

## **ВІДГУК**

офіційного опонента доктора технічних наук, професора **Голеуса Віктора Івановича** на дисертаційну роботу **Тупісь Ірини Михайлівни** “Іономерні стоматологічні цементи на основі ніобійвмісних золь-гель склопорошків”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 161“Хімічні технології та інженерія”

### **1. Актуальність теми дисертаційної роботи**

Розвиток процесів медичного лікування вимагає конструювання нових апаратів, новітніх технологій та матеріалів для їх здійснення. Однією з найважливіших галузей медицини є стоматологія. Скло і матеріали на його основі стали незамінними при пломбуванні та протезуванні зубів. Одним з перспективних матеріалів для використання в сучасній стоматології є склоіономерні цементи (СІЦ), які відносяться до композиційних матеріалів і складаються з силікатних скловидних порошків та полімеризаційного компонента на основі поліакрилових систем. Властивості такого композиційного матеріалу суттєво залежать від властивостей, хімічного складу та способу одержання його скловидної складової.

Відомі СІЦ, які нині використовуються в стоматології, поряд з рядом позитивних характеристик володіють також відносно низькою хімічною стійкістю, міцністю та адгезією з дентином. Підвищити якісні показники СІЦ можливо за рахунок вдосконалення технології та властивостей їх скловидної складової, наприклад введенням до її хімічного складу ніобій оксиду.

В зв'язку з цим тема дисертаційної роботи є актуальною, так як спрямована на вдосконалення хімічного складу та технології виготовлення скловидного порошку стоматологічного призначення.

### **2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Робота виконана у рамках наукового напрямку кафедри хімічної технології силікатів НУ "Львівська політехніка": «Розробка фізико-хімічних основ енергоощадних новітніх технологій отримання нових і покращення

експлуатаційних характеристик існуючих тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів».

### **3. Оцінка обґрунтованості наукових положень висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі, їх достовірності і новизни**

Аналіз результатів роботи дає підставу зробити висновок, що дисертація є логічною і аргументованою науковою працею, яка виконана з урахуванням сучасного рівня технології порошкових скломатеріалів та процесів колоїдної хімії. Мета, задачі, об'єкт та предмет дослідження обрані вірно і повністю відповідають обраній темі дисертації.

Наукові положення, висновки та рекомендації, які сформульовані у дисертаційній роботі, достатньо обґрунтовані теоретично, а їх достовірність підтверджується результатами експериментальних досліджень отриманих з використанням сучасних інструментальних методів, а також публікаціями у вітчизняних наукових виданнях та виданнях, які входять до міжнародних баз даних Scopus та WebofScience.

### **4. Наукова новизна виконаного дослідження**

В дисертаційній роботі проведено комплексні теоретичні та експериментальні дослідження властивостей силікатного скла залежно від вмісту в його складі ніобій оксиду, технологічних особливостей одержання ніобійвмісного склопорошку та виготовлення на його основі нового склоіономерного цементу стоматологічного призначення, основними науковими результатами яких можна вважати:

– встановлені технологічні умови високотемпературного синтезу ніобійвмісного скла в оксидній системі  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-CaO-MgO-Na}_2\text{O-K}_2\text{O-F}$  та основні закономірності зміни його фізико-хімічних властивостей в залежності від хімічного складу;

– розроблено технологічні параметри приготування прекурсорів для введення до складу колоїдних розчинів і одержання на їх основі золь-гель скловидних порошків;

- встановлено, що синтез скла за золь-гель технологією знижує температуру його одержання на 700°C, в порівнянні з високотемпературним методом;

– встановлено раціональне співвідношення ненасичених карбонових кислот у розчині для полімеризації склопорошку, яке необхідне для одержання склоіономерного цементу заданої якості;

– запропоновано порядок проходження реакцій, які відбуваються при схопленні та твердненні СІЦ на основі дослідного скла та поліакрилових кислот.

### **5. Практична цінність одержаних результатів**

Розроблені склади ніобійвмісних золь-гель порошоків можуть бути рекомендовані до клінічних випробувань як матеріал для пломбування зубів.

### **6. Повнота викладення основних результатів дисертації в опублікованих працях**

За матеріалами дисертації опубліковано 6 наукових праць: серед них дві статті у наукових фахових виданнях України, дві – у виданнях, які входять до науково метричних баз даних Scopus та WebofScience, дві – тези доповідей на наукових конференціях.

### **7. Структура та обсяг дисертації**

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків. Викладена на 126 сторінках, містить 37 рисунків на 16 стор., 39 таблиць на 30 стор., список використаних джерел складає 69 найменувань на 7 стор.

### **8. Загальна характеристика роботи**

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано об'єкт і предмет дослідження, мету та основні завдання дисертаційної роботи, визначено новизну, практичне значення одержаних результатів, відображено повноту їх викладення у публікаціях та ступінь їх апробації на конференціях. Обсяг та форма вступу відповідають загальноприйнятим вимогам до дисертаційних робіт та достатні для ознайомлення з вихідними передумовами та змістом положень, що виносяться автором на захист.

