

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Романовой Тамары Евгеньевны «Применение методов ВЭЖХ-ИСП-АЭС для идентификации форм связывания кадмия и ртути в растениях», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия

Представленная Романовой Тамарой Евгеньевной работа, с одной стороны, посвящена решению актуальной и на сегодняшний день недостаточно разработанной проблеме современной аналитической химии – выявлению и идентификации химических форм элементов и форм их связывания в биологических объектах, в том числе в растениях. С другой стороны, она посвящена не менее актуальной экологической проблеме оценок рисков проникновения загрязняющих веществ в окружающую среду, исследования их накопления и транспорта в живых организмах. Как правило, самой сложной задачей для исследователя является выбор и обоснование методологических подходов, как основы, которая гарантирует достоверность полученных результатов и адекватность их тем природным процессам, которые существуют независимо от человеческого разума. Заявленная Романовой Т. Е. цель исследования предполагает в итоге ответы на весьма нетривиальные и сложные вопросы идентификации форм связывания кадмия и ртути в растениях с использованием наиболее перспективных гибридных и комбинированных методов анализа – ВЭЖХ-ИСП-АЭС, ВЭЖХ-УФ и ВЭЖХ-ХП-ИСП-АЭС.

Поскольку работ, посвященных изучению форм связывания элементов в биологических объектах, в том числе растениях, весьма ограничено, а данные различных исследований зачастую носят противоречивый характер, соискательница не шла по проторенной дороге, руководствуясь готовыми «Методическими указаниями». Подобного рода исследования в методологическом аспекте сложны и требуют от исследователя готовности искать новые методические приемы, экспериментировать и опираться на имеющиеся работы своих предшественников. В целом, в плане методологии диссертационная работа Романовой Т. Е. находится на передовых позициях современной аналитической химии.

Новизна проведенных исследований заключается в предложенной методологии применения ступенчатой экстракции для разделения форм кадмия и ртути, связанных с различными классами соединений в тканях растений, а не индивидуальных форм этих элементов. Оптимизированы параметры работы гибридной системы в двух режимах: *online*, позволяющем оценить распределение элемента между разными формами связывания, и *offline*, для последующего изучения вещественного состава соответствующих фракций, содержащих изучаемый элемент.

Очень интересными представляются проведенные соискателем тонкие исследования по выявлению зон локализации кадмия и ртути в корне водного растения, структура которого включает ризодерму, первичную кору и центральный цилиндр (стелу), с применением гистохимического метода и метода сканирующей электронной микроскопии высокого разрешения с энергодисперсионным анализом химического состава (СЭМ-ЭДС). В итоге установлено, что кадмий и ртуть локализуются в ризодерме и первичной коре корня. Долевое участие форм кадмия и ртути (водорастворимых и связанных с компонентами клеточной стенки) оценено по результатам ступенчатой экстракции. Показано, что доля ртути, связанная с компонентами клеточной стенки, составляет 77-93% и возрастает с увеличением времени воздействия элемента, доля кадмия – 35%, в значительно меньшей степени – доля водорастворимых форм. В водной фракции ртуть присутствует в форме Hg^{2+} и пептидного соединения (~30%).

Практическая значимость проведенных соискателем исследований очевидна. Фактически все полученные материалы фундаментальных исследований в конечном итоге приобретают прикладной характер и направлены на сохранение природного равновесия в экосистемах и соблюдение экологической безопасности при всех видах хозяйственной

деятельности. Что касается данной работы, то применение многоэлементного элемент-селективного детектора в сочетании с хроматографическим разделением в перспективе позволяет проводить идентификацию форм связывания широкого спектра элементов в объектах различной природы. Информация о формах связывания ртути в водянном гиацинте в реальных условиях техногенеза может быть использована для реализации технологии фиторемедиации загрязненных природных сред.

У автора отзыва есть небольшое замечание к интерпретации рисунка 5б, иллюстрирующего локализацию ртути на поверхности корня водяного гиацинта по данным СЭМ-ЭДС. Не совсем понятна фраза, привожу дословно (стр.14): «При этом наблюдалось как присутствие отдельных микрочастиц ртути (рис. 5а), так и образование пленки, покрывающей поверхность корня (рис. 5б)». Что подразумевает соискатель под «пленкой, покрывающей поверхность корня»? и в каком виде (форме) присутствует в ней ртуть? Может быть, в форме металлоорганических комплексов? Здесь очень уместным было бы представить ЭДС-спектры, которые могли бы в общей форме пояснить и количественное содержание ртути и качественный состав соединения на рис. 5б. Возможно, в самой диссертации есть ответ на моё замечание, которое не имеет принципиального характера, а выставлено в качестве пожелания для представления в будущем СЭМ-фотографий исследуемых объектов.

После прочтения автореферата, написанного четким, лаконичным языком, автор отзыва приходит к однозначному выводу, что степень обобщения Романовой Т. Е. полученных данных создает представление о целостности и законченности проведенного ею научного исследования, на мой взгляд, лишённого какого-либо изъяна в методическом подходе и обоснованности выводов. Всё это в целом, дает мне основание поддержать Романову Тамару Евгеньевну в соискании искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Доктор геолого-минералогических наук
(25.00.09 – геохимия, геохимические методы
поисков полезных ископаемых),
Ведущий научный сотрудник
Лаборатории геохимии благородных
и редких элементов и экогеохимии
ФГБУН Института геологии
и минералогии им. В.С. Соболева
Сибирского отделения РАН

Леонова Галина Александровна,

630090, Просп. Ак. Коптюга, 3,
сл. т. (8383)3332307,
e-mail: leonova@igm.nsc.ru

Подпись Леоновой Г.А. заверяю
Зав. канцелярией
Маркина Ж.О.

