

# ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ И ВИДИМОЙ (УФ-ВИД) СПЕКТРОСКОПИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ d-ЭЛЕМЕНТОВ В СОСТАВЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

*Т.В. Ларина*

Институт катализа СО РАН, 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 5  
[larina@catalysis.ru](mailto:larina@catalysis.ru)

Одной из главных фундаментальных проблем гетерогенного катализа является установление причинно-следственной связи между условиями синтеза, строением, физико-химическими и каталитическими свойствами гетерогенных катализаторов, которые чаще всего являются кислородсодержащими неорганическими системами. Для изучения структуры, электронных, магнитных и других свойств гетерогенных катализаторов и установления природы активного компонента широко используют физические и физико-химические методы исследования. В зависимости от типа катализатора (массивный или нанесенный) и каталитической реакции в качестве активного компонента могут быть изолированные d-катионы, кластеры или частицы металла, стабилизированные на поверхности носителя или внедренные в его приповерхностные слои и объем. В зависимости от природы и глубины стабилизации активного компонента в гетерогенном катализаторе используют различные физико-химические методы анализа неорганических веществ.

Для изучения зарядового состояния d-элементов в составе сложных неорганических систем чаще всего используют методы рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) и УФ-Вид спектроскопии. Однако методом РФЭС изучают только состояние поверхности неорганической системы, так как глубина анализа равна 1-5 нм (при ионном травлении образца до 20-30 нм). Метод УФ-Вид спектроскопии позволяет получать информацию как о поверхности массивных и нанесенных гетерогенных катализаторов, так и их объеме. При этом при регистрации спектров диффузного отражения методом УФ-Вид спектроскопии не наблюдается каких-либо воздействий на образец и изменения его свойств, поскольку энергия источников излучения мала, а глубина проникновения луча при анализе образца в виде порошка составляет порядка миллиметра.

Особенно эффективно применение метода УФ-Вид спектроскопии для изучения электронного состояния d и f катионов. Этот метод позволяет определять как степень окисления и координационное число катионов, так и природу их взаимодействия между собой и с носителем. Метод УФ-Вид спектроскопии позволяет проводить качественный анализ образцов в виде порошка и таблеток, и на тех же приборах можно исследовать растворы и проводить их количественный анализ на содержание d-элементов.

В сравнении с другими физико-химическими методами исследования (РФЭС и РФА) метод УФ-Вид спектроскопии позволяет работать с образцами в твердом виде, содержащими d-элементы в малых количествах ( $10^{-2}$  масс.% и ниже), при этом исследовать многокомпонентные системы в высокодисперсном состоянии, в отличие от метода РФА. Зарегистрированные УФ-Вид спектры в режиме отражения можно легко преобразовать в спектры поглощения, принципы анализа которых давно разработаны и представлены во многих монографиях.

Основные положения доклада будут проиллюстрированы данными качественного и количественного анализа методом УФ-Вид спектроскопии различных d-элементов на примере нескольких массивных и нанесенных кислородсодержащих систем в твердом виде и растворах.