

ОПЕРАТИВНОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ ХЛОР- И НИТРОАРОМАТИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПРОБОПОДГОТОВКИ

В лаборатории инструментальных методов и органических реагентов Института геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского (ГЕОХИ) РАН разработан способ экспрессного и высокочувствительного анализа хлор- и нитроароматических соединений, относящихся к приоритетным загрязнителям окружающей среды. В настоящее время хлор- и нитроароматические соединения широко применяются в промышленных процессах, в частности, при производстве пестицидов, красителей, лекарств, пластмасс, взрывчатых веществ и др. Многие из них относятся к приоритетным загрязнителям окружающей среды и способны быстро накапливаться в организме, вызывая различные заболевания и нарушения работы жизненно важных органов. Поэтому необходим постоянный экологический мониторинг таких соединений. Для определения производных ароматических соединений используют, как правило, методы масс-спектрометрии в сочетании с хроматографией, требующие длительной и трудоемкой процедуры пробоподготовки, что определяет актуальность поиска альтернативных высокочувствительных, универсальных и экспрессных методов. Результаты опубликованы в журнале «Масс-спектрометрия»^o.

Разработанный способ определения хлор- и нитроароматических соединений основан на использовании лазерно-индуцированной плазмы для ионизации органических соединений при атмосферном давлении (метод

APLPI). Воздействие плазмы на молекулы воздуха приводит к образованию высокой концентрации первичных ионов и возбужденных молекул, которые затем обеспечивают эффективную ионизацию органических соединений, принадлежащих к различным химическим классам. Для анализа жидкие пробы объемом 2–5 мкл помещали в кювету, которую нагревали индукционным способом (рис.). Десорбированные соединения подавали в зону ионизации в потоке азота, а затем ионизированные молекулы аналита детектировали в масс-спектрометре высокого разрешения. На примере определения 2,4-динитрофенола, 2,5-динитрофенола, 2-нитро-4-хлорфенола, 2,4-дихлорфенола, 2,4-динитротолуола, м-динитробензола и 3,3'-динитродифенила найдены оптимальные условия детектирования и определены коэффициенты чувствительности. В зависимости от химического строения, хлор- и нитроароматические соединения ионизируются с образованием депротонированных молекул и / или молекулярных ионов (анион-радикалов). Показано, что чувствительность зависит от природы заместителей и их положения в ароматическом кольце. Минимальные определяемые массы аналитов лежат в диапазоне 1–30 пг.

Высокая производительность анализа, малый объем пробы, высокая чувствительность, возможность проведения анализа без пробоподготовки и совместимость с серийными масс-спектрометрами делают APLPI перспективным методом для экспрессного определения низких содержаний хлор- и нитроароматических соединений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России.

Источник: Пресс-служба ГЕОХИ РАН им. В. И. Вернадского

^o Тимакова С. И., Кравец К. Ю., Бородков А. С., Симановский Я. О., Гречников А. А. Масс-спектрометрия нитроароматических соединений с ионизацией, индуцированной лазерной плазмой при атмосферном давлении. Масс-спектрометрия. 2022;19(4):226–233, <https://doi.org/10.25703/MS.2022.19.21>

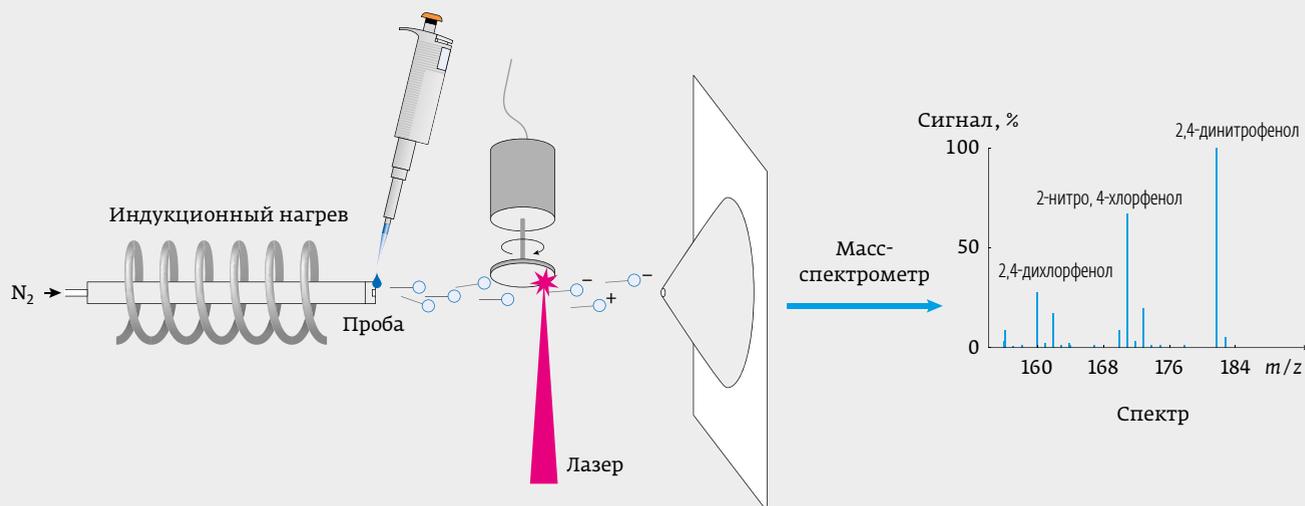


Схема анализа проб на содержание хлор- и нитроароматических соединений