

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
ДВНЗ УДХТУ

д.х.н., проф.

Харченко О.В.

"23" червня 2020 р.



ВИТЯГ

з протоколу № 13 від 23 червня 2020 р. засідання
кафедри хімічних технологій кераміки, скла та будівельних матеріалів
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

ПРИСУТНІ:

завідувач кафедри, д.т.н., проф. Голеус В.І.; перший проректор, д.т.н., доц. Зайчук О.В.; проректор з науково-педагогічної роботи, д.т.н., доц. Рижова О.П.; доц., к.т.н., доц. Хоменко О.С.; доц., к.т.н., доц. Карасик О.В.; доц., к.т.н., доц. Сігунов О.О.; доц., к.т.н., доц. Ільченко Н.Ю.; доц., к.т.н., доц. Кольцова Я.І.; доц., к.т.н., доц. Нагорна Т.І.; доц., к.т.н., доц. Білий О.Я.; доц., к.т.н., доц. Науменко С.Ю.; асистент, к.т.н. Салей А.А.; с.н.с., к.т.н. Амеліна О.А.; н.с., к.т.н. Кислічна Р.І.; ст. викладач Фоменко Г.В.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри хімічних технологій кераміки, скла та будівельних матеріалів Гордєєва Юрія Сергійовича за матеріалами дисертаційної роботи "Легкоплавкі стекла та матеріали на основі свинцевоборатної та свинцевогерманатної систем" поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

Тему дисертаційної роботи "Легкоплавкі стекла і матеріали на основі свинцевоборатної та свинцевофосфатної системи " затверджено на засіданні Вченої ради ДВНЗ УДХТУ (протокол № 9 від "24" листопада 2016 року).

Науковим керівником затверджений д.т.н., доцент Носенко О.В.

Новим науковим керівником дисертаційної роботи було затверджено д.т.н., професора Голеуса В.І., згідно наказу № 70 – К/с від 27.03.2017 року відповідно до рішення Вченої ради ДВНЗ УДХТУ (протокол № 2 від "23" березня 2017 року).

Нова редакція теми дисертаційної роботи "Легкоплавкі стекла та матеріали на основі свинцевоборатної та свинцевогерманатної систем" була затверджена на засіданні Вченої ради ДВНЗ УДХТУ (протокол № 2 від "25" лютого 2020 року).

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

д.т.н., доц. Рижова О.П.; д.т.н., доц. Зайчук О.В.; к.т.н., доц. Карасик О.В.; к.т.н., доц. Сігунов О.О.; к.т.н., доц. Кольцова Я.І.; к.т.н., доц. Білий О.Я.; к.т.н., доц. Науменко С.Ю.; асистент, к.т.н. Салей А.А.; к.т.н. Амеліна О.А.; ст. викладач Фоменко Г.В.

Здобувач дав вичерпні відповіді на всі запитання.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

д.т.н., проф. Голеус В.І.; д.т.н., доц. Рижова О.П.; к.т.н. Амеліна О.А.

та рецензенти:

д.т.н., доц. Зайчук О.В., к.т.н., доц. Карасик О.В., які позитивно оцінили проведені автором дослідження, підкреслили актуальність роботи, її наукову новизну та практичну цінність.

УХВАЛИЛИ:

ВИСНОВОК

**про наукову та практичну цінність дисертації
аспіранта кафедри хімічних технологій кераміки, скла та будівельних
матеріалів**

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Гордєєва Юрія Сергійовича

на тему "Легкоплавкі стекла та матеріали на основі свинцевоборатної та свинцевогерманатної систем", поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

1. Актуальність теми дослідження.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-технічної задачі, яка полягає в розробці фізико-хімічних основ технології легкоплавких стекол і композиційних склоприпоїв на основі свинцевоборатної та свинцевогерманатної систем, які володіють комплексом спеціальних властивостей і застосовуються в приладобудуванні, електронній та електротехнічній промисловостях.

