



ISSUE
Nº80



EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



3RD INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
AND PRACTICAL
CONFERENCE

SCIENTIFIC RESEARCH:
EMERGING THEORIES
AND PRACTICAL
BREAKTHROUGHS

MARCH 23-25, 2026, EDINBURGH, SCOTLAND





**EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE**

Proceedings of the 3rd International Scientific
and Practical Conference
**"Scientific Research: Emerging Theories and
Practical Breakthroughs"**
March 23-25, 2026
Edinburgh, Scotland

Collection of Scientific Papers

Scotland, 2026

UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Scientific Research: Emerging Theories and Practical Breakthroughs» (March 23-25, 2026, Edinburgh, Scotland). European Open Science Space. 2026.

ISBN 979-8-89704-972-1 (series)

DOI 10.70286/EOSS-23.03.2026



The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences.



The conference is registered in the database of scientific and technical events of UkrISTEI to be held on the territory of Ukraine (Certificate №1057 dated 22.12.2025).



The materials of the conference are publicly available under the terms of the CC BY-NC 4.0 International license.

The materials of the collection are presented in the author's edition and printed in the original language. The authors of the published materials bear full responsibility for the authenticity of the given facts, proper names, geographical names, quotations, economic and statistical data, industry terminology, and other information.

ISBN 979-8-89704-972-1 (series)

CONTENT

Section: Agricultural Sciences

- Харківський М., Онищенко Л., Gaiber D., Bivol L.*
ВПЛИВ ГЕНОТИПУ ПЛІДНИКІВ НА ПОКАЗНИКИ
ВІДТВОРЕННЯ ТА ЯКІСТЬ ВОВНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ
ОВЕЦЬ АСКАНІЙСЬКОЇ ТОНКОРУННОЇ ПОРОДИ..... 11

Section: Architecture and Construction

- Малий Р.С., Кураш І.О., Горбачевський Є.Ю.*
ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЧЕРЕПИЦІ В УКРАЇНІ В УМОВАХ
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ТА БЛЕКАУТІВ..... 16

Section: Art History and Literature

- Вергунов С.В., Вергунова Н.С., Понкратова С.Д.*
3D-АЙДЕНТИКА БРЕНДУ..... 20

- Мацієвська Л., Підгаєцька І., Поліщук В., Черній В.*
ПРОБЛЕМА АВТЕНТИЧНОГО ЗВУЧАННЯ У ВОКАЛЬНІЙ
МУЗИЦІ ЕПОХИ БАРОКО: ВІД ТЕОРІЇ ДО СУЧАСНОЇ
ВИКОНАВСЬКОЇ ПРАКТИКИ..... 28

- Вергунов С.В., Вергунова Н.С., Коришуніна К.В.*
ДИЗАЙН ХХІ СТОЛІТТЯ: СТАЛІСТЬ ЯК ФАКТОР ФОРМИ,
МАТЕРІАЛУ ТА КОМУНІКАЦІЇ БРЕНДУ..... 31

- Іванова Н.В., Кулік М.І.*
ФУНКЦІОНАЛ BLENDER У ФОРМОУТВОРЕННІ
ДИЗАЙНЕРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ..... 34

Section: Biology and Microbiology

- Левих Д., Баркарь Є.*
ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ЗАКВАСОК НА ФОРМУВАННЯ ЯКІСНИХ
ПОКАЗНИКІВ ЙОГУРТІВ..... 39

- Магера Д.О., Джамєєв В.Ю.*
ВПЛИВ СПОСОБУ ЖИТТЯ ТА ПРОФІЛАКТИЧНОЇ ПОВЕДІНКИ
НАСЕЛЕННЯ НА АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК..... 41

Section: Chemistry

Кормош Ж., Задорожна О., Загребельна Д., Ворошилов С.
НОВА АНАЛІТИЧНА ФОРМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
ПЕНТАХЛОРФЕНОЛУ..... 51

Section: Ecology and environmental protection

Миронова І., Суходосєв Б.
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ АТ
«НІКОПОЛЬСЬКИЙ ЗАВОД ФЕРОСПЛАВІВ»..... 56

Section: Economy

Станіславик О.В., Нечипорук Д.О.
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ
ПІДПРИЄМСТВА..... 59

Section: Finance and Banking

Krush V.
MODERN IT SOLUTIONS FOR CASH FLOW MANAGEMENT IN
CORPORATE ENTERPRISES..... 64

Глухова В.І., Михайлова А.С., Ненько Б.Є.
ДЕРЖАВНИЙ ФОНД РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ЯК ДЖЕРЕЛО
ФІНАНСУВАННЯ ПУБЛІЧНИХ ІНВЕСТИЦІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ
ГРОМАД..... 67

Section: Food Technologies

Morgun K., Sakhno V., Diachenko N.
ENERGY CONSERVATION IN THE FOOD INDUSTRY: PATHWAYS
AND INNOVATIVE SOLUTIONS..... 69

Section: Geography, Geology and Geodesy

Доброходова О.В., Булига Е.О.
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОГО
ФОНДУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД.... 73

Section: History and Cultural Studies

Іванків І.Я.

КОНСТИТУЦІЯ ПИЛИПА ОРЛИКА ЯК ПРООБРАЗ ДЕМОКРАТІЇ: ПОРІВНЯННЯ З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ ДОКУМЕНТАМИ ХVІІІ СТОЛІТТЯ.....	77
--	----

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

Моргунова Т.І.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ.....	83
--	----

Rozhenko A., Prokopchuk N., Koloda Ya., Sabadakh I., Kaliakin S.

WEB3 SHADOW ECONOMY: NEW CHALLENGES FOR LAW ENFORCEMENT.....	88
---	----

Bigalieva V., Susha Z.

OPTIMIZATION OF THE OPERATING MODES OF MAIN OIL PIPELINES WITHIN SMARTTRANPRO BASED ON PREDICTING WAX DEPOSITION PROCESSES USING MACHINE LEARNING AND PREDICTIVE ANALYTICS.....	93
--	----

Bigalieva V., Yeremeyeva A.

