

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з наукової роботи  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

д.т.н.

І. В. Демидов

2021 р.

## ВИТЯГ

з протоколу № 10 фахового семінару кафедри автомобільних доріг та мостів  
Національного університету «Львівська політехніка» від 03 березня 2021 р.

**1. ПРИСУТНІ:** 16 із 20 науково-педагогічних працівників кафедри автомобільних доріг та мостів, а саме:

1. Солодкий Сергій Йосифович, *завідувач кафедри, д.т.н., професор;*
2. Соболев Христина Степанівна, *професор, д.т.н., професор;*
3. Новицький Юрій Леонідович, *доцент, к.т.н., доцент;*
4. Думич Іван Юрійович, *доцент, к.т.н., доцент;*
5. Мельник Ігор Володимирович, *доцент, к.т.н., доцент;*
6. Петровська Надія Іванівна, *доцент, к.т.н., доцент;*
7. Собко Юрій Мирославович, *доцент, к.т.н., доцент;*
8. Коваль Максим Петрович, *асистент, к.т.н.;*
9. Сідун Юрій Володимирович, *доцент, к.т.н.;*
10. Гримак Олег Ярославович, *асистент, к.т.н.;*
11. Гоцилко Наталія Ігорівна, *асистент, к.т.н.;*
12. Турба Юрій Васильович, *ст. викладач;*
13. Мурін Андрій Ярославович, *ст. викладач, к.т.н.;*
14. Балабух Ярослав Андрійович, *ст. викладач, к.т.н.;*
15. Стечишин Степан Михайлович, *ст. викладач;*
16. Гуняк Олексій Миколайович, *асистент, к.т.н.*

На фаховий семінар запрошені:

1. Саницький Мирослав Андрійович, *завідувач кафедри будівельного виробництва, д.т.н., професор;*
2. Марущак Уляна Дмитрівна, *професор кафедри будівельного виробництва, д.т.н., доцент;*
3. Кропівницька Тетяна Павлівна, *доцент кафедри будівельного виробництва, д.т.н., доцент;*
4. Демчина Богдан Григорович, *професор кафедри будівельних конструкцій та мостів, д.т.н., професор;*
5. Позняк Оксана Романівна, *доцент кафедри будівельного виробництва, к.т.н., доцент;*
6. Кіракевич Ірина Ільківна, *старший викладач кафедри будівельного виробництва, к.т.н.;*
7. Русин Богдан Георгійович, *старший викладач кафедри будівельного виробництва, к.т.н.;*
8. Марків Тарас Євгенович, *доцент кафедри будівельного виробництва, к.т.н., доцент.*

З присутніх – 6 докторів наук та 8 кандидатів наук – фахівці за профілем представленої дисертації.

Голова засідання – д.т.н., професор, декан повної вищої освіти Інституту будівництва та інженерних систем, професор кафедри автомобільних доріг та мостів Соболю Христина Степанівна.

**2. СЛУХАЛИ:** Доповідь аспіранта кафедри автомобільних доріг та мостів Гоголя Марка Мироновича за матеріалами дисертації: «Фотокаталітичні композиційні в'язучі та наномодифіковані оздоблювальні розчини на їх основі», представленої на здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 *Будівництво та цивільна інженерія* (галузь знань 19 *Архітектура та будівництво*).

Науковий керівник: д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельного виробництва Саницький Мирослав Андрійович.

Тему дисертації затверджено «10» жовтня 2017 р. на засіданні Вченої ради Навчально-наукового Інституту будівництва та інженерії довілля Національного університету «Львівська політехніка», протокол № 2, та уточнено «08» грудня 2020 р. на засіданні вченої ради Навчально-наукового Інституту будівництва та інженерних систем Національного університету «Львівська політехніка», протокол № 4. Робота виконана на кафедрі автомобільних доріг та мостів Національного університету "Львівська політехніка".