Легкоплавкі склоприпої незамінні в тих випадках, коли температура герметизації або спаювання не повинна перевищувати 450°C, щоб уникнути порушення роботи приладів внаслідок окислення та деформацію металевих деталей, які знаходяться в області спаю. Крім того, легкоплавкі стекла характеризуються дуже цінним поєднанням оптичних характеристик, а саме: високим показником заломлення широким діапазоном спектрального пропускання, внаслідок чого ці стекла знаходять широке застосування в сучасних оптико-електронних приладах авіаційного, ракетно-космічного та медичного призначення. У зв'язку з цим, їх вивчення є задачею вельми актуальною.

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

Дисертаційна робота виконувалася відповідно до планів науково-дослідних робіт кафедри хімічних технологій кераміки, скла та будівельних матеріалів ДВНЗ УДХТУ за державними бюджетними темами Міністерства освіти і науки України: «Наукові основи технології нових скломатеріалів та склопокриттів антикорозійного та електротехнічного призначення» (№ ДР 0114U002486), «Розробка основ технології виготовлення спеціальних виробів з радіопрозорої склокераміки» (№ ДР 0116U001488), «Наукові основи одержання радіопрозорих керамічних матеріалів, оптичного скла та захисних композиційних покриттів спеціального призначення» (№ ДР 0118U003396), та госпдоговірною темою «Розробка вітчизняного шлікеру для металокерамічного покриття проточної частини турбіни на РД815» (№ ДР 0116U006898), в яких здобувач був виконавцем окремих етапів.

3. Наукова новизна отриманих результатів.

У дисертаційній роботі вперше одержані такі наукові результати:

– встановлено умови склоутворення, області склоутворюючих розплавів та закономірності зміни фізико-хімічних властивостей багатосвинцевих стекол (вміст PbO 32–56 мол.%) в оксидній системі $\text{PbO-ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ в залежності від їх хімічного складу;

– встановлено, що титан(III) оксид, отриманий випалом в атмосфері високого вакууму при температурі 1450°C, характеризується від'ємним тепловим розширенням в інтервалі температур 20–425°C і є стійким до окислення при нагріванні до температури 620°C;

– встановлено умови склоутворення та закономірності зміни фізико-хімічних властивостей оптичних стекел в оксидній системі $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-GeO}_2$ від їх хімічного складу. Виявлено, що в залежності від вмісту основних склоутворюючих оксидів B_2O_3 , SiO_2 та GeO_2 межа пропускання дослідних стекел в інфрачервоній області спектра змінюється від 2,7 мкм до 5,5 мкм;

– встановлено ефективність використання добавок фторидів у складі дослідних стекел отриманих в системі $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-GeO}_2$ з метою зниження вмісту гідроксильних груп та розширення межі пропускання свинцевогерманатних стекел в інфрачервоній області спектра до 5,5 мкм.

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці нових хімічних і речовинних складів, а також встановленні основних технологічних параметрів отримання легкоплавких композиційних склоприпоїв з низьким тепловим розширенням та безбарвних оптичних стекел з підвищеним пропусканням інфрачервоних променів в діапазоні довжин хвиль 2,7–5,5 мкм.

Розроблені легкоплавкі композиційні склоприпої пройшли успішні виробничі випробування в умовах НВП ТзОВ «Стеліт» в якості припою для герметичного з'єднання алюмооксидної кераміки ВК–94 зі сплавом "ковар" в металокерамічних вузлах. Технічна новизна розробок захищена 2 патентами України на винахід.

В умовах ДП «Ізюмський приладобудівний завод» здобувачем проведено успішні дослідно-виробничі випробування розробленого безбарвного оптичного скла, яке за основними фізико-хімічними характеристиками відповідає вимогам до оптичних деталей приладів, що працюють у видимій і ближній інфрачервоній областях спектра.