DEVELOPMENT OF A SMARTTRANPRO SOFTWARE MODULE FOR PREDICTING WAX DEPOSITION AND DETERMINING SAFE SHUTDOWN TIME OF MAIN OIL PIPELINES USING MACHINE LEARNING AND AI BASED PREDICTIVE ANALYTICS.....	96
---	----

Петров К.Е., Божко О.Ю.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК PDF-ДОКУМЕНТІВ НА ЯКІСТЬ ЕКСТРАКЦІЇ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ.....	99
---	----

Section: Jurisprudence

Вергун В.А., Лісіцина Ю.О.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЖЕРТВ МАСОВИХ ПОХОВАНЬ.....	104
---	-----

Bombela A., Kuzina O., Vasylyshyna N.

CONCEPT OF MODERN INTERNATIONAL CRIMINAL JUSTICE: GENESIS, EVOLUTION AND MISSION.....	108
--	-----

Сербін Я.

ПРОТИДІЯ ОЛІГАРХІЧНИМ ПРАКТИКАМ В УКРАЇНІ:
ПРАВОВИЙ ВИМІР..... 116

Мартовицька О., Громович А.

ПРОБЛЕМИ ДОТРИМАННЯ РОЗУМНИХ СТРОКІВ У
КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ В УМОВАХ ПРАВОВОГО
РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ..... 118

Section: Management, Public Administration and Administration

Литвишко Л.О., Купрієнко О.О.

ГЕОЕКОНОМІЧНА ФРАГМЕНТАЦІЯ ТА ФОРМУВАННЯ
РЕГІОНАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ СИЛИ В УМОВАХ
БАГАТОПОЛЯРНОГО СВІТУ..... 123

Лопаткіна О.

ІННОВАЦІЙНІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МЕДИЧНИХ
ПОСЛУГ У ПРИВАТНОМУ СЕКТОРІ ПРИ ЛІКУВАННІ ТРАВМ
ВОЄННОГО ПОХОДЖЕННЯ..... 125

Section: Medicine

Ащеулов О.М., Шейніна Д.М., Юсіфов М.Р.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ ДІТЕЙ
ІЗ ДИТЯЧИМ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ..... 130

Щербина Є.О., Паутіна О.І.

РОЛЬ МЕТФОРМІНУ У КОРЕКЦІЇ ІНСУЛІНОРЕЗИСТЕНТНОСТІ
ТА ГІПЕРАНДРОГЕНІЇ У ЖІНОК ІЗ СИНДРОМОМ
ПОЛІКІСТОЗНИХ ЯЄЧНИКІВ..... 134

Фарзуллаєв Н.Н., Гончаров А.С., Герасименко Н.В.

ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ПСЕВДОАНЕВРИЗМИ ПОВЕРХНЕВОЇ
СТЕГНОВОЇ АРТЕРІЇ 1-МІСЯЧНОЇ ДАВНИНИ У ЦИВІЛЬНОГО
ВНАСЛІДОК БОЙОВОЇ ТРАВМИ (КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК)..... 137

Кучерявченко М.О., Шейніна Д.М.

ПАТОГЕНЕЗ ЛИХОМАНКИ ПРИ COVID-19: МЕХАНІЗМИ
ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНОЇ ДИСФУНКЦІЇ..... 140

Мурашкіна А.О., Кулик Д.Є., Лантухова Н.Д.

ПРОФІЛАКТИКА СТРЕСОВИХ ВИРАЗОК У ВІДДІЛЕННІ
ІНТЕНСИВНОЇ ТЕРАПІЇ..... 143

<i>Лілітко Д.А., Удовиченко К.О., Булініна О.Д.</i> ПОРУШЕННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТРОМБІНУ ПРИ ГЕМОФІЛІЇ А ТА ГЕМОФІЛІЇ В.....	145
<i>Рулупенко О., Ракхотова А.</i> BIOCHEMICAL MECHANISMS OF BLOOD CLOTTING DISORDERS IN THROMBOPHILIA.....	148
<i>Костюк Є.В., Власенко К.А., Герасименко О.І.</i> ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ НА СЕРЦЕВО-СУДИННІ ЗАХВОРЮВАННЯ.....	150
<i>Soloviiova A., Voloshyn A., Oleksiienko V.</i> THERAPEUTIC POTENCIAL OF MENSTRUAL BLOOD-DERIVED MESENCHYMAL STEM CELLS (MenSCs) IN REGENERATIVE SURGERY: A COMPREHENSIVE REVIEW.....	153
<i>Kovalenko V.</i> PREDICTORS OF SEVERE COURSE OF ST-SEGMENT ELEVATION ACUTE CORONARY SYNDROME IN OVERWEIGHT PATIENTS.....	161
<i>Козловська І.М., Лопошук Т.В., Вакарчук О.Д.</i> ПОРІВНЯННЯ ВІДКРИТОЇ ТА ЛАПАРОСКОПІЧНОЇ МЕТОДИКИ АПЕНДЕКТОМІЇ.....	164
<u>Section: Military affairs and national security</u>	
<i>Lytvynenko R., Chornenkyi K., Ishy V., Kochyna V.</i> FOREIGN LANGUAGE TRAINING AS A STRATEGIC FACTOR IN INTEGRATING UKRAINE'S SECURITY AND DEFENSE SECTOR INTO THE EURO-ATLANTIC SECURITY SPACE.....	169
<i>Кравченко Д.Д., Частоколенко І.П.</i> ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ У ВИЯВЛЕННІ ТА ПРОГНОЗУВАННІ ПОЖЕЖ.....	172
<u>Section: Oil and Gas Technologies, Engineering and Thermal Power Engineering</u>	
<i>Козлов Я.М., Швець С.О.</i> РОЛЬ АКУМУЛЮВАННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАБІЛЬНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ВІД МАЛИХ ВІТРОУСТАНОВОК.....	176

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

Олійник О., Усцова О.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ДИСТАНЦІЙНОМУ РЕЖИМІ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ..... 179

Клименко С.І.

СЛОВО, ЩО ОЖИВЛЯЄ ВІКІ: РОЗВИТОК НАВИЧОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ЛІТЕРАТУРИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ..... 182

Дудніченко Х., Шкурка Д.

РОЗВИТОК ДРІБНОЇ МОТОРИКИ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ЗАСОБАМИ ІГРОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ..... 184

Kibich D.

THE INFLUENCE OF COLOR ON PERCEPTION AS A TOOL FOR MANAGING VISUAL HIERARCHY: METHODOLOGICAL ASPECTS OF DESIGNER TRAINING..... 186

Березовська Л., Шеремета В.

