

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
**Завалюевой Алины Сергеевны**

*«Концентрирование и разделение полифенольных соединений на упорядоченных кремнеземах SBA-15 в вариантах твердофазной экстракции и жидкостной хроматографии низкого давления»,*

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

Развитие подходов к пробоподготовке объектов со сложной матрицей, в существенной степени, инициировано разработкой и применением новых твердофазных сорбционных материалов. В этом направлении оказались перспективными упорядоченные мезопористые кремнеземы с высокоразвитой поверхностью, контролируемым размером пор и типом структуры.

Целью диссертационной работы Завалюевой А.С. явилось изучение закономерностей сорбционного концентрирования и разделения полифенольных соединений в вариантах твердофазной экстракции и жидкостной хроматографии низкого давления на упорядоченных сорбентах (аналогах SBA-15) для последующего определения целевых аналитов в многокомпонентных системах. Полифенольные соединения обладают высокой биологической активностью, и контроль их содержания в объектах природного происхождения и фармацевтических препаратах крайне важен.

Диссертантом в процессе выполнения исследования получены интересные результаты, имеющие бесспорную новизну и практическую значимость. Изучено структурообразование блоксополимера Pluronic P123 как темплата для получения наноструктурированных кремнезёмов с малой дисперсией свойств и установлена их селективность по отношению к полифенольным соединениям.

Проведена оценка эффективности динамического сорбционного концентрирования полифенолов из модельных растворов на синтезированных мезопористых кремнеземах для последующего спектрофотометрического и/или хроматографического определения флавоноидов.

Установлена возможность применения упорядоченных кремнезёмов в пробоподготовке для селективного извлечения, очистки и концентрирования флавоноидов в вариантах твердофазной экстракции: матричном твердофазном диспергировании флавоноидов при их определении в растительном сырье; для дисперсионной твердофазной экстракции полифенольных соединений при анализе фармацевтических препаратов. Убедительно аргументирован подход к выбору условий синтеза кремнезёмов на основе анализа размера и дисперсности мицелл.

Отмечено, что зависимость солубилизации кверцетина от состава растворителя позволяет проводить синтез кремнезёмов с молекулярными отпечатками полифенольных соединений без использования ковалентно-связывающих компонентов.

Интересным наблюдением автора диссертационной работы является тот факт, что сорбционные свойства кремнезёмов при сорбции флавоноидов из ацетонитрильных

растворов существенно зависят от условий получения упорядоченного сорбента: от природы прекурсора и темплата. Выявлено существенное влияние содержания воды в ацетонитрильных растворах на сорбционное извлечение веществ с близкой структурой.

Среди значимых результатов стоит отметить и обнаруженную возможность определения БАВ с низким содержанием в растительном сырье после пробоподготовки на синтезированных кремнеземах при извлечении матричным твердофазным диспергированием с последующей очисткой микротвердофазной экстракцией

Систематизируя полученные результаты, диссертант предложил критерии оценки упорядоченности структуры мезопористых кремнеземов, что позволяет регулировать эффективность наноструктурированных материалов при селективном извлечении флавоноидов в вариантах твердофазной экстракции и при этом варьировать свойства упорядоченных кремнеземов для разделения близких по свойствам флавоноидов и коричных кислот.

Таким образом, предложен способ синтеза мезопористых кремнеземов с молекулярными отпечатками флавоноидов на основании зависимости дисперсности и размера мицелл шаблона от температуры и мольного соотношения компонентов раствора. Методом ИК-спектроскопии подтверждено формирование упорядоченной матрицы силиката полученных сорбентов.

Отмечено, что добавки потенциальных аналитов на стадии синтеза приводят к повышению плотности сорбционных центров, что позволяет увеличить полноту извлечения аналитов, эффективность их концентрирования и улучшить воспроизводимость результатов определения полифенолов.

По тексту автореферата возникли вопросы:

- Чем обусловлена меньшая элюирующая способность воды при десорбции кверцетина из MQS1-Met (30%)?

- В работе отмечено, что использование этанола вместо ацетонитрила в качестве элюента сопровождается инверсией порядка элюирования полифенолов. Какое объяснение может дать диссертант наблюдаемому явлению?

- Остается не совсем понятной роль аскорбиновой кислоты при сорбции флавоноидов.

Возникшие вопросы не снизили самого благоприятного впечатления от выполненного диссертационного исследования, обладающего научной новизной и практической значимостью.

Работа прошла широкую апробацию. По материалам диссертации опубликовано 18 работ, из них 5 статей в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК и индексируемых в Scopus, в том числе 3 статьи, индексируемых в WoS.

Диссертационная работа Завалюевой Алины Сергеевны «Концентрирование и разделение полифенольных соединений на упорядоченных кремнеземах SBA-15 в вариантах твердофазной экстракции и жидкостной хроматографии низкого давления» по актуальности решаемых задач, новизне, объему проведенных исследований, уровню их обсуждения, научной и практической значимости соответствует паспорту специальности

1.4.2. Аналитическая химия, отвечает требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года (в действующей редакции), а ее автор Завалюева Алина Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

*Согласна на включение моих персональных данных в аттестационное дело, их дальнейшую обработку и размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».*

доктор химических наук  
(02.00.02 – Аналитическая химия),  
профессор,  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет»  
институт химии, кафедра органической химии,  
профессор

Карцова Людмила Алексеевна

Адрес: 198504, Университетский пр., 26, Петергоф, г. Санкт-Петербург  
Телефон: +7(812)3636636  
E-mail: kartsova@gmail.com

\_\_\_ . \_\_\_ . \_\_\_\_\_ Г.



*Карцова  
03.12.2025*