5. Використання результатів роботи

Результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес кафедри хімічних технологій кераміки, скла та будівельних матеріалів ДВНЗ УДХТУ при підготовці фахівців за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія. Теоретичні та експериментальні результати, які отримані в результаті досліджень, використані в курсах лекцій, практичних і лабораторних заняттях з дисциплін «Фізико-хімічні основи технології

тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів», «Науково-дослідна та асистентська практики», «Виробництво скла, склокристалічних матеріалів та виробів з них», «Основи наукових досліджень та технічної творчості».

6. Особистий внесок здобувача в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі полягає в: аналізі патентів та науково-технічних праць за тематикою дисертаційної роботи; безпосередній участі в постановці мети та вирішенні завдань; виборі методик експерименту та проведенні експериментальних досліджень; математичній обробці експериментальних даних, їх аналізу та інтерпретації; формулюванні основних висновків та їх обговоренні на конференціях; підготовці публікацій; участі у виробничих випробуваннях розроблених матеріалів.

Внесок співавторів спільних публікацій полягає в науковому керівництві, обговоренні та підготовці публікацій за результатами досліджень.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі хімічних технологій кераміки, скла та будівельних матеріалів ДВНЗ УДХТУ, науковий керівник д.т.н., проф., завідувач кафедри хімічних технологій кераміки, скла та будівельних матеріалів Голеус В.І.

Дисертаційна робота Гордєєва Ю.С. є результатом самостійних досліджень здобувача та не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 19 наукових праць, у тому числі 8 статей у наукових фахових виданнях (6 – в журналах, що індексуються науково-метричною базою Scopus; 2 статті – у періодичних виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або Європейського Союзу), 2 патенти України на винахід, 9 тез доповідей в збірниках матеріалів конференцій.

Список публікацій здобувача:

1. Носенко А. В., Гордєєв Ю. С., Голеус В. И. Отрицательное тепловое расширение оксида титана(III). Вопросы химии и химической технологии. 2018. № 1. С. 87-91.

Здобувачем виконано експериментальні дослідження теплових властивостей титан(III) оксиду.

2. Голєус В. І., Гордєєв Ю. С., Носєнко О. В. Властивості легкоплавких стекл в системі $PbO-ZnO-B_2O_3-SiO_2$. Питання хімії та хімічної технології. 2018. № 4. С. 92-96.

Здобувачем виконано синтез та експериментальні дослідження властивостей легкоплавких стекл в системі $PbO-ZnO-B_2O_3-SiO_2$.

3. Goleus V. I., Hordieiev Yu. S. Calculation of optical constants of glasses in the $PbO-B_2O_3-SiO_2-GeO_2$ oxide system. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2018. № 5. С. 92-96.

Здобувачем виконано пошук і систематизацію даних різних науково-технічних джерел щодо залежності оптичних сталих скла від його хімічного складу, їх математичну обробку та аналіз отриманих даних.

4. Goleus V. I., Hordieiev Yu. S., Nosenko A. V. Low-melting composite glass solders with low thermal expansion. *Functional Materials*. 2019. Vol. 26, No. 2. P. 375-380.

Здобувачем теоретично обґрунтовано та експериментально доведено можливість отримання легкоплавких композиційних склопріпоїв для з'єднання конструкційних матеріалів з низькими значеннями ТКЛР $((50 - 65) \cdot 10^{-7} K^{-1})$.

5. Goleus V. I., Hordieiev Yu. S., Nosenko A. V. Effect of the melting conditions on the properties of glasses in the system $PbO-ZnO-B_2O_3-SiO_2$. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2019. No. 6. P. 47-52.

Здобувачем встановлено вплив хімічного складу та температурно-часових умов варіння на фізико-хімічні властивості легкоплавких стекл отриманих як в платинових, так і в керамічних тиглях.

6. Krupych O., Martynyuk-Lototska I., Say A., Boyko V., Goleus V., Hordieiev Y., Vlokh R. Characterization of $PbO-B_2O_3-GeO_2-La_2O_3$ and $PbO-B_2O_3-SiO_2-ZnO$ glasses: refractive, acoustic, photo-elastic and acousto-optic properties. *Ukrainian Journal of Physical Optics*. 2020. Vol. 21, No. 1. P. 47-56.

