

Отзыв

на автореферат диссертации Болоткова Андзора Адалгериевича
«Рентгенофлюоресцентный анализ растворов с использованием поликапиллярной
оптики», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 02.00.02 – аналитическая химия

Диссертация Болоткова А.А. посвящена решению актуальной задачи: рентгенофлюоресцентному анализу жидкостей. В настоящее время в связи с обострением экологических проблем анализ качества воды, проверка промышленных стоков и загрязнений является жизненно важной. Для осуществления этих работ перспективным представляется энергодисперсионный рентгенофлюоресцентный анализ (ЭДРФА), который является экспрессным, мобильным методом. Однако аналитические инструменты на основе ЭДРФА имеют невысокую чувствительность (порядка 10 ppm) и они мало приспособлены для анализа жидких сред.

В представленной диссертации усовершенствование ЭДРФА для анализа жидкостей проведено по двум направлениям. Во-первых, предложено использовать поликапиллярную рентгеновскую оптику М.Г. Кумахова. Во-вторых, для работы с жидкостями предложено наносить образцы на гидрофобную подложку с концентрированием анализаторов гидрофильными адсорбентами. Разрабатывая данную методику, диссертант с соавторами получил патент РФ.

В диссертации обосновано применение поликапиллярной оптики. Во-первых, поликапиллярная линза фокусирует пучок в пятно, размер которого сопоставим с размером гидрофильного адсорбента. Во-вторых, линза увеличивает интенсивность возбуждающего излучения за счет того, что она захватывает пучок от рентгеновской трубы в широком угловом диапазоне. В-третьих, в рентгеновской линзе происходит частичная фильтрация высокозергетической части тормозного излучения, что приводит к существенному снижению фоновой составляющей.

При выполнении диссертации автор разработал, изготовил и наладил действующий ЭДРФ-микроанализатор. Он же составил программное обеспечение как для управления прибором, так и для обработки данных измерений. Большим достоинством работы является разработка метода измерения спектра возбуждающего излучения на основе определения спектра рассеянного излучения легкой мишенью (фторопластом).

На представленном в работе приборе диссертантом были проведены исследования составов как модельных растворов, так и реальных объектов - экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) и водопроводной воды. При изучении ЭФК были проведены пилотные испытания на заводе-производителе в Краснодарском крае. Применение поликапиллярной оптики позволило обнаружить в образцах следы некоторых редкоземельных элементов, в частности церия и неодима в концентрациях $(2-5)\times 10^{-3}$ %. Прямой анализ промышленной фосфорной кислоты стандартными методами РФА не позволяет определить эти компоненты.

При анализе водопроводной воды и модельных растворов на ее основе для повышения чувствительности анализа был применен метод концентрирования с использованием гидрофильных микрогранул. Однако при этом возникают эффекты, мешающие определению состава жидкости. Так, при испарении капли воды на гидрофобной поверхности остается след с аналитически значимым количеством определяемых элементов. Кроме того, в природных водах содержатся малорастворимые вещества, которые в ходе испарения могут осаждаться в виде микрокристаллов еще до того, как капля полностью испарится. В этом случае указанные микрокристаллы сами начинают служить дополнительными центрами концентрирования, что приводит к дополнительной потере части компонентов.

В ходе проведенных исследований была разработана методика, позволяющая устранить мешающие эффекты. В результате этой работы статистический предел обнаружения для ряда химических элементов в воде доведен до $10^{-7}\%$.

Т.о., при выполнении данной работы создан прибор для ЭДРФ-микроанализа и разработаны эффективные методы анализа жидкостей. Диссидентант проявил себя высококвалифицированным специалистом как в области рентгеновского приборостроения, так и в аналитической химии.

В качестве замечания нужно отметить следующее. Наряду с хорошо выполненным и описанным качественным ЭДРФА в автореферате слабо освещены вопросы количественного микроанализа. Возможно, эти вопросы обсуждаются в тексте диссертации. Однако, это замечание не снижает общего высокого уровня диссертации. Работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор - Болотоков Анзор Адалгердиевич, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, 119991, Москва, Ленинский пр. 53. Эл. адрес: senkov42@yandex.ru, тел. 499-132-68-17, к.ф.-м.н. Сенков Вячеслав Маркович

Подпись ст. н. сотр. Физического института им. П.Н. Лебедева РАН,
к.ф.-м.н. Сенкова Вячеслава Марковича удостоверяю.

И.О. Ученого секретаря Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук,
119991, Москва, Ленинский пр. 53,
д. ф.-м. н. Богачев Сергей Александрович

