

ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА АЛКОГОЛЬНЫХ И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ПОЛНЫМ ВНЕШНИМ ОТРАЖЕНИЕМ

Мальцев А.С.^{1,2}, Юсупов Р.А.¹, Бахтеев С.А.¹

¹ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

²ФГБУН Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия
artem.maltsev1@gmail.com

DOI: 10.26902/ASFE-11_172

Разработка методик определения химического состава пищевой продукции, в частности содержания эссенциальных и токсичных элементов в алкогольных и безалкогольных напитках, является важной задачей для обеспечения контроля качества и безопасности продукции. В данном исследовании рассмотрены основные проблемы и их решения при анализе напитков методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии с полным внешним отражением (TXRF). Сложная органическая матрица, содержащая высокий процент углеводов, этанола и других органических соединений, является основной проблемой при анализе напитков. Были рассмотрены два способа пробоподготовки: прямой (без предварительной подготовки образца) и кислотное разложение. Для оценки выполнения критерия тонкого слоя определены физические характеристики высушенных проб на подложках после применения каждого из способов подготовки и установлены значения поверхностной плотности. Полученные значения сравнили с теоретическими, исходя из расчета массовых коэффициентов поглощения для матрицы $C_{12}H_{22}O_{11}$, и установили, что для количественного определения легких ($14 < Z < 20$) элементов подходит только способ кислотного разложения. При прямом анализе образца отмечено влияние матричных эффектов поглощения первичного рентгеновского излучения [1]. Наличие эффектов поглощения подтверждает экспоненциальная зависимость, полученная путем построения зависимостей разности концентраций при прямом анализе и разложении проб. Данные, полученные при использовании способа углового сканирования, позволили определить, что при прямом анализе пробы не обеспечивается полное внешнее отражение. Поэтому, применение метода TXRF с использованием пробоподготовки образца без разложения матрицы приводит к утрате преимуществ метода, заключающиеся в высокой чувствительности и одновременном определении широкого круга элементов. Проведенное исследование показывает, что метод TXRF успешно применяется при определении концентраций Al, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Pb в диапазоне мкг/л – мг/л в алкогольных и безалкогольных напитках после разложения матрицы.

Список литературы

1. Мальцев, А.С., von Bohlen, А., Юсупов, Р.А., Бахтеев, С.А. (2019). Оценка аналитических возможностей рентгенофлуоресцентной спектроскопии с полным внешним отражением при анализе напитков с матрицей сахарозы. Аналитика и контроль, 23(4), 483-493.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-33-90192.

Исследования выполнены с использованием оборудования ЦКП «Геодинамика и геохронология» ИЗК СО РАН.