

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

***ЦІЛЬОВА КОМПЛЕКСНА
ПРОГРАМА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ***



*«Водень в альтернативній
енергетиці та новітніх
технологіях»*

НАУКОВА ЗВІТНА СЕСІЯ



*Інститут проблем матеріалознавства
ім. І.М. Францевича
НАН України*

Тези доповідей та програма сесії

10 ГРУДНЯ 2013року

Київ

**ЦІЛЬОВА КОМПЛЕКСНА ПРОГРАМА
НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАН УКРАЇНИ
«ВОДЕНЬ В АЛЬТЕРНАТИВНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ ТА
НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЯХ»**

**Голова Наукової ради програми –
академік НАН України Скороход В.В.**

**Заступник Голови Наукової ради –
чл.-кор НАН України Солонін Ю.М.**

***ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ ЗВІТНОЇ СЕСІЇ ЦКП
«Водень в альтернативній енергетиці та новітніх технологіях»***

**Голова комітету –
член-кореспондент НАН України Солонін Ю.М.**

Секретар робочої групи - к.т.н. О.Г. Єршова,

Члени комітету

І.І. Білан, к.ф.-м.н.;

Л.І. Чернишев, к.т.н.;

Т.В.Гудименко, гол.пр.;

Л.О. Ковальова ;

В.І. Семенцов

СИНТЕЗ ПЛІВОК ОКСИДУ ЦИРКОНІЮ, СТАБІЛІЗОВАНОГО КОМПЛЕКСНИМИ СКАНДІЄВМІСНИМИ ДОБАВКАМИ

В'юнов О.І., Коваленко Л.Л., Солопан С.О., Янчевський О.З., Білоус А.Г.

Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України

03680, Київ-142, пр. Паладіна 32/34, belous@ionc.kiev.ua

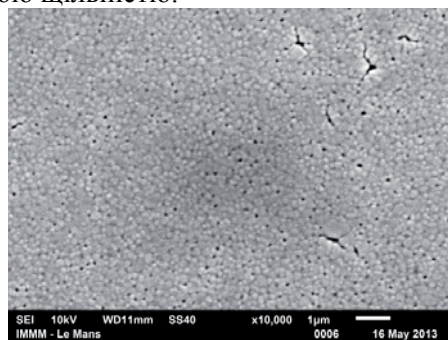
Практичне використання оксиду цирконію, легованого оксидом скандію, який забезпечує найвищу провідність по аніонам O^{2-} серед твердих електролітів на основі ZrO_2 , стримується температурною та часовою нестабільністю кубічної модифікації. Для стабілізації кубічної модифікації оксиду цирконію перспективним є використання комплексних скандієвісних добавок. Крім того, в паливних комірках часто як твердий електроліт використовують плівки на основі стабілізованого оксиду цирконію.

Тому метою досліджень був синтез золь-гель методом плівок оксиду цирконію, стабілізованого комплексними скандієвісними добавками і дослідження їх властивостей.

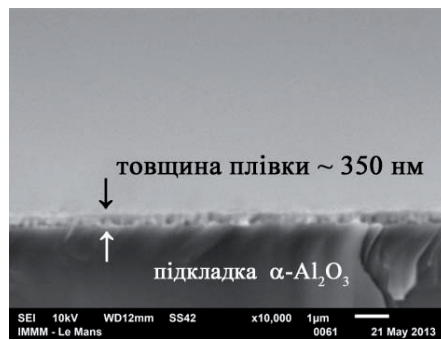
В роботі досліджувались плівки складів $(ZrO_2)_{0.90}(Sc_2O_3)_{0.07}(Fe_2O_3)_{0.03}$, $(ZrO_2)_{0.80}(Sc_2O_3)_{0.07}(CeO_2)_{0.06}$. Для порівняння проводилося також дослідження плівок оксиду цирконію, стабілізованого комплексними ітрійвісними добавками: $(ZrO_2)_{0.90}(Y_2O_3)_{0.07}(Fe_2O_3)_{0.03}$, $(ZrO_2)_{0.80}(Y_2O_3)_{0.07}(CeO_2)_{0.06}$.

Для одержання плівкоутворюючих гелів були використані розчини кристалогідратів $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$, $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, $Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, $Sc(NO_3)_3 \cdot 4H_2O$ у етанолі, які наносили на підкладки полірованого керамічного оксиду алюмінію. Було визначено умови одержання тонких, щільних та однорідних плівок (рис. 1): концентрацію катіонів в розчині етанолу, час витримки плівкоутворювального гелю, температуру термообробки.

Рентгеноструктурний аналіз показав, що всі плівки є однофазні з кубічною структурою кристалічної комірки (просторова група $Fm\bar{3}m$). Збільшення товщини плівки супроводжується лінійним збільшенням інтенсивності піків. Дослідження електронної мікроскопії показали, що плівки мають товщину 270 - 350 нм з середнім розміром зерен 100 - 250 нм і характеризуються високою щільністю.



а



б

Рис. 1 Мікрофотографії поверхні (а) та поперечного перерізу (б) плівки $(ZrO_2)_{0.90}(Sc_2O_3)_{0.07}(Fe_2O_3)_{0.03}$ на підкладках полірованого керамічного оксиду алюмінію

На основі імпедансометричних досліджень скандієвісних плівкових і керамічних зразків одного складу в широкому діапазоні температур визначено, що провідність плівок при 650°C знаходиться в діапазоні $1.9 \cdot 10^{-3} - 8.8 \cdot 10^{-4}$ См/см, а енергії активації провідності становлять 1.16-1.18 еВ. Провідність плівок є дещо нижчою порівнюючи з провідністю керамічних зразків ($3.4 \cdot 10^{-3} - 8.2 \cdot 10^{-3}$ См/см), а величина енергії активації провідності керамічних та плівкових зразків практично однакова.

Дослідження електронної провідності синтезованих твердих розчинів в інтервалі температур (500-750°C) показали, що отримані плівки і кераміка мають низький рівень електронної провідності в широкому інтервалі активностей кисню ($10^{-25} < a_{O_2} < 1$).

Синтезовані золь-гель методом плівки на основі оксиду цирконію, стабілізованого комплексними скандієвісними добавками характеризуються в області середніх температур 500-750°C високою йонною провідністю, низьким рівнем електронної провідності, і можуть бути використані як тверді електроліти для низькотемпературних паливних комірок.