По доповіді було задано 11 запитань, на які доповідач дав правильні та ґрунтовні відповіді. Питання задавали:

- д.т.н., професор, професор кафедри автомобільних доріг та мостів Соболю Христина Степанівна;
- к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобільних доріг та мостів Мельник Ігор Володимирович;
- к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобільних доріг та мостів Новицький Юрій Леонідович;
- к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобільних доріг та мостів Петровська Надія Іванівна;
- д.т.н., доцент, професор кафедри будівельного виробництва Марущак Уляна Дмитрівна;
- д.т.н., доцент, доцент кафедри будівельного виробництва Кропивницька Тетяна Павлівна;
- к.т.н., ст. викладач кафедри будівельного виробництва Кіракевич Ірина Ільківна;
- к.т.н., ст. викладач кафедри будівельного виробництва Русин Богдан Георгійович.

### **3. ВИСТУПИ ПРИСУТНІХ:**

З оцінкою дисертації Гоголя М.М. виступили рецензенти:

- д.т.н., професор кафедри будівельних конструкцій та мостів Демчина Богдан Григорович;
  - доцент кафедри будівельного виробництва, к.т.н., доцент Марків Тарас Євгенович,
- які зазначили, що тема дисертації є актуальною, оскільки зростають потреби у самоочисних та біоцидних розчинах для оздоблювальних робіт. В той же час, основними недоліками існуючих матеріалів є висока вартість, складність диспергації модифікаторів в об'ємі розчину, а також необхідність ультрафіолетового опромінення поверхні. Вирішення завдання здійснено за рахунок розроблення фотокаталітичних композиційних в'язучих з самоочисними, гідрофобними та біоцидними властивостями шляхом використання нанокompозиту допованого діоксиду титану, фунгіциду тіосульфатного типу і полікарбоксилатного пластифікатора та одержання оздоблювальних розчинів з підвищеними експлуатаційними властивостями (атмосферостійкість, водонепроникність, морозостійкість). Достовірність проведених досліджень підтверджено актами впровадження. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, містить нове вирішення актуального завдання, має важливе практичне значення. Представлений у дисертації матеріал за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю, обсягом експериментальних досліджень задовольняє вимоги МОН України, які ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Дисертація

відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167) і може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Також рецензентами висловлені наступні зауваження:

- в подальших дослідженнях доцільно було б дослідити показники паропроникності модифікованих оздоблювальних розчинів на основі фотокаталітичних цементів;
- важливим також є показати те, що застосування фотокаталітичних модифікаторів при виготовленні оздоблювальних розчинів зможе забезпечити збереження чистоти та яскравості фасадів будівель, що дає змогу скоротити кількість і вартість ремонтів у процесі експлуатації та підвищити довговічність конструкцій.

Водночас, всіма рецензентами зазначено, що висловлені зауваження є дискусійними та не впливають загалом на позитивну оцінку дисертації.

З оцінкою дисертації також виступили присутні на фаховому семінарі кафедри:

- доцент кафедри автомобільних доріг та мостів, к.т.н., доцент Новицький Юрій Леонідович, який зазначив, що в дисертаційній роботі Гоголя Марка Мироновича достатньо чітко поставлена мета роботи та завдання досліджень. Наукові положення, що сформульовані в дисертації, є достатньо обґрунтовані та підтверджені теоретичними і експериментальними дослідженнями;

- доцент кафедри автомобільних доріг та мостів, к.т.н., доцент Петровська Надія Іванівна наголосила на актуальності розроблення фотокаталітичних оздоблювальних розчинів, оскільки створюється можливість скоротити вартість ремонтів у процесі експлуатації та підвищити довговічність конструкцій, зокрема водонепроникність та морозостійкість;

- старший викладач кафедри будівельного виробництва, к.т.н. Русин Богдан Георгійович відзначив особистий внесок здобувача, яким обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість одержання фотокаталітичних композиційних в'язучих шляхом поєднання нанокompозиту допованого діоксиду титану ( $TiO_2/S,C$ ), фунгіциду тіосульфатного типу та полікарбоксилатного суперпластифікатора;

- професор кафедри будівельного виробництва, д.т.н., доцент Марущак Уляна Дмитрівна зазначила, що дисертаційна робота Гоголя М.М. виконана в межах держбюджетних науково-дослідних робіт відповідно до тематичного плану Міністерства освіти і науки України. Структура дисертації послідовна, що дозволяє розкрити тему та вирішити поставлені завдання досліджень. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Матеріали дисертаційної роботи пройшли достатню апробацію на міжнародних та вітчизняних наукових конференціях;

