

## ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Шишова Андрея Юрьевича  
"Эвтектические растворители в методах жидкостной микроэкстракции",  
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук  
по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия

Экстракционные методы занимают лидирующее положение среди методов пробоподготовки в химическом анализе. Ключевым фактором, определяющим эффективность этих методов, является правильный выбор растворителя. Среди большого разнообразия жидкофазных систем особый интерес представляют эвтектические растворители (ЭР) на основе различных органических соединений, характеризующиеся уникальными физико-химическими характеристиками. Вместе с тем, систематического и всестороннего исследования применения ЭР в анализе практически не проводилось и поэтому диссертация А.Ю. Шишова представляет безусловный интерес как с теоретической, так и практической точек зрения. Нет сомнений, что эта диссертация положит начало самостоятельному научному направлению не только в области аналитического применения ЭР, но и в смежных областях химии. Этим обусловлены **актуальность** и большой научный интерес диссертации.

Автором диссертации четко сформулирована цель работы, грамотно спланирован эксперимент и критически проанализированы наблюдаемые факты и закономерности. Полученные в диссертации результаты отличаются **научной новизной** и **оригинальностью**. Безусловным достижением работы является предложенный и обоснованный новый тип селективных и высокоэффективных экстрагентов на основе органических ЭР для широкого круга аналитов. На конкретных многочисленных примерах показаны достоинства и ограничения применения предложенных систем в жидкостной экстракции. **Фундаментальным результатом** следует считать новую классификацию ЭР, позволяющую систематизировать и направленно применять исследованные системы растворителей на практике. Безусловный интерес представляют предложенные аналитические решения на основе автоматизированной реакционной ЖМЭ полярных аналитов в ЭР с применением проточных методов, характеризующиеся экономичностью и прецизионностью. Этот результат свидетельствует об очевидной **практической направленности** предложенных новых аналитических систем.

Материалы выполненного исследования прошли необходимую апробацию. Диссертант хорошо известен своими выступлениями на профильных конференциях и симпозиумах, опубликовал по материалам диссертации в соавторстве 20 статей в авторитетных международных изданиях и 1 статью в ЖАХ. Автореферат и публикации **отражают** содержание диссертационной работы, соответствующей паспорту научной специальности 1.4.2 Аналитическая химия. Нет сомнений в том, что автор диссертации является сложившимся специалистом в области теории и практики химического анализа, методов концентрирования, разделения и пробоподготовки, на высоком методическом уровне владеет необходимым арсеналом средств и способов аналитических измерений, способен самостоятельно выбирать научные направления и решать сложные и нетривиальные задачи, что свидетельствует о его **высочайшей квалификации**, широком научном кругозоре и таланте учёного.

Автореферат оставляет благоприятное впечатление своей структурированностью, хорошим оформлением, логичным построением и внутренней непротиворечивостью полученных результатов и выводов. Однако, в порядке научной дискуссии, хотелось бы задать **несколько вопросов**: 1) почему в автореферате не приведена ни одна фазовая диаграмма исследованных ЭР (двойные системы), отсутствуют данные по их составу и температурам плавления эвтектик (табл.1 на стр.19), а также не приведены данные о фазовом состоянии бинарных ЭР при их разбавлении водой (по сути фазовые диаграммы трехкомпонентных систем и их характеристики)? 2) можно ли считать полученные при разбавлении водой жидкофазные системы эвтектическими растворителями и чем они отличаются в этом случае от обычных трехкомпонентных экстрагентов; 3) каким образом влияет рН анализируемой среды на устойчивость, селективность и эффективность ЭР в качестве экстрагента? 4) об образовании каких комплексов (КЧ, состав, устойчивость и т.д.) свидетельствуют данные табл.5? каково исходное состояние  $\text{Cu}^{2+}$ - и  $\text{Cl}^-$ -ионов, молекул молочной кислоты (или лактат-ионов)? почему отсутствует размерность у величин  $\Delta G$ ? 5) по какому принципу формировалась выборка доноров водородной связи (табл.4)? В порядке дискуссии также хочу обратить внимание соискателя и на необходимость опубликования «пионерских работ» в отечественных журналах, что, безусловно, будет способствовать повышению их рейтинга и авторитета. Кроме того, по некоторым позициям, материалы диссертации затрагивают специфические вопросы физической химии многокомпонентных систем, поэтому целевая аудитория журнала также должна учитываться при его выборе при опубликовании материалов.

Полагаю, что по объему и качеству выполненных исследований, актуальности поставленной задачи, новизне и научной обоснованности полученных результатов и выводов, докторская диссертация А.Ю. Шишова полностью соответствует требованиям п. 9-11, 13, 14 "Положения о присуждении ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, как научная квалификационная работа, а её автор **заслуживает** присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.2 Аналитическая химия.

Профессор кафедры аналитической  
и физической химии ФГБОУ ВО «СамГТУ»,  
доктор химических наук  
(специальности 1.4.4 – физическая химия  
и 1.4.2 – аналитическая химия), член НСАХ РАН  
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244,  
ФГБОУ ВПО «СамГТУ», химико-технологический  
факультет, кафедра аналитической и физической химии  
e-mail: [snyashkin@mail.ru](mailto:snyashkin@mail.ru)  
тел. (846) 3322251

Яшкин  
Сергей Николаевич

Подпись Яшкин С.Н. 10 февраля 2025 г.  
удостоверяю, начальник управления  
по персоналу и делопроизводству ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
Лисин С.Л.