РОЗВИТОК МОВЛЕННСВОЇ ТВОРЧОСТІ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ В ІГРОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ..... 189

Війчук Т., Кузів Ю.

РОЛЬ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ В АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ..... 193

Section: Physical and mathematical sciences

Vyshenskyu V.

INTERCEPTION TIME MINIMIZATION IN PROPORTIONAL NAVIGATION..... 201

Pysarenko A.

IMPACT OF POLYMODAL FILLER DISTRIBUTIONS ON THE MACRO-SCALE THERMAL CONDUCTIVITY OF COMPOSITE MATERIALS..... 204

Section: Physical Culture and Sports

Євтушенко Є.Г.

СИЛОВІ ВПРАВИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ..... 209

Section: Politics and Sociology***Полянська О., Прутська О.***СУЧАСНІ ПРАКТИКИ СОЦІАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ: ПЕРСПЕКТИВИ
АДАПТАЦІЇ ДЛЯ УКРАЇНИ..... 212**Section: Psychology*****Крючкова Ю., Кравченко В.***РОБОТА З БАТЬКАМИ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ
ПОТРЕБАМИ ЯК СОЦІАЛЬНО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА..... 215***Крючкова Ю., Лукьяненко К.***ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ ТА ПРОФЕСІЙНА САМОРЕАЛІЗАЦІЯ
ЖІНОК У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ..... 217***Сальнік І.М., Спринська З. В.***ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ
СТАРШОКЛАСНИКІВ В УМОВАХ ВІЙНИ..... 220***Косенко Н., Левашова Ю., Левашова П., Карасьова М.***РОЛЬ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ
ПІД ЧАС КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ..... 223**Section: Technical Sciences*****Усенко С., Зозуля В.***АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ НА РОБОТУ
ІНДУКЦІЙНИХ ПЕЧЕЙ..... 228***Пугач І., Харченко В., Пугач І., Харченко В.***ВІДМЕЖУВАННЯ ОСНОВНОЇ ТЕХНІЧНОЇ ПРИЧИНИ ВІД
СУПУТНИХ ФАКТОРІВ У СУДОВІЙ ГІРНИЧОТЕХНІЧНІЙ
ЕКСПЕРТИЗИ: ФАЗОВО-МОДУЛЬНИЙ ПІДХІД..... 231***Сандлер А.К., Обертюр К.Л., Глазєва О.В.***ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ЗАСІБ МОНІТОРИНГУ
ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ СУДНОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ
УСТАНОВОК..... 243***Рубінський О.І.***ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПОШКОДЖЕНИХ
СПОРУД ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБСТЕЖЕННЯ З
ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ... 253

Потапенко М., Дарморіс П., Шаршонь В.
ЗНИЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ШЛЯХОМ
ОПТИМІЗАЦІЇ НАПРУГИ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ..... 254

Section: Tourism and Hotel and Restaurant Business

Мельник А., Островська Г.
СТРАТЕГІЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ
РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ СЕРВІСНОЇ ЕКОНОМІКИ..... 257

Ворошилова Г., Лещенко А.
ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОНЛАЙН-
ПЛАТФОРМ У КОМУНІКАЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ
ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ УКРАЇНИ..... 262

<https://ilac.org/?ddownload=124605> (дата звернення: 22.03.2026).

8. ISO/IEC. ISO/IEC 17025:2017. General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories. International Organization for Standardization, 2017. URL: <https://www.iso.org/standard/66912.html> (дата звернення: 22.03.2026).

9. ISO/IEC. ISO/IEC 17020:2012. Conformity Assessment – Requirements for the Operation of Various Types of Bodies Performing Inspection. International Organization for Standardization, 2012. URL: <https://www.iso.org/standard/52994.html> (дата звернення: 22.03.2026).

10. ENFSI. Guidelines for the Single Laboratory Validation of Instrumental and Human-Based Methods in Forensic Science (QCC-VAL-002). European Network of Forensic Science Institutes, 2014. URL: <https://enfsi.eu/wp-content/uploads/2017/06/Guidance-QCC-VAL-002.pdf> (дата звернення: 22.03.2026).

11. ISO. ISO 19011:2018. Guidelines for Auditing Management Systems. International Organization for Standardization, 2018. URL: <https://www.iso.org/standard/70017.html> (дата звернення: 22.03.2026).

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ЗАСІБ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ СУДНОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

Сандлер Альберт Кирилович

кандидат технічних наук, доцент

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-0542>

Обертюр Костянтин Леонідович

кандидат технічних наук

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4367-5214>

Глазєва Оксана Володимирівна

кандидат технічних наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-4992-7697

Національний університет "Одеська морська академія", Україна

Анотація. В останні роки волоконно-оптичні датчики знайшли широке застосування як пристрої контролю різноманітних фізичних величин. Завдяки доведеним перевагам, таким як стійкість до дестабілізуючих експлуатаційних факторів, висока роздільна здатність, невеликі розміри та структурна міцність, волоконні датчики добре зарекомендували себе при вимірах з високою точністю на об'єктах атомної енергетики аерокосмічної та транспортної галузі. Однак можливості існуючих волоконних датчиків майже дійшли своєї межі за фізико-механічними властивостями. Для рішення науково-технічного завдання вдосконалення волоконних датчиків низьких та над низьких температур обґрунтовано схемотехнічне рішення датчику на основі сполучення волокон зі штучного сапфіру та термохромних стекел.

У запропонованому датчику відсутня необхідність застосування коштовних елементів та дій з підтримки оптичних властивостей чутливого елемента під впливом експлуатаційних факторів та розширений діапазон режимів роботи. Обґрунтовано застосування термохромних стекел для виготовлення чутливого елемента датчику.

Ключові слова: світловоди, датчик, термохромне скло

Введення. Риба та морепродукти відіграють ключову роль у раціоні здорового харчування. Одним із головних завдань рибної галузі є збільшення обсягів споживання та підвищення доступності рибної продукції для жителів країни. В даний час держава, спільно з представниками галузі, активно займається створенням та розвитком переробних комплексів у портах, оптимізацією логістики та розширенням складської інфраструктури. Ці заходи дозволять налагодити стабільну доставку рибної продукції із будь-яких регіонів Світового океану.