- доцент кафедри будівельного виробництва, д.т.н., доцент Кропивницька Тетяна Павлівна вказала на те, що автор чітко презентує провідну концептуальну ідею з одержання наномодифікованих оздоблювальних розчинів на основі фотокаталітичних в'язучих з самоочисними властивостями;

- доцент кафедри автомобільних доріг та мостів, к.т.н., доцент Мельник Ігор Володимирович відзначив, що здобувач вперше розробив ефективний метод диспергації наномодифікатора та пластифікатора за допомогою ультразвуку, що забезпечило рівномірний розподіл діоксиду титану в об'ємі розчину;

- старший викладач кафедри автомобільних доріг та мостів Турба Юрій Васильович наголосив на актуальності наукового дослідження дисертаційної роботи Гоголя М.М., відзначив наукову новизну щодо застосування нанокompозиту  $TiO_2/S,C$  для забезпечення фотокаталітичних реакцій на поверхні оздоблювального розчину у видимому спектрі світла за рахунок допування діоксиду титану сіркою та вуглецем;

- доцент кафедри будівельного виробництва, к.т.н., доцент Позняк Оксана Романівна відзначила, що достовірність експериментальних даних в дисертаційній роботі Гоголя Марка Мироновича підтверджується використанням сучасних методів досліджень. Результати дисертаційного дослідження здобувача впроваджені на ТзОВ «Капрол-Україна» та ТзОВ «Артбуд-Захід» та підтверджені актами впровадження. Загальна характеристика дисертації – позитивна.

З характеристикою наукової зрілості здобувача виступив науковий керівник д.т.н., професор Саницький М.А., який відзначив, що Гоголь М.М. є сформованим науковцем, який

може самостійно проводити експериментальні дослідження (фізико-механічні випробування, фізико-хімічні методи досліджень, експериментально-статистичне моделювання), аналізувати отримані дані та робити висновки з отриманих результатів, а також використовувати на практиці патентну, технічну та довідникову літературу. Це дозволило розробити наномодифіковані оздоблювальні розчини на основі фотокаталітичних композиційних в'язучих з підвищеними експлуатаційними властивостями.

Заслухавши та обговоривши доповідь Гоголя Марка Мироновича, а також за результатами попередньої експертизи представленої дисертації на фаховому семінарі автомобільних доріг та мостів, прийнято наступні висновки щодо дисертації «Фотокаталітичні композиційні в'язучі та наномодифіковані оздоблювальні розчини на їх основі»:

### **Висновок**

**фахового семінару кафедри автомобільних доріг та мостів про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Фотокаталітичні композиційні в'язучі та наномодифіковані оздоблювальні розчини на їх основі»**

**здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю**

**192 Будівництво та цивільна інженерія**

**(галузь знань 19 Архітектура та будівництво)**

**4.1. Актуальність теми дисертації.** Розроблення сучасних фотокаталітичних будівельних матеріалів є одним із пріоритетних завдань новітнього екологічного підходу в будівельній галузі. На даний час, високий рівень забруднення повітря в міському середовищі та поширення вірусів вимагає розроблення оздоблювальних розчинів, які будуть ефективно знешкоджувати органічні та неорганічні типи забрудників як на поверхні, так і в навколишньому середовищі. З іншої сторони, такі оздоблювальні розчини повинні характеризуватись покращеними експлуатаційними та фізико-механічними властивостями, а саме: підвищеною водонепроникністю, адгезійною міцністю, тріщиностійкістю та ін. На сьогоднішній день відомі склади таких оздоблювальних розчинів на основі нанорозмірного діоксиду титану, які за рахунок його фотокаталітичної активності характеризуються самоочисними властивостями. При цьому можливість протікання реакцій фотокаталізу можлива лише при ультрафіолетовому опроміненні поверхні, що ускладнює застосування фотокаталітичних оздоблювальних розчинів при виконанні внутрішніх робіт та обмежує їх використання необхідністю наявності джерела ультрафіолетового випромінювання. Одним із методів розширення можливостей використання самоочисних матеріалів є застосування нанокompозиту допованого діоксиду титану, при якому фотокаталітичні реакції відбуватимуться за наявності світла видимого спектру. В той же час, введення допованого нанокompозиту діоксиду титану в об'єм розчину може відбутись нерівномірно. Вирішення завдання дослідження може бути забезпечене за рахунок розроблення основ технології створення композиційного в'язучого, яка базується на комплексному використанні допованого діоксиду титану, фунгіциду тіосульфатного типу, добавки повітровтягувальної дії та полікарбоксилатного суперпластифікатора в поєднанні з технологією ультразвукової диспергації для рівномірного розподілу модифікаторів та добавок. Таким чином, розроблення ефективних самоочисних наномодифікованих оздоблювальних розчинів на основі фотокаталітичних композиційних в'язучих визначає актуальність дисертаційної роботи.

