

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Попова Марка Сергеевича
«Скрининг и определение азотсодержащих компонентов ракетного топлива
и их метаболитов в почвах методами термодесорбционной газовой хромато-
графии - масс-спектрометрии»
на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности
1.4.2. - Аналитическая химия (химические науки)**

Одной из важных экологических проблем на Европейском Севере РФ является загрязнение почв компонентами токсичного ракетного топлива на основе несимметричного диметилгидразина и продуктами их деградации в окружающей среде, связанное с осуществлением пусков ракет-носителей с космодрома Плесецк. Обширные территории на северо-востоке Архангельской области, используемые для приема отработанных частей ракет-носителей, содержащих невыгоревшее топливо, подвержены негативному воздействию и важной задачей для понимания и минимизации возникающих экологических рисков является организация экоаналитического мониторинга загрязнения, основанного на использовании современной методической базы инструментального анализа. Аналогичная проблема характерна для космодрома Байконур в республике Казахстан, а также для ряда других государств, использующих несимметричный диметилгидразин и метилгидразин в качестве ракетных топлив.

На решение данной актуальной проблемы направлено диссертационное исследование Марка Сергеевича Попова, охватывающее целый комплекс задач, связанных как с фундаментальными аспектами аналитической химии азотсодержащих соединений, так и созданием практических решений для организации экологического мониторинга. Автором диссертации впервые предложен отказ от традиционных методов извлечения и концентрирования аналитов из почв, включающих жидкостную экстракцию и отгонку с водяным паром, а также твердофазную микроэкстракцию, отличающихся повышенной сложностью, трудоемкостью и экологической опасностью. В качестве альтернативы предложено использование прямой термодесорбции из почвы при температурах 200-300 °С в сочетании с ГХ-МС анализом извлекаемых аналитов. На основе глубокого понимания механизмов связывания аналитов с почвенной матрицей, автору удалось добиться их эффективного извлечения даже из таких объектов с высокой сорбционной способностью, как суглинистые и торфяные почвы, за счет направленной химической модификации почвенной матрицы. Для таких чрезвычайно лабильных аналитов, как алкилгидразины, автором предложено применение *in situ* дериватизации пентаналем, отличающейся исключительной простотой. Это позволило разработать и валидировать целый комплекс аналитических методик для определения несимметричного диметилгидразина, метилгидразина и множества

продуктов их трансформации в почвах, отличающихся высокой чувствительностью, простотой и экологичностью. Новизна полученных результатов и обоснованность сделанных на их основе выводов не вызывают сомнений.

В качестве замечания к содержанию автореферата хотелось бы отметить только один момент: из его содержания непонятно, требуется ли модификация матрицы при анализе песчаных почв, ведь используемые для них температуры термодесорбции весьма велики. Указанное замечание является уточняющим и не влияет на положительную оценку работы.

Диссертационная работа Попова Марка Сергеевича «Скрининг и определение азотсодержащих компонентов ракетного топлива и их метаболитов в почвах методами термодесорбционной газовой хроматографии - масс-спектрометрии» по актуальности, научной новизне, практической значимости и объему материала соответствует требованиям п. 9 "О порядке присуждения ученых степеней" (вместе с "Положением о присуждении ученых степеней"), утвержденного Постановлением Правительства РФ N 842 от 24 сентября 2013 г. (в ред. от 25.01.2024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.4.2 – Аналитическая химия (химические науки).

Кокрятская Наталья Михайловна

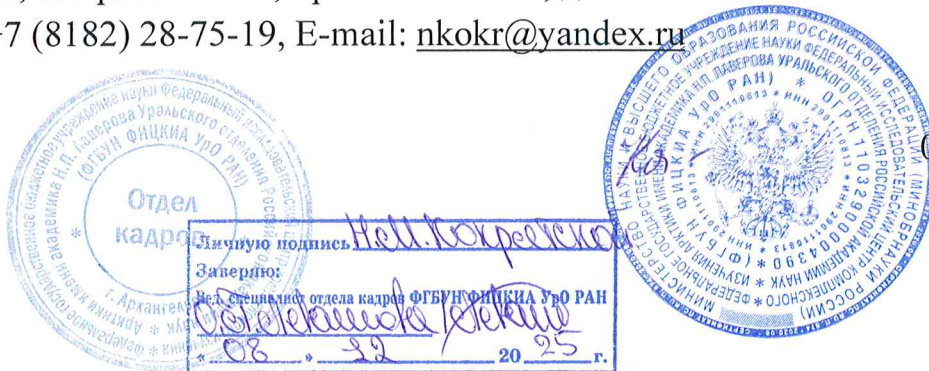
к.г.-м.н. (25.00.28 – Океанология)

Зав. лабораторией экоаналитических исследований

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени акад. Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук.

163020, г. Архангельск, пр. Никольский, д. 21

Тел. +7 (8182) 28-75-19, E-mail: nkokr@yandex.ru



08 декабря 2025 г.

Я, Кокрятская Наталья Михайловна, даю согласие на обработку персональных данных, включение их в аттестационное дело соискателя, вывешивание отзыва на сайте ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»