Незважаючи на труднощі, пов'язані з війною, перебоями в енергопостачанні та зростанням вартості транспортування, різкого спаду споживання вдалося уникнути. До 2025 року імпорتنі обсяги в цілому залишалися на рівні попередніх років, а стрибки цін мали локальний характер, торкаючись обмеженої кількості товарних позицій.

Основний сигнал від ринку полягає у тому, що інтерес українців до риби як продукту залишається стабільним. За підсумками 2024 року обсяг імпорту становив 357 тис. тон, а показники інших років залишаються на рівні. При цьому в грошовому плані спостерігається зростання: якщо 2024 року Україна імпортувала рибу на суму 1 млрд 80 млн доларів, то 2025 року цей показник збільшився до 1 млрд 150 млн доларів. На думку експертів, галузь опинилася у складній ситуації: високі ціни на рибу обмежують її купівельну популярність, тоді як рибопромислові компанії змушені виконувати державні квоти за обсягами вилову в рамках участі у держпрограмах.

Зниження витрат і стримування зростання ціни рибну продукцію залишаються ключовими завданнями.

У рибній промисловості понад 80% продукції випускається у замороженому вигляді, в основному це риба та безхребетні. При цьому певна частина риби, а також краби, молюски та морські їжаки доставляються в живому чи охолодженому стані. Також значний обсяг продукції з використанням охолодження виготовляється у вигляді пресервів.

Заморожування дозволяє значно продовжити термін зберігання рибної продукції – до 9 місяців, що сприяє згладжуванню сезонних коливань у вилові риби та морепродуктів.

Вибір обладнання для заморожування риби на рибопереробних суднах та підприємствах визначається типом риби, характеристиками переробки сировини та стратегією реалізації продукції. Для великої риби найчастіше використовують метод сухого заморожування з наступним нанесенням глазури. Дрібну рибу зазвичай пресують у брикети, що дозволяє застосовувати морозильні камери чи тунелі різних конструкцій. Для зберігання замороженої сировини та готової продукції на підприємствах облаштовуються низькотемпературні холодильні склади [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні у сфері моніторингу та

діагностики технічного стану суднових холодильних установок (СХУ) активно впроваджують різноманітні інформаційні системи та методи. Однак, існує потреба у створенні нових технологій, які забезпечать ефективне обслуговування та ремонт обладнання на основі його актуального технічного стану.

Найдієвішою сьогодні є система технічного моніторингу, обслуговування та ремонту, що використовує методи, засновані на індивідуальному контролі змін технічного стану в процесі експлуатації. Цей підхід передбачає постійне спостереження та діагностику протягом тривалого періоду. Проте подальший розвиток таких систем гальмується через недосконалість датчиків, що фіксують параметри СХУ.

В сучасних умовах особливу важливість набуває розробка науково-технічних рішень, які можуть виявляти порушення технологічного процесу у СХУ на ранніх стадіях завдяки превентивній діагностиці та запобігати виникненню аварійних ситуацій.

У системах холодопостачання СХУ агрегатний стан хладону змінюється залежно від температури та тиску в замкнутій системі, по якій він циркулює. Для цього компресор стискає фреон низького тиску та температури (0,3 ... 0,5 МПа, 10 ... 20 °С) до тиску 1,5 ... 2,5 МПа, при цьому його температура підвищується до 70 ... 90 °С. У конденсаторі хладон охолоджується, переходить у рідкий стан при високому тиску і надходить до капілярної трубки, де він випаровується та стає газом. Однією з ключових вимог роботи системи є забезпечення мінімального рівня вологості хладону – не більше 12 мг/кг. У разі порушення цієї вимоги прилад може вийти з ладу, оскільки волога при замерзанні утворює закупорки в капілярах, що блокує циркуляцію фреону в системі. З огляду на це необхідно постійно здійснювати контроль температури у системі для забезпечення стабільної роботи обладнання.

Відомий датчик, що містить корпус, у якому розташована відкрита оптопара, між елементами якої закріплений оптичний чутливий елемент з хлориду кобальту у вигляді пластини (рис. 1) [5].

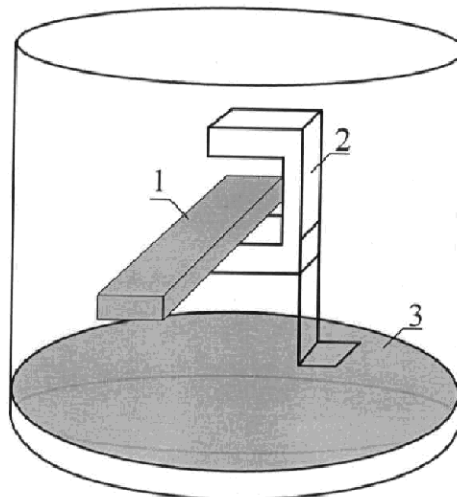


Рис. 1. Датчик температури з відкритою оптопарою: 1 – оптичний чутливий елемент з хлориду кобальту; 2 – відкрита оптопара; 3 – корпус

Основними недоліками застосування відкритої оптопары у зоні низьких та наднизьких температур:

прискорене старіння та деградація характеристик напівпровідникових джерела та приймача випромінювання;

наявність відкритого оптичного каналу;

невеликий робочий ресурс;

неминуча зміна геометрії оптопары, характеристик оптичного каналу та вірогідності результатів вимірювання під впливом коливань температури хладону;

відсутність компенсації впливу неконтрольованих експлуатаційних факторів.

Слід зазначити, що неодноразові спроби виправити зазначені недоліки перелічених датчиків були невдалими.

Більш досконалим та вільним від зазначених недоліків є волоконно-оптичний датчик температури (ВОДТ), основу якого складають вимірювальні світловоди з сапфірового скла та термочутлива пластина з хлориду кобальту [6, 7].

Суть схематичного рішення датчика пояснюється рис. 2.

У корпусі 1 міститься розгалужувач 5, у відповідних гілках якого розташовані оптичні фільтри 6. Кожна гілка розгалужувача сполучена з волоконно-оптичним світловодом 4. Світловоди без зазору сполучені з пластиною з хлориду кобальту 2, зворотній бік якої має віддзеркалюючий шар 3. Оптичне випромінювання від джерела потрапляє через розгалужувачі до світловодів та пластини з хлориду кобальту.