**4.2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри.** Тема дисертації Гоголя М. М. відповідає науковому напряму кафедри автомобільних доріг та мостів «Розробка ефективних технологій для будівництва та ремонту дорожніх одягів». Дисертація виконана в межах держбюджетних науково-дослідних робіт «Технології створення низькоемісійних багатокомпонентних цементів та модифікованих бетонів і будівельних розчинів на їх основі» (номер держреєстрації 0117U007178), «Лужно-

сульфатноактивовані композиційні цементи з високою ранньою міцністю та низькоенергоємні бетони на їх основі” (номер держреєстрації 0119U002253) відповідно до тематичного плану Міністерства освіти і науки України.

**4.3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів.** Здобувачем особисто підібрано методики експериментальних досліджень, що підтверджено патентним пошуком; виконано експерименти, проведено їх узагальнення та математичне оброблення; теоретично обґрунтовано отримані результати, сформульовано основні положення та висновки дисертаційної роботи.

**4.4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій.** Отримані результати та запропоновані автором рішення, висновки, рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, базуються на значному обсязі теоретичних та експериментальних досліджень із використанням методів математичного моделювання, є логічні та науково обґрунтовані. Достовірність результатів підтверджується застосуванням достовірних методів та апробованих методик (рентгенівська дифрактометрія, раманівська спектроскопія, растрова електронна мікроскопія, лазерна гранулометрія та інфрачервона спектроскопія), використанням сучасної вимірювальної та комп'ютерної техніки, а також відтворюваністю експериментальних результатів.

**4.5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру.** Здобувачем теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість одержання високоефективних оздоблювальних розчинів для виконання внутрішніх та зовнішніх опоряджувальних робіт на основі фотокаталітичного композиційного портландцементу за рахунок комплексного модифікування в'язучої системи наноккомпозитом діоксиду титану, фунгіцидом тіосульфатного типу, добавкою повітровтягувальної дії та суперпластифікатором полікарбоксилатного типу. Удосконалено технологію диспергування модифікаторів в об'ємі розчину шляхом використання ультразвукової диспергації та поетапного введення модифікаторів, що створює можливість отримання оздоблювальних розчинів з підвищеною питомою площею поверхні та фотокаталітичною активністю. Досліджено фотокаталітичну активність модифікованих оздоблювальних розчинів у видимому спектрі світла та встановлено, що найбільш ефективним фотокаталітичним модифікатором є наноккомпозит  $TiO_2/S,C$ , оскільки ступінь його фотокаталітичної активності у видимому спектрі світла складає 87%. Набули подальшого розвитку закономірності процесів структуроутворення та тверднення наномодифікованих фотокаталітичних композиційних портландцементних систем. Встановлено, що комплексна добавка  $TiO_2/S,C - ETS - Air 81 - Glenium 430$  здатна заповнювати пори в цементній матриці, зменшуючи розміри кристалів C-S-H та ущільнюючи мікроструктуру цементних композитів, що забезпечує збільшення щільності, зниження капілярної пористості цементного каменю та підвищення довговічності поверхні. Отримано комплекс експериментально-статистичних моделей технологічних та фізико-технічних показників оздоблювальних розчинів на основі фотокаталітичних композиційних портландцементних систем, що кількісно характеризують дію наноккомпозиту діоксиду титану, тіосульфатного фунгіциду, полікарбоксилатного суперпластифікатора та добавки повітровтягувальної дії у напрямку забезпечення заданих властивостей, та показано, що в даних цементуючих системах збільшення міцності на стиск/згин відбувається завдяки рівномірному розподілу наноккомпозиту діоксиду титану в об'ємі системи з утворенням мікропор та ущільненням цементуючої матриці.