Здобувачем виконано синтез і експериментальні дослідження термічних властивостей багатосвинцевих стекл.

7. Голєус В., Димитров Ц., Носєнко А, Амєлина А., Гордєєв Ю. Легкоплавкие стеклокомпозиционные материалы для спаивания с различными металлами и сплавами. Научни трудове на Русєнски университет. Серия 10.1. Химични технологии. 2015. Т. 54. С. 96-98.

Здобувачем встановлено області склоутворення та досліджено фізико-хімічні властивості стекл в перерізі системи $PbO-ZnO-B_2O_3-SiO_2$ з вмістом 55 мол.% PbO .

8. Hordieiev Y., Goleus V., Dimitrov T., Amelina A. Development of optical glass for mid-infrared transmission. Proceedings of the University of Ruse. 2018. Vol. 57, Book 10.3. P. 10-13.

Здобувачем виконано експериментальні дослідження оптичних властивостей стекол в оксидній системі $PbO-B_2O_3-SiO_2-GeO_2$ та зроблено основні висновки щодо отриманих результатів.

9. Пат. 115363 Україна, МПК C03C 27/04 (2006.1), C03C 3/074 (2006.01) Легкоплавке скло для спаювання / Носенко О.В., Голеус В.І., Амеліна О.А., Гордєєв Ю.С. ; заявник та власник патенту ДВНЗ УДХТУ. – № а 2015 10887 ; заявл. 09.11.15 ; опубл. 25.10.17, Бюл. № 20. 4 с.

Здобувачем розроблено склади легкоплавких стекол для герметичного з'єднання конструкційних матеріалів з титану або сплаву «ковар» в метало-скляних вузлах.

10. Пат. 120212 Україна, МПК C03C 27/04 (2006.1), C03C 3/074 (2006.01) Легкоплавкий припій / Голеус В.І., Носенко О.В., Гордєєв Ю.С., Амеліна О.А. ; заявник та власник патенту ДВНЗ УДХТУ. – № а 2017 12224 ; заявл. 11.12.17 ; опубл. 25.10.19, Бюл. № 20. 5 с.

Здобувачем запропоновано склади легкоплавких композиційних склоприпоїв для покриття, герметизації та з'єднання конструкційних матеріалів з широким інтервалом значень ТКЛР.

11. Гордєєв Ю. С., Амеліна А. А., Голеус В. И., Носенко А. В. Композиционные материалы на основе стекол системы $PbO-ZnO-B_2O_3-SiO_2$ для спаивания с различными металлами. Хімія та сучасні технології : матеріали VII міжн. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених (м. Дніпропетровськ, 27–29 квітня 2015 р.). Дніпропетровськ, 2015. С. 45-46.

Здобувачем виконано експериментальні дослідження електроізоляційних властивостей легкоплавких композиційних склоприпоїв.

12. Рубан А. С., Гордєєв Ю. С., Носенко О. В., Амеліна О. А. Легкоплавкі стекла для спаювання титанових ввідів. Майбутній науковець – 2016 : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Сєвєродонецьк, 2 грудня 2016 р.). Сєвєродонецьк, 2016. С. 132-134.

Здобувачем показано перспективність використання розроблених легкоплавких склоприпоїв для герметичного з'єднання титанових ввідів.

13. Гордєєв Ю. С., Носенко О. В., Голеус В. И., Амеліна А. А. Легкоплавкіе стеклокомпозиции в широком интервале значений ТКЛР. Хімія та сучасні технології : матеріали VIII міжн. наук.-техн. конференції (м. Дніпро, 26–28 квітня 2017 р.). Дніпро, 2017. С. 116-117.

Здобувачем показано, що на основі композиційної суміші легкоплавкого скла та кристалічного наповнювача титан(III) оксиду або титанату свинцю можуть бути одержані легкоплавкі склоприпої з широким інтервалом значень ТКЛР.