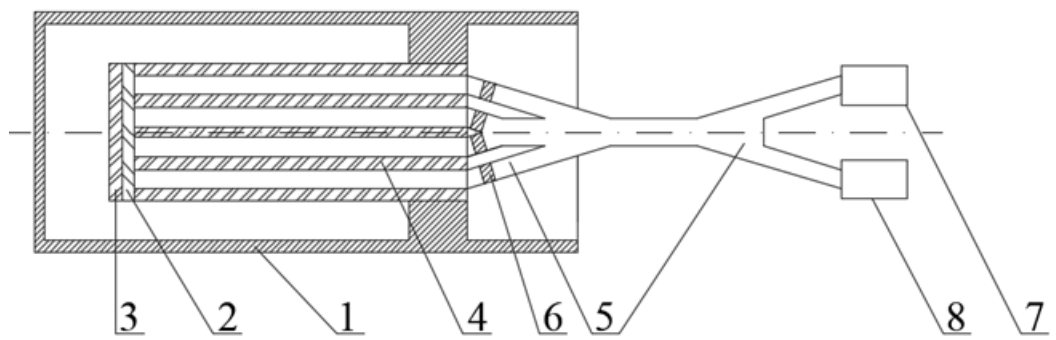


Рис. 2. Датчик контролю температури: 1 – корпус; 2 – пластина з хлориду кобальту; 3 – віддзеркалюючий шар; 4 – волоконно-оптичні світловоди; 5 – розгалужувач; 6 – оптичний фільтр; 7 – джерело оптичного випромінювання; 8 – приймач оптичного випромінювання

Пройшовши крізь пластину випромінювання відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається через світловоди та розгалужувачі до приймача випромінювання.

Випромінювання крізь розгалужувач та оптичні фільтри потрапляє до кожного світловода зі своєю власною довжиною хвилі. Після проходу світловодів випромінювання відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається до розгалужувача. При зміні температури хладону пластина з хлориду кобальту змінює свій колір та умови перетворення оптичної потужності у сполученні "світловод-пластина".

Однак, застосування певної кількості волоконно-оптичних світловодів є джерелом проблеми, яку майже неможливо усунути. А саме проблеми неідентичності окремих оптичних каналів датчика.

Мета та задачі дослідження. Таким чином, науково-технічна задача створення датчику контролю температурних режимів СХУ, який забезпечить достатню вірогідність результатів вимірювання, інваріантність результатів вимірювання до неконтрольованих експлуатаційних факторів та великий експлуатаційний ресурс є актуальною та доцільною.

Ціль роботи полягає у впровадженні новітніх засобів контролю температурних режимів для підвищенні якості управління СХУ й надійності функціонування встаткування.

Об'єктом дослідження є процеси формування й перетворення інформаційного сигналу у засобі вимірювання низьких температур.

Предметом дослідження є волоконно-оптичні вимірювальні засоби у складі СХУ.

Результати дослідження. В існуючих реаліях найбільш доцільним є створення ВОДТ на основі альтернативних скломатеріалів та мінімальних схем перетворення оптичного випромінювання [8, 9]. Найбільш ефективним може бути застосування сполучення скла на основі штучного сапфіру та фториду кальцію.

Сапфірові оптичні волокна вирізняються своєю унікальною термостійкістю (до $\sim 2000^{\circ}\text{C}$), високою механічною міцністю (у п'ять разів перевищують скло, стійкі до високих тисків і ударів) та хімічною інертністю (не реагують із більшістю кислот і лугів, не піддаються корозії). Завдяки цим властивостям вони є незамінними для використання в датчиках та передачі світла в екстремальних умовах. Їх головною перевагою є стабільна робота там, де кварцові волокна втрачають свої властивості. Оптичний діапазон прозорості становить від 170 нм до 5,3 мкм, що дає змогу застосовувати їх у широкому спектрі завдань. Втім, ціна сапфірових оптичних волокон значно перевищує кварцові аналоги: вартість може сягати кількох сотень доларів за метр, тоді як кварцові волокна, виготовлені масово, коштують лише кілька центів за метр. Незважаючи на це, у високотемпературних умовах, де кварцові волокна зазнають руйнування, сапфірові оптичні волокна залишаються єдиною ефективною альтернативою [10, 11].

Кристали фториду кальцію, синтезовані з високоочищеного порошку CaF_2 , є одним з найбільш ефективних оптичних матеріалів. Виняткова чистота цього матеріалу забезпечує внутрішню пропускність понад 99,7% за критичної довжини хвилі 193 нм. Крім високого ступеня пропускання, важливим фактором для довготривалої експлуатації оптики з CaF_2 під впливом УФ-лазерів з високою енергетичною щільністю є лазерна стійкість. На відміну від плавленого кварцу, стекла на основі CaF_2 не містять дефектів у вигляді ущільнень або розріджень, що мінімізує втрати пропускання навіть після тривалого опромінення лазером з довжиною хвилі 193 нм. Ця якість значно збільшує термін служби освітлювальної та проєкційної оптики.

CaF_2 відрізняється високою стійкістю до різних видів впливів навколишнього середовища – він класифікований за найвищим з доступних

класів кліматичної стійкості CR1. На випробуваннях зі стійкості до агресивних хімічних умов CaF_2 може бути віднесений до класів середньої стійкості. Завдяки температурі плавлення 1420°C у CaF_2 цей оптичний матеріал дозволяє працювати в широкому діапазоні температурних умов, як при обробці, так і при експлуатації. Температурний діапазон роботи CaF_2 охоплює ділянку від криогенних умов для систем візуалізації до високих температур в камерах нанесення антивідблиску або відбивають покриттів.

Більш важливим, ніж абсолютні температури, яким піддаються цей матеріал, є швидкості зміни температури. Існує властивість кристалічних матеріалів, звана "термічною розщеплюваністю". Ці кристали мають тенденцію розщеплюватися вздовж своїх переважно кристалічних площин, коли температурні градієнти перевищують певні межі. CaF_2 більш чутливий до охолодження, ніж нагрівання. Враховуючи цю особливу характеристику і вживаючи відповідні запобіжні заходи, ці матеріали можна обробляти і використовувати так само, як звичайні оптичні скла.