**4.6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації:**

За темою дисертації опубліковано 19 наукових праць, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України, 1 – у науковому періодичному виданні іншої держави, 2 – у виданнях, що

входять до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, 11 публікацій у матеріалах міжнародних конференцій та 1 патент.

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Кроруvnytska T., Sanytsky M., Kotiv R., Gogol M. Decorative plasters for finishing works // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». «Теорія і практика будівництва»*. 2014. № 18. С.101-104. *Особистий внесок здобувача: дослідження показників дисперсності основних компонентів декоративних розчинів.*

2. Кропивницька Т., Гоголь М., Прогонюк О., Мазурак О. Модифіковані оздоблювальні розчини з добавкою каоліну // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». «Теорія і практика будівництва»*. 2015. № 823. С.185-190. *Особистий внесок здобувача: визначення фізико-механічних властивостей оздоблювальних розчинів.*

3. Гоголь М. Показники енергоефективності мультикомфортних будинків // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». «Теорія і практика будівництва»*. – 2019. № 912. С.35-40.

4. Ілів В., Брайченко С., Гоголь М., Терлюжак Я. Шляхи підвищення ефективності будівельних матеріалів гідрофобізацією // *Вісник ОДАБА*. 2020. №.79. С. 85-91. (DOI: 10.31650/2415-377X-2020-79-85-91). *Особистий внесок здобувача: визначення контактного кута поверхні оздоблювального розчину.*

*Статті у наукових періодичних виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз:*

5. Hohol M., Lubenets V., Komarovska-Porokhnyavets O., Sanytsky M. Effect of nano-TiO<sub>2</sub> and ETS antifungal agent addition on the mechanical and biocidal properties of cement mortars // *EcoComfort 2020. Lecture Notes in Civil Engineering*. Vol 100. P.134-141 (DOI: 10.1007/978-3-030-57340-9\_17). *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу фунгіциду тіосульфатного типу на фізико-механічні властивості цементного розчину.*

6. Hohol, M., Sanytsky, M., Kropyvnytska, T., Barylyak, A., & Bobitski, Y. (2020). The effect of sulfur- and carbon-codoped TiO<sub>2</sub> nanocomposite on the photocatalytic and mechanical properties of cement mortars // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 4, №6 (106) P. 6 -14. *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу наноконкомпозиту допованого діоксиду титану на фотокаталітичні властивості цементно-піщаного розчину.*

*Стаття у науковому періодичному виданні іншої держави:*

7. Sanytsky M., Kropyvnytska T., Hohol M., Kotiv R. Nanomodified cementing composites for self-cleaning building materials // *Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym*. 2020. Vol. 9. № 1/2020. P. 7-14. *Особистий внесок здобувача: оптимізація складу цементного композиту методом математичного планування експерименту.*

*Патент:*

8. Патент на корисну модель 102599 Україна, МПК (2015.01) С04В 28/00. Будівельний розчин. Т.П. Кропивницька, М.А. Саницький, Р.М. Котів, М.В. Котів, І.М. Гев'юк, М.М. Гоголь – и 201504020; опубл. 10.11.2015, Бюл. №21. 2 с. *Особистий внесок здобувача: визначення впливу добавки пластифікуючо-повітров'язувальної дії на пластичність розчинової суміші.*

*Праці апробаційного характеру:*

9. Гоголь М., Кропивницька Т. Ефективні оздоблювальні будівельні розчинів з добавкою незбагаченого каоліну // *Тези доповідей 6-ї міжнародної науково-технічної конференції*. Полтава, 2014. С. 70–74. *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу тонкодисперсного каоліну на мікроструктуру оздоблювального розчину методом растрової електронної мікроскопії.*

10. Гоголь М.М. Синергетичний підхід при аналізі властивостей багатокомпонентних тіоцементів // *Тези доповідей міжнародної конференції «Структуроутворення, міцність та руйнування композиційних будівельних матеріалів і конструкцій»*. Одеса, 2018. С. 17–19.

