

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы  
Ленинского Михаила Александровича  
на тему «ВЭЖХ-МС/МС определение маркеров контаминации  
конструкционных материалов фосфорорганическими химикатами»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия

Диссертационная работа Ленинского Михаила Александровича посвящена крайне важной и актуальной теме – ВЭЖХ-МС/МС определению маркеров контаминации конструкционных материалов фосфорорганическими химикатами. Необходимость постоянного совершенствования и разработки новых методик аналитического контроля обусловлена вызовами времени. Конверсия предприятий, приведение в безопасное состояние промышленной зоны объектов уничтожения химического оружия и выполнение отдельных мероприятий по ликвидации последствий деятельности объектов по хранению химического оружия и объектов по уничтожению химического оружия, являются одним из заключительных этапов программы уничтожения запасов химического оружия. Данные мероприятия невозможно выполнить без химико-аналитического сопровождения. Кроме того, наличие универсальных и высокочувствительных процедур обнаружения и идентификации маркеров фосфорорганических токсичных химикатов (ФТХ) необходимо для успешного участия лабораторий в международном квалификационном тесте по анализу экологических проб, проводимом под эгидой Организации по запрещению химического оружия. В этой связи, актуальность диссертационной работы Ленинского М.А. не вызывает сомнений.

Научная значимость работы обусловлена совокупностью полученных в ней новых результатов. Разработана оригинальная процедура совместного ВЭЖХ-МС/МС обнаружения 11 ретроспективных маркеров контаминации ФТХ, не имеющая аналогов и позволяющая в рамках одного анализа определять полярные и неполярные соединения. Получены хроматографические и масс-спектральные характеристики «несимметричных» эфиров метилфосфоновых кислот (МФК) – изопропилизобутилового и пинаколилизобутилового. Установлены матричные факторы при определении в поверхностных и глубинных пробах конструкционных материалов маркеров ФТХ. Разработана методика определения вещества VR и S-[(2-диэтиламино)этил]метилфосфонотиоата в смывах с поверхностей и измельченных твердых пробах конструкционных материалов с диапазонами измерений от  $5 \times 10^{-7}$  до  $5 \times 10^{-4}$  мг/дм<sup>2</sup> для смывов и от  $25 \times 10^{-6}$  до  $25 \times 10^{-4}$  мг/кг для фрагментов строительных конструкций.

Практическую значимость представляют разработанные автором методика количественного определения извлекаемых форм вещества VR и приоритетного продукта его гидролиза S-[(2-диэтиламино)этил]метилфосфонотиоата в смывах и измельченных пробах конструкционных материалов на уровне гигиенического

норматива, установленного для VR, а также сборник рабочих процедур для оценки контаминации конструкционных материалов ФТХ и реакционными массами, образующимися при их уничтожении, в режиме ретроспективного анализа.

Положения, выносимые на защиту, судя по материалам автореферата, являются обоснованными и отражают основные моменты диссертационного исследования.

Достоверность результатов исследования не вызывает сомнения и подтверждена аттестацией методики анализа вещества VR и приоритетного продукта его гидролиза S-[(2-диэтиламино)этил]метилфосфонотиоата (внесена в Федеральный реестр аттестованных методик (методы) измерений ФР.1.31.2020.36539), а также сходимостью теоретических и экспериментальных данных, согласованностью с результатами авторитетных авторов, работающих в близких областях.

Результаты работы прошли апробацию на многочисленных международных и всероссийских конференциях, что позволяет говорить об обоснованности полученных автором теоретических и экспериментальных данных и самостоятельном проведении диссертационного исследования. По результатам проведенных исследований опубликованы 5 статей в рецензируемых научных изданиях, глава книги, выпущенной издательством Elsevier, Academic Press, а также 6 тезисов докладов в материалах научных конференций.

Автореферат диссертации хорошо оформлен и оставляет приятное впечатление своей структурированностью, хорошим, четким и ясным научным языком, логичностью изложения материалов исследования.

При общем, безусловно, положительном впечатлении от работы автору можно адресовать следующие вопросы и замечания:

1. Автор крайне ненаглядно (не читаемо) представил графики на рисунках 5, 6 и 7.

2. В пункте «научная новизна» отмечено: «Разработана оригинальная процедура совместного ВЭЖХ-МС/МС обнаружения 11 ретроспективных маркеров...», хотя их реально 12; как автор правильно отметил в выводе работы «Установлены 12 маркеров для ретроспективной оценки загрязненности анализируемых объектов ФТХ G и V-типа...».

3. Экспериментальные данные показали, что степени извлечения маркеров контаминации ФТХ из кирпича, пластика ABS, полипропилена и бетона через 30 минут после нанесения составляют в среднем 20–30 %, также автор показал, что степень извлечения резко снижается через 48 часов после нанесения. Остается вопрос, через какой промежуток времени после нанесения ФТХ следует извлекать маркеры их контаминации из различных текстур?

4. Из текста автореферата не до конца понятен вклад автора и последовательность действий в первом положении, выносимом на защиту «Способ установления признаков загрязненности ФТХ...».

Перечисленные вопросы и замечания носят частный характер и не ставят под сомнение полученные автором научные результаты, теоретические выводы и практические рекомендации, изложенные в автореферате.

Диссертационная работа Ленинского Михаила Александровича представляет собой законченное научное исследование, в котором решена важная научная задача, заключающаяся в разработке многоцелевых высокочувствительных процедур аналитического контроля поверхностного и глубинного загрязнения различных конструкционных материалов ФТХ с использованием выявленных ретроспективных маркеров.

Диссертационная работа по своему содержанию, актуальности, научной новизне и практической значимости полученных в ней результатов соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным требованиями пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 2 сентября 2013 г. №842 (с изменениями и дополнениями), а ее автор, Ленинский Михаил Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия.

Доцент кафедры отравляющих веществ иностранных армий и токсикологии, кандидат химических наук, доцент



Галяев Григорий Викторович

Телефон +74942399763

Адрес электронной почты: Grixachem1@rambler.ru

Подпись Галяева Г.В. «удостоверяю»

Начальник отдела кадров



Изотенков Алексей Александрович

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования (ФГКВБОУ ВО) «Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко» (г. Кострома) Министерства обороны Российской Федерации. 156013, г. Кострома, ул. Горького, д.16.

« 5 » 09 2022 г.