Для нанесення покриттів на сапфірові світловоди застосовуються в основному вакуумні технології - іонно-променева технологія. В основі методу лежить напрямок потоку іонів на матеріал серцевину світловода з подальшим його осадженням. Метод дозволяє досягти високої щільності плівки за мінімальних дефектів поверхні. Створені покриття ефективно працюють в екстремальних умовах (високі температури, агресивні середовища) [12 - 16].

Залежність показника заломлення термохромного скла на основі CaF_2 від температури зовнішнього середовища для довжин хвилі випромінювання 0,85 мкм та 1,55 мкм має лінійну ділянку у діапазоні робочих температур СХУ (рис. 3) [12].

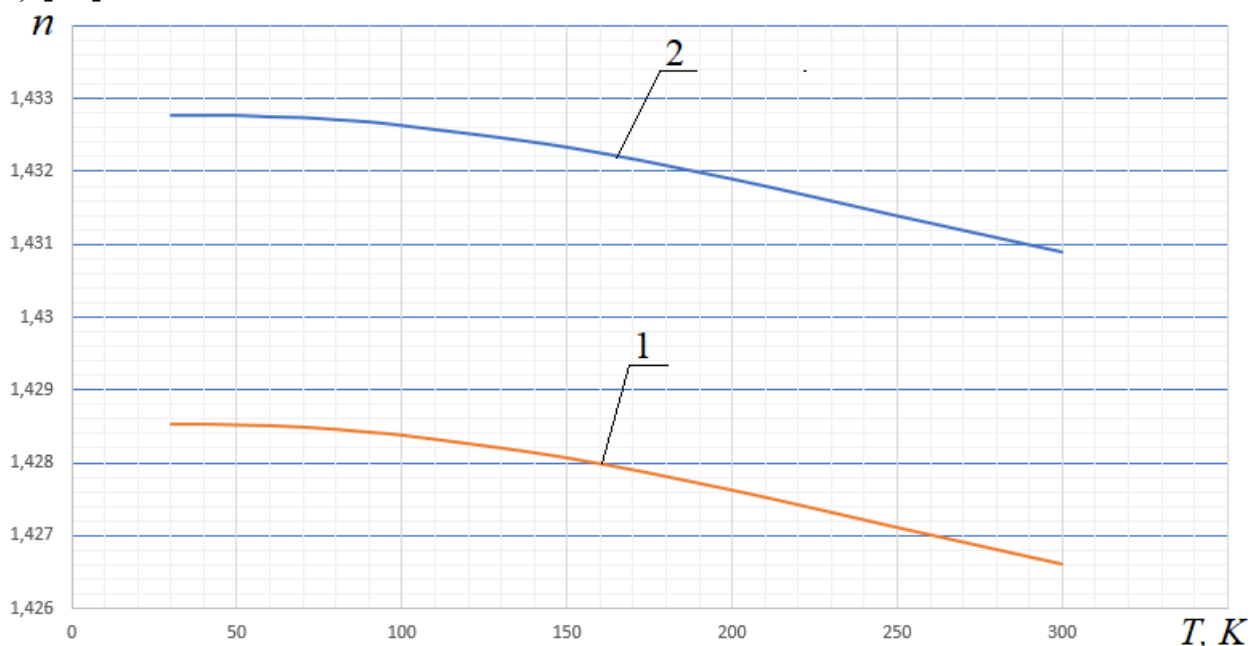


Рис. 3. Залежність показника заломлення термохромного скла на основі CaF_2 від температури зовнішнього середовища для довжини хвилі випромінювання: 1 – 0,85 мкм; 2 – 1,55 мкм [12]

Схемотехнічне рішення пропонованого ВОДТ надано на рис. 4.

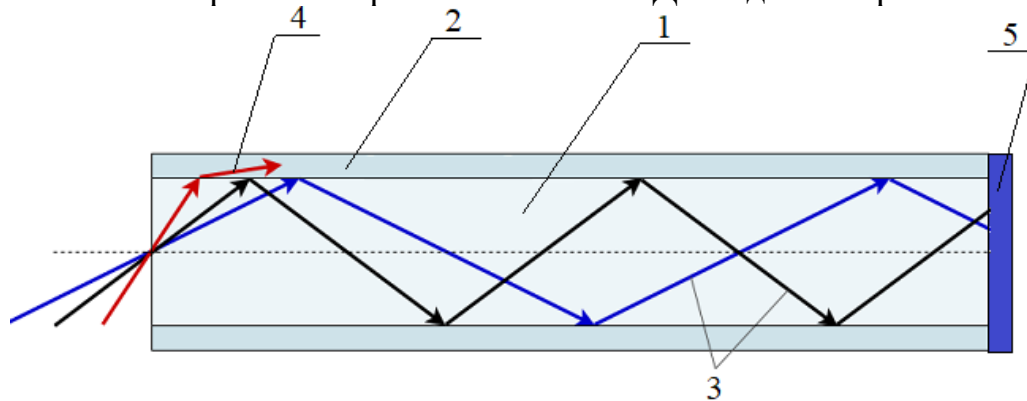


Рис. 4. Схема волоконно-оптичного датчика температури: 1 – серцевина з сапфірового скла; 2 – оболонка зі скла на основі CaF₂; 3 – направляючі моди випромінювання; 4 – моди випромінювання, які залишають серцевину; 5 – віддзеркалюючий шар

Основу датчика складає серцевина з сапфірового скла 1, навколо якої розташована оболонка 2 зі скла на основі CaF₂. На спільному торці до серцевини і оболонки міститься віддзеркалюючий шар 5. У стандартних умовах зовнішнього середовища випромінювання переноситься відповідними модами 3, досягає віддзеркалюючого шару 5 та повертається через серцевину до пристрою реєстрації. При суттєвому зменшенні температури у матеріалі оболонки відбуваються зміни показника заломлення, які викликають зміни умов повного внутрішнього відбивання світла у світловоді. В наслідок чого частина випромінювання переходить до мод 4, які залишають світловод. Зареєстрована частина випромінювання є пропорційною до температури зовнішнього середовища.