11. Hohol M., Sikora P. Research of nanomodified multicomponent cements for self-cleaning plasters // Тези доповідей 2-ї міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в архітектурі та дизайні». Харків, 2018. С. 117–118. *Особистий внесок здобувача: визначення гідрофобних властивостей мультикомпонентних цементів.*

12. Sanytsky M., Kropyvnytska T., Hohol M., John E., Stephan D., Sikora P. Effects of nanocrystalline calcium silicate hydrates and nanosilica on the hardening of Portland composite cements // Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Nanotechnology and nanomaterials 2019», Львів, 2019. С. 104. *Особистий внесок здобувача: дослідження механізму структуроутворення композиційних портландцементів.*

13. Гоголь М., Котів М., Кіракевич І. Структуроутворення цементних композитів з фотокаталітичними властивостями // Тези доповідей міжнародного семінару «Моделювання та оптимізація будівельних композитів». Одеса, 2019. С. 23–25. *Особистий внесок здобувача: визначення показників фотокаталітичної активності цементних композитів.*

14. Гоголь М., Коваль І. Самоочисні покриття для мультикомфортних будинків // Тези доповідей 2-ї міжнародної конференції «Фізичні процеси в енергетиці, екології та будівництві». Одеса, 2019. С. 39–40. *Особистий внесок здобувача: визначення впливу діоксиду титану на водовідділення композиційних цементів.*

15. Гоголь М., Хабарова В. Вплив нанодисперсного діоксиду титану на міцність самоочисних декоративних штукатурок // Тези доповідей 2-ї науково-практичної конференції «Теорія і практика актуальних наукових досліджень». Дніпро, 2020. С. 106–109. *Особистий внесок здобувача: визначення фізико-механічних властивостей модифікованих декоративних штукатурок.*

16. Гоголь М., Терлюжак Я. Вплив діоксиду титану на антигрибкові властивості декоративних штукатурок // Тези доповідей 3-ї міжнародної конференції «Фізичні процеси в енергетиці, екології та будівництві», Одеса, 2020. С. 14–15. *Особистий внесок здобувача: визначення та аналіз фунгіцидних властивостей декоративних штукатурок.*

17. Hohol M., Sanytsky M., Kirakevych I. Photocatalytic self-cleaning decorative plasters // Тези доповідей міжнародного семінару «ISCESCE 2020». Львів, 2020. С. 13. *Особистий внесок здобувача: визначення фотокаталітичних властивостей декоративних штукатурок.*

18. Sanytsky M., Kropyvnytska T., Hohol M. Effect of TiO<sub>2</sub>-based nano-liquids on the photocatalytic activity and mechanical properties of plasters // Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Nanotechnology and nanomaterials 2020». Львів, 2020. С. 206. *Особистий внесок здобувача: аналіз ефективності застосування нанорідин та їх вплив на механічні властивості розчинів.*

19. Гоголь М., Хабарова В. Екоцементи з біоцидними та самоочисними властивостями // Тези доповідей міжнародного молодіжного конгресу «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». Львів, 2021. С. 41. *Особистий внесок здобувача: визначення біоцидних властивостей модифікованих екоцементів.*

#### **4.7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо.**

Основні положення та результати наукових досліджень доповідались на:

Міжнародній конференції «Структуроутворення, міцність та руйнування композиційних будівельних матеріалів і конструкцій» (м. Одеса, ОДАБА, 2018 р.); II-й міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології в архітектурі та дизайні» (м. Харків, ХНУБА, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Nanotechnology and nanomaterials 2019» (м. Львів, 2019 р.); Міжнародному семінарі «Моделювання та оптимізація будівельних композитів» (м. Одеса, ОДАБА, 2019 р.); II-й міжнародній конференції «Структуроутворення, міцність та руйнування композиційних будівельних матеріалів і конструкцій» (м. Одеса,



ОДАБА, 2019 р.); II-й науково-практичній конференції «Теорія і практика актуальних наукових досліджень» (м. Дніпро, 2020 р.); III-й міжнародній конференції «Фізичні процеси в енергетиці, екології та будівництві» (м. Одеса, ОДАБА, 2020 р.); Міжнародному семінарі «ISCESCE 2020» (м. Львів, НУ «ЛП», 2020 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Nanotechnology and nanomaterials 2020» (м. Львів, 2020 р.); Міжнародному молодіжному конгресі «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування» (м. Львів, НУ «ЛП», 2021 р.).

