



РАЗВИТИЕ МЕТОДА МИКРОКОЛОНОЧНОЙ ВЭЖХ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Введение

Появившись 30 лет назад, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) в настоящее время стала одним из самых мощных аналитических методов, главным преимуществом которого является, прежде всего, универсальность по отношению к анализируемым веществам. Потенциальные возможности ВЭЖХ создали в аналитической химии реальные предпосылки для широчайшей унификации всего химического анализа путем замены во многих случаях большого числа других методов и их вариантов. Однако несмотря на такие перспективы, внедрение ВЭЖХ в рутинную практику происходит весьма медленно. Научная литература свидетельствует, что до сих пор во многих лабораториях отдается предпочтение пусть менее совершенным, менее производительным и менее достоверным, но более привычным методам исследования. Изучение сложившейся ситуации дает основание утверждать, что главными причинами, сдерживающими широкое применение ВЭЖХ, являются следующие:

— относительно высокая сложность оборудования для ВЭЖХ, рассчитанного на эксплуатацию при давлениях до 30 и более МПа, и прямо связанная с этим его высокая стоимость;

— необходимость использования больших объемов специально очищенных и, следовательно, дорогих растворителей для подвижных фаз.

Выход из создавшегося положения сегодня вполне очевиден и никем не оспаривается: необходимо удешевить хроматографы за счет отказа от высоких давлений и тем самым упростить их конструкцию, а также снизить расход подвижной фазы на один анализ за счет уменьшения объема колонки.

По отдельности каждый из этих путей хорошо обоснован, изучен и апробирован. На рынке аналитического оборудования можно найти и микроколоночные хроматографы «высокого» давления, и хроматографы «среднего» давления для работы с колонками объемом 2–5 мл. Однако ни те, ни другие большого распространения не получают, так как первые — чрезмерно дороги и нена-

АВТОР

Г.И. Барам —
заведующий отделом
Лимнологического института
СО РАН, д-р хим. наук,
чл.-корр. Метрологической
Академии России

дежны, а вторые — предназначены для решения лишь узких задач (главным образом, для разделения биополимеров). Тем не менее, в рутинной ВЭЖХ прослеживается явная тенденция к переходу к более коротким колонкам. Так, если 10—15 лет назад фактически «стандартной» считалась колонка $\varnothing 4,6 \times 250$ мм, то в последние годы колонки $\varnothing 2$ мм $L=100-150$ мм применяются все чаще.

Основным препятствием для интенсивного внедрения ВЭЖХ на коротких колонках малого диаметра является отсутствие пригодных для работы с ними хроматографов. По сравнению с обычными, такие хроматографы должны обеспечивать малые скорости потока и малое внеколоночное уширение хроматографических зон, имея при этом достаточно высокие метрологические характеристики, характерные для типичного рутинного химического анализа. Другой сдерживающий фактор — отсутствие типовых методик анализа с применением микроколоночной ВЭЖХ (МК ВЭЖХ).

Микроколоночная ВЭЖХ

Идея применения «микроколонок» в жидкостной хроматографии для повышения чувствительности анализа была реализована еще до «официального» рождения ВЭЖХ [1—3]. Позже к ней возвращались не один раз и возвращаются до сих пор, но, несмотря на свои очевидные достоинства, широкого распространения МК ВЭЖХ так и не получила. Подробное рассмотрение причин, по которым МК ВЭЖХ столь настойчиво «отторгается» практикой, позволяет, как нам кажется, выявить главную — несовместимость предлагаемых вариантов миниатюризации ВЭЖХ с существующим масштабом рутинного химического анализа и несогласованность их рекордных возможностей с более «приземлен-

ными» требованиями, лежащими в основе постановки типовых аналитических задач. В погоне за рекордами, как часто бывает, исследователи, перешагнув границу «разумного», не смогли создать оборудование, по сложности и надежности конкурентоспособное с общепринятым, и их достижения оказались пока не востребованными. В науке и технике аналогичных примеров множество. Разрабатывая свой вариант МК ВЭЖХ, мы постарались учесть это обстоятельство — выбору масштаба хроматографии, обоснованного с точки зрения рутинного химического анализа, уделили особое внимание.