

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

к.п.н.  Глушко Дмитрий Евгеньевич

«27» 10



ОТЗЫВ

ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет им. Н.П. Огарёва»

на диссертацию

Сироткина Романа Григорьевича «Микроэкстракционное концентрирование
хлоруксусных кислот и тетрафторборат-ионов из водных сред и их
ионохроматографическое определение», представленной на соискание
ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия

Улучшение метрологических характеристик методик химического анализа и повышение качества его результатов возможно в том числе благодаря развитию методов пробоподготовки, что является одной из приоритетных задач для аналитической химии на сегодняшний день. Основными тенденциями в совершенствовании методик являются уменьшение количества используемой пробы, вспомогательных реактивов, общего времени анализа, упрощение аналитических процедур. При всем этом важно выделить искомый компонент из сложной матрицы образца для уменьшения мешающего влияния прочих присутствующих в пробе веществ и сохранить исследуемую примесь в аналитически активной форме. В этой связи разработка и исследование новых методик микроэкстракционного концентрирования техногенных токсикантов (на примере трех хлорзамещенных уксусных кислот и тетрафторборат-ионов) в воде

различного матричного состава с последующим ионохроматографическим анализом экстрактов, осуществленные Сироткиным Р.Г. и описанные в его диссертационной работе, являются весьма **актуальными** и представляют научно-практический интерес.

Научная новизна достигнутых результатов и их достоверность не вызывает сомнений. В частности, автор диссертации впервые разработал методики жидкофазного микроэкстракционного концентрирования моно-, ди- и трихлоруксусной кислот, а также ион-парного микроэкстракционного концентрирования тетрафторборат-ионов, успешно примененные им при анализе воды систем централизованного водоснабжения и промышленных сточных вод. Применение автором замены матрицы экстракта на итоговой стадии микроэкстракции позволило дополнительно сконцентрировать аналиты и проанализировать полученный водный концентрат на ионном хроматографе с системой кондуктометрического детектирования, избежав потерь искоемых веществ.

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные в ходе выполнения диссертационного исследования Сироткина Р.Г. экспериментальные данные, описывающие параметры процессов микроэкстракции аналитов, могут быть использованы при разработке методик концентрирования аналогичных по строению и свойствам веществ, а также при расчетах фундаментальных величин – коэффициентов распределения указанных примесей. Предложенные автором методики определения токсикантов с пределами обнаружения $n \cdot 10^{-3}$ мг/л могут быть использованы лабораториями экологического контроля.

Диссертационная работа изложена на 103 страницах машинописного текста и включает в себя 13 рисунков, 26 таблиц, и состоит из введения, трех глав, выводов, списка использованных сокращений и перечня цитируемой литературы (103 наименования). Первая глава представляет собой литературный обзор, во второй главе описаны используемые реактивы и оборудование, приведены подробные методики экспериментов и оценена

погрешность измерений. В третьей главе приведены полученные результаты с подробным их обсуждением. Выводы по работе обоснованы и аргументированы.

Первая глава диссертационной работы представляет собой литературный обзор, в котором рассматриваются источники поступления определяемых примесей в объекты анализа, данные о значимости этих веществ для функционирования живых организмов и прочие сведения. Автором приведен перечень существующих в литературе методик определения выбранных аналитов (в общей сложности 34 работы) с кратким рассмотрением особенностей аналитических процедур.

Вторая глава содержит информацию о примененном оборудовании и реактивах, формах нахождения аналитов в объектах анализа и методиках эксперимента. При выполнении диссертационной работы автор использовал современные инструментальные методы анализа и методы пробоподготовки. Это ионная хроматография с кондуктометрическим детектированием, экстракционная фотометрия, ультразвуковое жидкофазное микроэкстракционное концентрирование аналитов. Использование указанных методов, современного научного оборудования, реактивов высокой степени чистоты обеспечило достаточно высокий уровень достоверности и надежности достигнутых результатов.

В **третьей главе** диссертации приведено детальное обсуждение полученных автором результатов. С учетом влияния различных факторов оптимизированы условия ионохроматографического определения аналитов: 1) для моно-, ди- и трихлорацетат-ионов применялся анионит «Канк-Аст» с аминокислотным элюентом, содержащим 1 мМ тирозина и 1 мМ КОН; 2) для тетрафторборат-ионов применялся анионит «ОКА» с карбонатным элюентом, содержащим 1.0 мМ Na_2CO_3 и 4.0 мМ NaHCO_3 . Обсуждены и экспериментально обоснованы методики микроэкстракционного концентрирования исследуемых примесей (применяемые реагенты, техники

выполнения, их последовательность и продолжительность). Проведена апробация разработанных методик, оценена их правильность.

Соответствие паспорту специальности. Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 1.4.2 – Аналитическая химия (химические науки) по пунктам:

2. Методы химического анализа (химические, физико- химические, атомная и молекулярная спектроскопия, хроматография, рентгеновская спектроскопия, масс-спектрометрия, ядерно-физические методы и др.);

8. Методы маскирования, разделения и концентрирования;

12. Анализ объектов окружающей среды.

В качестве замечаний и вопросов по диссертации можно отметить следующие:

1. При подборе ион-парного реагента для концентрирования тетрафторборат-ионов автором исследованы только тетраалкильные катионы с одноименными радикалами. Почему не рассматривались другие четвертичные аммониевые соединения?

2. Чем объясняется отсутствие данных по параметрам удерживания и разделения для некоторых анионов? В таблице 10 не приведены соответствующие значения для тетрафторборат-ионов, в таблице 12 – для ацетат-ионов и анионов хлоруксусных кислот.

3. Автором не объяснен принцип выбора экстрагентов для исследования. К примеру, при концентрировании тетрафторборат-ионов можно было бы оценить экстракционную способность простых эфиров, примененных для извлечения хлоруксусных кислот.

Сделанные замечания не влияют на достоверность полученных автором результатов и не опровергают выводов диссертации.

Заключение. Диссертация Сироткина Р.Г. в целом является завершенным научным исследованием, содержащим новые решения актуальных аналитических задач. Основное содержание работы отражено в 3 статьях, опубликованных в российских журналах из перечня ВАК, а также

тезисах 8 докладов на конференциях всероссийского и международного уровня. Указанные публикации и автореферат в достаточной мере отражают содержание диссертации.

По актуальности, уровню проведенных исследований, научно-практической значимости, обоснованности выводов, достоверности и надежности результатов диссертационная работа Сироткина Романа Григорьевича «Микроэкстракционное концентрирование хлоруксусных кислот и тетрафторборат-ионов из водных сред и их ионохроматографическое определение» полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук по положению «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 в действующей редакции, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании кафедры физической химии Института наукоёмких технологий и новых материалов ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва» (протокол № 13 от 22 октября 2025 года).

Отзыв составил:

кандидат химических наук (специальность 02.00.08),
доцент, заведующий кафедрой физической химии
Института наукоёмких технологий
и новых материалов
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

Томилин Олег Борисович

430005, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Большевицкая, 68
+7 (8342) 47-99-24
tomilinob@mail.ru

