

Особенности определения микроэлементного состава нефтей

Е.Ю. Савонина^{1,2}, Т.А. Марютина^{1,2}, Л.С. Фотеева¹

¹Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук

²ООО «Инжиниринговый центр МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым»

Под микроэлементами нефти понимают химические элементы, содержания которых в нефтях и других различных видах нефтесодержащего сырья составляют не более 0,1% [1]. В нефти обнаружено более 60 микроэлементов, общее количество которых редко превышает 0,03% масс, среди них более 30 – металлы, остальные – неметаллы [2]. Информация о содержании микроэлементов в нефтях необходима при решении различных геолого-геохимических, промышленно-сырьевых, технологических и экологических задач [3]. Основными факторами, сдерживающими развитие универсальных методов точного анализа металлов в нефти и нефтепродуктах, является разнообразие их форм соединений, отсутствие до недавнего времени высокопроизводительных и чувствительных приборов, позволяющих проводить одновременное определение большого количества элементов, а также, вероятно, значительные и неконтролируемые потери ряда элементов на стадии пробоподготовки. Наиболее оптимальным способом решения последней проблемы можно считать применение методов, не требующих специальной подготовки образца к анализу, что сводит до минимума возможность его загрязнения неконтролируемыми примесями и потери. В настоящее время большие возможности для прямых анализов нефти и нефтепродуктов представляют ядерно-физические (например нейтронно-активационный анализ) и некоторые атомно-спектрометрические методы определения микроэлементов (атомно-абсорбционная, атомно-эмиссионная спектрометрия, оптическая эмиссионная спектрометрия и др.). Каждый из методов имеет свои достоинства и недостатки. Современный приборный парк спектрометров позволяет проводить детектирование элементов при концентрациях до 10^{-12} %.

Несмотря на преимущества использования прямых методов анализа, в большинстве современных аттестованных методик определения микроэлементов в нефти и нефтепродуктах (ГОСТ, ASTM D, EI, EN ISO, UOP) существует стадия пробоподготовки. Данные методики характеризуются недостаточными пределами обнаружения (ПО) и ограниченным числом определяемых элементов. Стоит также

отметить, что большинство методик разработано для анализа товарных нефтепродуктов: бензинов, дизельных топлив (ДТ), смазочных масел и не подходят для анализа образцов сырой нефти.

Учитывая разнообразие существующих методов пробоподготовки и детектирования при анализе нефти на содержание микроэлементов, зачастую возникают проблемы при сравнении результатов, полученных для одних и тех же нефтей разными способами. Таким образом, для получения достоверных сведений о содержании элементов в нефтях и тяжелых нефтяных остатках целесообразно параллельно использовать различные подходы к пробоподготовке (кислотное разложение в автоклаве, микроволновая пробоподготовка, многоступенчатая экстракция водными растворами кислот, разбавление образцов органическими растворителями) и детектированию (атомно-эмиссионная спектрометрия, масс-спектрометрия).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 15-03-04796 а).

Литература

1. *Хаджиев С.Н., Шпирт М.Я.* Микроэлементы в нефтях и продуктах их переработки – М.: Наука, 2012. – 222 с.
2. *Суханов А.А., Якуцени В.П., Петрова Ю.Э.* Оценка перспектив промышленного освоения металлоносного потенциала нефтей и возможные пути его осуществления - Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2012. – №4 – С. 1-25
3. *Нукенов, Д.Н. [и др.].* Металлы в нефтях, их концентрация и методы извлечения – М.: ГЕОС, 2001. – 77 с.