**4.8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати.** Теоретично обґрунтована та експериментально підтверджена можливість одержання наномодифікованих оздоблювальних розчинів на основі фотокаталітичних композиційних в'язучих. Результати роботи використані у навчальному процесі кафедри «Будівельне виробництво» Національного університету «Львівська політехніка» в курсах «Виробнича база будівництва», «Наукові дослідження в будівництві», «Сучасні будівельні матеріали і методи досліджень» для студентів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія.

**4.9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані.** Розроблено фотокаталітичні композиційні в'язучі з вмістом наноконструкції  $TiO_2/S,C$  та експериментально підтверджено технічні та економічні переваги даних в'язучих порівняно із звичайними портландцементами. Застосування розроблених оздоблювальних розчинів на основі фотокаталітичних в'язучих забезпечує самоочисні, гідрофобні та біоцидні властивості поверхонь, що дає змогу скоротити кількість і вартість ремонтів у процесі експлуатації та підвищити довговічність покриттів.

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень здійснено:

– випуск на ТЗОВ «Капрол-Україна» наномодифікованих фотокаталітичних будівельно-оздоблювальних розчинів (ТУ У 23.5-02071010-179:2020) шляхом змішування оптимізованого складу дрібного заповнювача, портландцементу, вапняку, тонкодисперсного каоліну та комплексної добавки на основі наноконструкції  $TiO_2/S,C$  – ETS – Air 81– Glenium 430;

– апробацію на ТЗОВ «Артбуд-Захід» наномодифікованого фотокаталітичного оздоблювального розчину при оздобленні фасаду площею 762 м<sup>2</sup> приватного будинку за адресою м.Львів, вул. Балтійська, 6.

#### **4.10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.**

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, п'яти розділів, списку використаних джерел із 155 найменувань та додатків. Робота викладена на 193 сторінках друкованого тексту, містить 26 таблиць та 77 рисунків. Дисертаційна робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

**У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.**

5. З урахуванням зазначеного,

**на фаховому семінарі кафедри автомобільних доріг та мостів ухвалили:**

5.1. Дисертація Гоголя Марка Мироновича «Фотокаталітичні композиційні в'язучі та наномодифіковані оздоблювальні розчини на їх основі» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання з одержання наномодифікованих оздоблювальних розчинів на основі фотокаталітичних композиційних в'язучих, що має важливе значення для галузі знань 19 Архітектура та будівництво.



- 5.2. У 19 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України; 1 публікація у науковому періодичному виданні іншої держави та 2 статті у виданнях, що входять до міжнародної наукометричної бази Scopus.
- 5.3. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167).
- 5.4. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Гоголя М.М. дисертація «Фотокаталітичні композиційні в'язучі та наномодифіковані оздоблювальні розчини на їх основі» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	—	24 (двадцять чотири)
проти	—	(немає)
утримались	—	(немає)

Головуючий на засіданні фахового семінару,  
д.т.н., професор, декан повної вищої освіти  
Інституту будівництва та інженерних систем,  
професор кафедри автомобільних доріг та мостів



Соболь Х. С.

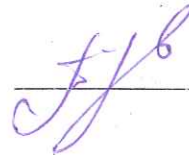
Рецензенти:

д.т.н., професор,  
професор кафедри  
будівельних конструкцій та мостів



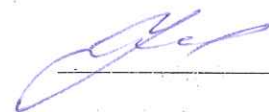
Демчина Б. Г.

к.т.н., доцент,  
доцент кафедри  
будівельного виробництва



Марків Т. Є.

Відповідальний у ННІ за атестацію PhD  
д.т.н., доцент, професор кафедри  
будівельного виробництва



Марущак У. Д.

"03" березня 2021 р.