Коефіцієнт згасання потужності у серцевині, в наслідок впливу температури, як визначено у [17, 18], може бути визначений як

$$\gamma = \frac{4(2\Delta)^{0,5} U^2}{\pi \rho V^3} \frac{1}{\left| H_{l-1}^{(1)}(Q^2) H_{l+1}^{(1)}(Q^r) \right|},$$

де $\Delta = \frac{n_{co}^2 - n_{cl}^2}{2n_{co}^2}$ – параметр висоти профілю; n_{co} – показник заломлення матеріалу

оболонки; n_{cl} – показник заломлення серцевини; ρ – радіус серцевини; U – параметр моди у серцевині; V – хвилеводний параметр; $H_{l-1}^{(1)}$ – функція Ганкеля першого роду; Q – параметр моди.

Висновки. Відповідно до поставленої задачі було розроблено нове схемотехнічне рішення низькотемпературного ВОДТ. Завдяки здатності протистояти впливу експлуатаційних дестабілізуючих факторів, датчик забезпечує стабільне довготривалий моніторинг робочих процесів систем холодопостачання СХУ. У порівнянні з існуючими аналогами запропонований ВОДТ демонструє підвищену точність вимірювань. Його експлуатаційні характеристики були підтверджені експериментально. Крім того, було проведено випробування в умовах відносної вологості у діапазоні 20 ... 60% для

оцінки ефективності запропонованого рішення у поєднанні з подібними технічними засобами. Встановлено, що відхилення величини оптичної потужності за межами заданого статичного тиску є незначним і перебуває в межах статистичної похибки. Таких показників вдалося досягти завдяки лінійній реакції датчика на зміну температури контрольованого середовища.

ВОДТ запропонованої конструкції має певні обмеження щодо свого застосування. Головне з таких обмежень відноситься до механічної стійкості. Тобто ВОДТ може забезпечити отримання вірогідної інформації в умовах коли не відбувається руйнація його елементів під впливом ударних навантажень.

З оглядом на можливості, обмеження та недоліки, розвиток дослідження має полягати у:

подальшому вдосконаленні моделі ВОДТ, яка дозволить враховувати більше факторів, що впливають на можливість здійснювати безперервний моніторинг стану робочих речовин СХУ протягом тривалих термінів часу;

пошуках альтернативних скломатеріалів з більш досконаліми фізико-механічними властивостями для створення вимірювального засобу;

оптимізації конструкції ВОДТ за критеріями довготривалої надійності та швидкодії [19, 20].

Створення ВОДТ, на основі скла зі штучного сапфіру та термохромних скломатеріалів, дозволить отримати засіб вимірювання, який є інваріантним до неконтрольованих впливів дестабілізуючих факторів та має достатню чутливість до контрольованих параметрів. Застосування такого засобу сприятиме організації постійного та довготривалого контролю технічного стану робочих речовин СХУ.

Крім того, застосування корпусу та волоконно-оптичних світловодів зі штучного сапфіру, забезпечить:

інваріантність результатів вимірювання до неконтрольованих експлуатаційних факторів;

достатньо великий експлуатаційний ресурс;

можливість легкої заміни елементів та калібрування датчика взагалі.

Використання нового ВОДТ для моніторингу робочих процесів СХУ сприятиме підвищенню якості управління системами холодопостачання та забезпеченню більш високої надійності їх роботи

Список використаних джерел

1. Холодильные технологии и их особенности в производстве рыбной продукции. URL: <https://ivansa.kz/a45324-holodilnye-tehnologii-osobennosti.html>.
2. "Точечные" подорожания и поиск альтернативы: какова ситуация на рынке рыбы и морепродуктов. URL: <https://unn.ua/ru/news/tochechnie-podorozhaniya-i-poisk-alternativi-kakova-situatsiya-na-rinke-ribi-i-moreproduktov>.
3. Мозолев, В. И. Судовые холодильные машины и установки. – Одеса: Фенікс, 2019. – 276 с.
4. Сандлер, А. К., Веретенник, О. М. Технічне діагностування судових холодильних установок на основі волоконно-оптичних технологій //

- Автоматизація суднових технічних засобів: наук.-техн. зб. – 2024. – Вип. 29. – Одеса: НУОМА. – С. 92 - 103. DOI: 110.31653/1819-3293-2024-1-29-92-103.
5. Патент України № 122365. МПК G01N 25/56 (2006.01). Датчик контролю вологості хладонів /А. В. Юдачов, Т. Г. Василенко; Заявник та володар патенту Запорізька державна інженерна академія. – u201703390. – заявл. 07.04.2017; опубл. 10.01.2018, бюл. №1. – 3 с.
6. Сандлер, А. К., Карпілов, О. Ю., Олійник, В. В. Волоконна оптика у холодильній техніці // XIII міжнародна науково-методична конференція "Суднова електроінженерія, електроніка і автоматика", 22.11.2023 - 23.11.2023 р.: матеріали конференції. – Одеса: НУОМА. – 2023. – С. 207 -211. DOI:10.31653/2706-7874.SEEEE-2023.11.1-248
7. Сандлер, А. К., Опришко, М. О. Волоконно-оптичний термометр для потужних рефрижераторних установок // ГРААЛЬ НАУКИ: міжнар. наук. журнал. – Вінниця: ГО "Європейська наукова платформа"; НУ "Інститут науково-технічної інтеграції та співпраці", 2024. – № 42. – С. 399 - 403. DOI: 10.36074/grail-of-science.02.08.2024.
8. Сандлер, А. К. Застосування альтернативних скломатеріалів для датчиків деформації та вібрації елементів пропульсивного комплексу// Автоматизація суднових технічних засобів. – 2023. – Вип. 28. – Одеса: НУ "ОМА". – С. 79 - 89. DOI: 10.31653/1819-3293-2023-1-28-79-89.
9. A. Romanyuk, L. Marot, R. Steiner, P. Oelhafen. Thermal Coloration of Tungsten Oxide Films: Effect of Crystallinity. URL: https://www.svc.org/clientuploads/directory/resource_library/07_576.pdf.
10. Bo Liu, Zhihao Yu, Cary Hill, Yujie Cheng, Daniel Homa, Gary Pickrell, and Anbo Wang. Sapphire-fiber-based distributed high-temperature sensing system // Opt. Lett. – 2016. – № 41. – pp.4405-4408.
11. Сандлер, А. К. Чувствительный элемент волоконно-оптического акселерометра на основе сапфирового стекла // IX міжнародна науково-методична конференція "Суднова електроінженерія, електроніка і автоматика", 05-06 листопада 2019 р.: матеріали конференції. – Одеса: НУ "ОМА". – 2019. – С. 27 - 33. dx.doi.org/10.31653/2706-7874.
12. D. V. Leviton, B. J. Frey, T. J. Madison. Temperature-dependent refractive index of CaF_2 and Infrasil301. URL: <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20070035754/downloads/20070035754.pdf>.
13. M. Minissale, C. Pardanaud, R. Bisson, L. Gallais. The temperature dependence of optical properties of tungsten in the visible and near-infrared domains: an experimental and theoretical study // Journal of Physics D: Applied Physics. – 2017. № 50 (45). – ff10.1088/1361-6463/aa81f3ff. fhal-01690700f.
14. M. Rubin, K. von Rottkay, S.-J. Wen, N. Ozer, J. Slack. Optical Indices of Lithiated Electrochromic Oxides // Presented at SPIE's International Symposium on Optical Materials Technology for Energy Efficiency and Solar Energy Conversion XV, Freiburg, Germany (September 1996) and to be published in the proceedings. LBNL Publication 39410.

