

# ОБРАЗОВАНИЕ МЕЖАТОМНЫХ СВЯЗЕЙ ВСЛЕДСТВИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ВИБРАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СМЕСЕЙ НАНООКСИДОВ $X - SiO_2 + Y - Al_2O_3$

**Илькив В.Я., Зауличный Я.В.<sup>(1)</sup>, Гунько В.М.<sup>(2)</sup>, Зарко В.І.<sup>(2)</sup>**

Национальный технический университет Украины «КПИ» ул. Политехническая, 35  
Киев 03056, Украина, [born1987@ukr.net](mailto:born1987@ukr.net)

<sup>(1)</sup> Институт проблем материаловедения НАН Украины, ул. Крижановского, 3,  
Киев, 03680, Украина, [zaulychnyy@ukr.net](mailto:zaulychnyy@ukr.net)

<sup>(2)</sup> Институт химии поверхности им. Чуйка НАН Украины,  
ул. Генерала Наумова, 17, Киев, 03164, Украина

Объединение уникальных свойств разных наноматериалов позволяет расширить диапазон их применения. В отличие от крупнокристаллических синтез композиционных наноматериалов может обусловить появление новых свойств, вследствие значительного вклада межатомного взаимодействия поверхностных атомов наночастичек.

Благодаря минимальному неконтролируемому влиянию последствий окисления поверхности наночастичек в наноксидах и их уникальным сорбционным, фотокаталитическим и фотодеструкционным свойствам, они являются важными объектами для исследования влияния изменения межатомного взаимодействия при разных способах обработки смесей наноксидов на формирование их свойств.

Методом ультрамягкой рентгеновской эмиссионной спектроскопии исследованы  $OK\alpha$ - (Рис. 1),  $SiL\alpha$ - и  $AlL\alpha$ -спектры эмиссии смесей системы  $x - SiO_2 + y - Al_2O_3$  ( $x=0.8, y=0.2$ ;  $x=0.7, y=0.3$ ;  $x=0.25, y=0.75$ ) и после их высокочастотной вибрационной и пирогенной обработки. Выявлено низкоэнергетическое расширение и смещение основного пика суперпозиции  $OK\alpha$ -полс эмиссии смесей на 1.0 еВ вследствие механической и пирогенной обработки, что свидетельствует о значительном снижении энергии  $Or$ -электронов, которые заселяли несвязывающие состояния.

Кроме того оказалось, что при увеличении содержания  $Al_2O_3$  снижается интенсивность низкоэнергетической подполосы, которая отображает ковалентно-связывающие состояния. Исследования  $SiL\alpha$ - и  $AlL\alpha$ -полос показали, что после механической и пирогенной обработки заселенность электронами состояний в низкоэнергетических

подполосах увеличивается в  $AlL\alpha$  (на 10 %) и особенно в  $SiL\alpha$ - (на 50 %).

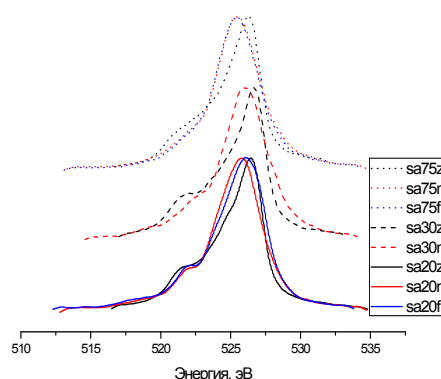


Рис.1  $OK\alpha$ -эмиссионные спектры смесей в системах  $x - SiO_2 + y - Al_2O_3$  ( $x=0.8, y=0.2$ ;  $x=0.7, y=0.3$ ;  $x=0.25, y=0.75$ ) и после их высокочастотной вибрационной и пирогенной обработки

Показано, что такое энергетическое перераспределение электронов является следствием формирования химических связей  $O-Si-O-Al-O$  при механосинтезе композитов. При их образовании возрастание заселенности низкоэнергетических подполос  $Si$  и  $Al$ , а также снижение вклада  $Or$ -состояний в ковалентно-связывающую подполосу в  $OK\alpha$ -спектре является следствием переноса электронного заряда от кислорода к  $s$ -состояниям кремния и алюминия. Это приводит к смещению электронной плотности к катионам в  $\sigma$ -связывающих орбиталях. Вместе с тем образование  $Or$ - $\pi$ -связей приводит к снижению энергии  $Or$ -состояний, которые заселяли несвязывающие состояния.