**Перший розділ** присвячений аналізу застосування скла в медицині. Встановлено, що скло як матеріал, вийшов на передові позиції, без якого сучасні медичні технології та матеріали неможливі. Автор подав детальний аналіз матеріалів, які використовуються для пломбування у стоматології. Сучасні СЩ – ефективні матеріали для пломбування на основі скла. Приводиться історичний шлях розвитку технології та складів СЩ. Окремо представлено відомості впливу  $Nb_2O_5$  на окремі властивості оксидного скла. Зроблено висновки, вибрано мету та об'єкт досліджень.

**У другому розділі** подано характеристику матеріалів для високотемпературного синтезу скла та золь-гель технології. Серед методів експериментальних досліджень використані електронна мікроскопія, рентгенівська дифрактометрія. Особливістю роботи є визначення міцності композитів за спеціальною методикою.

**У третьому розділі** приведені склади скла з різним вмістом ніобій оксиду, умови його синтезу та властивості – густина, ТКЛР, мікротвердість.

Показано, що із збільшенням вмісту  $Nb_2O_5$  мікротвердість та густина зростають, а ТКЛР зменшується.

Встановлено, що нітратна кислота здійснює каталітичну дію на процес гідролізу ЕТС-40. Оптимальний вміст і температура кислоти становить 0,4–0,6% та 2–5 °С.

Детальне дослідження умов гідролізу  $NbCl_5$  дало змогу встановити розчинник, який дає змогу отримати однорідний розчин. Це – суміш ізопропілового спирту та ацетону у співвідношенні 1:1.

**У четвертому розділі** подано основні дослідження золь-гель системи і випробування отриманого композиту. Встановлено, що вміст акрилової, малеїнової кислот сприяють твердінню композиції. Окрема роль відводиться ітаконовій кислоті, яка забезпечує нерозчинність у воді композитів.

Результати досліджень показали, що міцність композиту з часом витримки зростає і досягає максимального значення через 24 доби.

Заслуговують, на мій погляд, дослідження структури поверхні досліджуваного матеріалу через різний термін твердіння. Встановлено, що в

перший момент часу процес полімеризації відбувається у короткий термін, що підтверджується гелеутворенням міжзернового простору скляного порошку.

**Висновки** за результатами досліджень сформульовані аргументовано. Вони відповідають меті та завданням дисертаційної роботи. В цілому дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, в якій достатньо повно викладено наукові та практичні досягнення здобувача.

### **9. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності**

У дисертаційній роботі здобувача Тупісь І.М. не виявлено порушень академічної доброчесності. Використання результатів, ідей та текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

### **10. Зауваження до змісту дисертаційної роботи**

1. Вважаю, що в літературному огляді загальні дані щодо використання скла в медицині можна було б подати більш коротко але зосередити більше уваги на опису хімічних складів скла, технології виготовлення та застосування в стоматології.

2. В розділі 3 бажано було б дати обґрунтування необхідності синтезу склопорошка за золь-гель технологією та переваги цієї технології в порівнянні з технологією високотемпературного синтезу. Не обґрунтовано також вибір ізопропілового спирту для одержання порошку скла подрібненням його у кульовому млині.

3. Не вказано, з якими властивостями композиту пов'язана структура зламів ксерогелю, які подано на рисунках на стор. 69, 70 розділу 3.

4. В дисертації не вказано, що таке розчин SBF, його склад, виробництво.

5. В розділі 4 багато інформації подано у табличному вигляді, чим це обумовлено.

6. В дисертаційній роботі бажано було б дати порівняльну характеристику властивостей розроблених автором стоматологічних матеріалів з матеріалами, які вже використовуються в практичній стоматології. Вказати на їх переваги та доцільність у використанні.

## 11. Висновок щодо відповідності дисертації вимогам "Порядку присвоєння наукових ступенів"

Представлені зауваження носять дискусійний характер та не зменшують цінності роботи та її вагомому внеску у технологію синтезу новітніх скло іономерних цементів.

Дисертаційна робота є закінченою науковою працею, яка виконана автором самостійно та на високому рівні, наведені результати можна кваліфіковані як нові, обґрунтовані та такі, що мають достатньо високий рівень наукового та практичного значення. Зміст роботи відповідає Стандарту вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня зі спеціальності 161 "Хімічні технології та інженерія".

Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017р. "Про затвердження Вимог до оформлення дисертації" (з наступними змінами) та "Порядку присудження ступеня доктора філософії", затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 р., а її автор, Тупісь Ірина Михайлівна, заслуговує присудження їй ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 "Хімічні технології та інженерія".

Офіційний опонент, завідувач кафедри хімічних технологій кераміки, скла та будівельних матеріалів Українського державного хіміко-технологічного університету, доктор технічних наук, професор

Віктор ГОЛЕУС

Підпис професора Голеуса В.Т.

ЗАСВІДЧУЮ

Вчений секретар ДВНЗ УНХТУ



Лариса РУДНЄВА