15. Osiac, M.; Boerasu, I.; Radu, M.-S.; Jigau, M.; Tirca, I. Influence of the Iron as a Dopant on the Refractive Index of WO₃. // *Materials* 2021, 14, 5845. <https://doi.org/10.3390/ma1419584>.
16. C. Charles, N. Martin, M. Devel, J. Ollitrault, A. Billard. Correlation between structural and optical properties of WO₃ thin films sputter deposited by glancing angle deposition // *Thin Solid Films*. – 2013. № 534. – pp.275 - 281. [ff10.1016/j.tsf.2013.03.004](https://doi.org/10.1016/j.tsf.2013.03.004). [ff.fhal-00875712f](https://doi.org/10.1016/j.tsf.2013.03.004)
17. Снайдер, А., Лав, Д. Теория оптических волноводов. – М.: Радио и связь, 1987. – 656 с.
18. Matias, S. Ikezawa, J. Corres. *Fiber Optic Sensors. Current Status and Future Possibilities*. – Springer International Publishing, 2017. – 381 p.
19. Sandler A., Budashko V., Khniunin S., Bogach V. Improving the mathematical model of a fiber-optic inclinometer for vibration diagnostics of elements in the propulsion system with sliding bearings // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Applied physics*. – 2023. – Vol. 5. – №. 5(125). – P. 24 - 31: DOI: 10.15587/1729-4061.2023.289773.
20. Сандлер, А. К., Омельченко, Т. Ю., Дулгеров, Д. Д. Волоконно-оптична розподілена система безпеки морських портів // *Ricerche scientifiche e metodi della loro realizzazione: esperienza mondiale e realtà domestiche: Raccolta di articoli scientifici «ΛΟΓΟΣ» con gli atti della VII Conferenza scientifica e pratica internazionale, Bologna, 6 giugno, 2025. Bologna-Vinnytsia: Associazione Italiana di Storia Urbana & UKRLOGOS Group LLC, 2025. – P. 332 - 340. DOI: 10.36074/logos-06.06.2025.066.*

FIBER-OPTICAL DEVICE FOR MONITORING THE TEMPERATURE REGIME OF SHIP REFRIGERATION PLANTS

Sandler Albert

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-0542>

Obertiur Kostiantyn

Candidate of Technical Sciences

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4367-5214>

Glazeva Oksana

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ORCID ID: 0000-0002-4992-7697

National University "Odessa Maritime Academy", Ukraine

Abstract. In recent years, fiber-optic sensors have found wide application as devices for monitoring various physical quantities. Due to proven advantages, such as resistance to destabilizing operational factors, high resolution, small size and structural strength, fiber sensors have proven themselves well in high-precision measurements at nuclear

power facilities, aerospace and transport industries. However, the capabilities of existing fiber sensors have almost reached their limit in terms of physical and mechanical properties. To solve the scientific and technical problem of improving fiber sensors for low and ultra-low temperatures, a circuit design solution for the sensor based on a combination of fibers made of artificial sapphire and thermochromic glass has been substantiated. The proposed sensor does not require the use of expensive elements and actions to maintain the optical properties of the sensitive element under the influence of operational factors and has an extended range of operating modes. The use of thermochromic glasses for the manufacture of the sensor's sensitive element is justified.

Keywords: optical fibers, sensor, thermochromic glass

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПОШКОДЖЕНИХ СПОРУД ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБСТЕЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Рубінський О.І.

аспірант

<https://orcid.org/0009-0009-7706-5199>

Кафедра опору матеріалів

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Пошкодження будівель і споруд унаслідок аварійних впливів, перевантажень або тривалої експлуатації призводять до зміни їх розрахункових схем, жорсткісних характеристик та умов роботи несучих елементів. Визначення технічного стану таких об'єктів потребує не лише фіксації дефектів, а й встановлення їх впливу на напружено-деформований стан конструктивної системи. Тому актуальним є застосування підходів, що поєднують результати натурного обстеження з методами чисельного моделювання.

Метою роботи є розроблення підходу до ідентифікації технічного стану пошкоджених споруд на основі інтеграції даних комплексного обстеження у розрахункову модель. Обстеження включає візуальну оцінку, геометричну фіксацію дефектів, визначення параметрів тріщиноутворення, а також уточнення фізико-механічних характеристик матеріалів інструментальними методами. Отримані дані використовуються для коригування жорсткісних параметрів елементів, врахування локальних зон пошкодження та зміни граничних умов у чисельній моделі.

Ідентифікація технічного стану здійснюється шляхом порівняння результатів розрахунку напружено-деформованого стану з фактичними особливостями роботи конструкцій. Аналіз виконується методом скінченних елементів із урахуванням фізичної та геометричної нелінійності, що дозволяє відобразити перерозподіл внутрішніх зусиль у системі при частковій втраті несучої здатності окремих елементів. Уточнення параметрів моделі забезпечує

Proceedings of the 3rd International Scientific
and Practical Conference
"Scientific Research: Emerging Theories and Practical Breakthroughs"
March 23-25, 2026
Edinburgh, Scotland

Organizing committee may not agree with the authors' point of view.
Authors are responsible for the correctness of the papers' text.

Contact details of the organizing committee:

European Open Science Space
E-mail: info@eoss-conf.com
URL: <https://www.eoss-conf.com/>