14. Гордєєв Ю. С., Носенко О. В., Голеус В. І. Багатосвинцеві легкоплавкі стекла та склокомпозиції на їх основі. Хімічні проблеми сьогодення : матеріали I Міжн. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих учених (м. Вінниця, 27–29 березня 2018 р.). Вінниця, 2018. С. 240.

Здобувачем здійснено обробку та узагальнення результатів досліджень в області багатосвинцевих легкоплавких стекол та композиційних склоприпоїв.

15. Гордєєв Ю. С., Голеус В. І., Носенко О. В. Вплив $PbTiO_3$ на термічні властивості легкоплавкого склоприпою. Фізико-хімічні проблеми технології тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів : матеріали міжн. наук.-техн. конференції (м. Дніпро, 10–11 жовтня 2018 р.). Дніпро, 2018. С. 53-54.

Здобувачем досліджено вплив $PbTiO_3$ на термічні властивості легкоплавких композиційних склоприпоїв.

16. Гордєєв Ю. С., Голеус В. І., Носенко О. В. Вплив Ti_2O_3 на термічні властивості склокомпозиційних матеріалів для спаювання. VII Міжн. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології (м. Київ, 11-13 квітня 2018 р.). Київ, 2018. С. 126.

Здобувачем досліджено вплив Ti_2O_3 на термічні властивості легкоплавких композиційних склоприпоїв.

17. Гордєєв Ю. С., Голеус В. І. Вплив умов синтезу на властивості легкоплавких стекол. Актуальні питання хімії та інтегрованих технологій : матеріали міжн. наук.-практ. конференції (м. Харків, 7–8 листопада 2019 р.). Харків, 2019. С. 109.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження фізико-хімічних властивостей легкоплавких стекол отриманих в тиглях з різних матеріалів.

18. Гордєєв Ю. С., Голеус В. І. Оптичне скло для інфрачервоної техніки. Хімія та сучасні технології : матеріали IX міжн. наук.-техн. конф. (м. Дніпро, 24–26 квітня 2019 р.). Дніпро, 2019. С. 71-72.

Здобувачем здійснено узагальнення результатів досліджень щодо зміни оптичних властивостей стекол в оксидній системі $PbO-B_2O_3-SiO_2-GeO_2$.

19. Гордєєв Ю. С., Носенко О. В., Голеус В. І. Хімічна стійкість стекол в системі $PbO-ZnO-B_2O_3-SiO_2$. Хімічні проблеми сьогодення : матеріали III Міжн. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих учених (м. Вінниця, 27–29 березня 2020 р.). Вінниця, 2020. С. 131.

Здобувачем досліджено водостійкість стекол в системі $PbO-ZnO-B_2O_3-SiO_2$.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Гордєєва Ю.С. "Легкоплавкі стекла та матеріали на основі свинцевоборатної та свинцевогерманатної систем", яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем і практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп. 9, 10, 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми ДВНЗ УДХТУ зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія.

РЕКОМЕНДУВАТИ: дисертаційну роботу "Легкоплавкі стекла та матеріали на основі свинцевоборатної та свинцевогерманатної систем", подану Гордєєвим Юрієм Сергійовичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту.

Результати відкритого голосування:

«За» – п'ятнадцять.

«Проти» – немає.

«Утримались» – немає.

Рецензенти:

д.т.н., доцент,
перший проректор ДВНЗ УДХТУ


 Зайчук О.В.

к.т.н., доцент, доцент кафедри
хімічних технологій кераміки, скла
та будівельних матеріалів

 Карасик О.В.

Головуючий на засіданні кафедри
хімічних технологій кераміки, скла
та будівельних матеріалів:

д.т.н., доцент,
проректор з науково-педагогічної роботи

 Рижова О.П.

Вчений секретар
к.т.н., доцент, доцент кафедри
хімічних технологій кераміки, скла
та будівельних матеріалів

 Сігунов О.О.