. В качестве аналитов выбраны гидрофильные и гидрофобные БАВ: полифенольные антиоксиданты (катехины и флавоноиды) и стероидные гормоны (эстрогены, прогестерон и тестостерон). На модельных системах этих аналитов найдены условия их разделения методом ОФ ВЭЖХ с диодно-матричным детектированием. Синтезированы МНЧ классическим методом соосаждения солей  $Fe(II)$  и  $Fe(III)$ . Для последующего нанесения слоя ИЖ изучено два типа покрытий поверхности НЧ с целью их стабилизации и увеличения сорбционной емкости: гидрофильное на основе силикагеля и гидрофобное – на основе олеиновой кислоты. Выявлены возможности ИЖ на основе имидазола с разной природой аниона и длиной алкильного радикала ( $C_{12}MImCl$ ,  $C_6MImBF_4$ ,  $C_8MImBF_4$ ,  $C_6MImNTf_2$ ) для динамической модификации поверхности МНЧ в условиях ТФМЭ для извлечения аналитов. Оптимизированы факторы, влияющие на степени извлечения (масса НЧ и ИЖ, время перемешивания, pH и объём элюента) с использованием метода дизайна эксперимента. Установлено, что применение ИЖ  $C_8MImBF_4$  в качестве модификатора поверхности МНЧ в условиях магнитной ТФМЭ обеспечивает высокие степени извлечения аналитов (до 98%).

*Авторы работы выражают благодарность РЦ МАСВ, «Нанотехнологии» и «Инновационные технологии композитных наноматериалов» Научного парка СПбГУ. Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (гранта РНФ №24-13-00378)*