



АКАДЕМІЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

IV Міжнародна науково-практична конференція

**ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-
ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

1-3 квітня 2020

**У двох томах
Том 1**

АКАДЕМІЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
CONNECTIVE TECHNOLOGIES LTD (ВЕЛИКОБРИТАНІЯ)

ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

APPLIED SCIENTIFIC AND TECHNICAL RESEARCH

Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції
(1–3 квітня 2020 р., м. Івано-Франківськ)

У двох томах
Том 1

Партнер конференції:

ІВФ «Темпо»
<http://tempo-temp.com.ua/>



Івано-Франківськ
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
2020

УДК 60
ББК 30
П75

ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Голова оргкомітету:

Кузь М.В. – доктор технічних наук, президент Академії технічних наук України, професор кафедри інформаційних технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ.

Члени оргкомітету:

Архипова Л.М. – доктор технічних наук, академік Академії технічних наук України, завідувач кафедри туризму Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, м. Івано-Франківськ;

Новак В. – директор фірми Connective Technologies LTD, Лондон, Великобританія;

Ващишак С.П. – кандидат технічних наук, член-кореспондент Академії технічних наук України, доцент кафедри інформаційних технологій Університету Короля Данила, м. Івано-Франківськ;

Ломотько Д.В. – доктор технічних наук, академік Академії технічних наук України, завідувач кафедри транспортних систем та логістики Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків;

Бакай Б.Я. – кандидат технічних наук, член-кореспондент Академії технічних наук України, доцент кафедри лісопромислового виробництва та лісових доріг Національного лісотехнічного університету України, м. Львів.

П75

**Прикладні науково-технічні дослідження : матеріали IV міжнар. наук.-прак. конф., 1–3 квіт. 2020 р., м. Івано-Франківськ / Академія технічних наук України. Івано-Франківськ : ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2020. Т. 1. 236 с.
ISBN 978-966-640-483-4**

У збірнику надруковано матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Прикладні науково-технічні дослідження».

Для студентів, аспірантів, викладачів ЗВО та наукових організацій.

**УДК 60
ББК 30**

ISBN 978-966-640-483-4

© Авторський колектив, 2020
© ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2020

1-10 л/хв, розрядній напрузі до 20 кВ і струмі до 1 мА, коли має місце безстрімерна корона. При цьому опір розряду на постійному струмі складає 80 МОм при напрузі 8 кВ і знижувалось до 20 МОм при 20 кВ.

Залежність концентрації озону C від величини потоку газу Q і розрядного струму I апроксимується виразом типу $C \sim I \cdot Q^n$, де $n < 1$. Значення C представлені в таблиці 1. Де чисельник відноситься до кисню, а знаменник – до повітря, які були робочими газами.



Рисунок 1 Зовнішній вигляд генератора озону

Таблиця 1 Параметри генератора озону

I , мА	0,15	0,45	0,9		
Q , л/хв	3	3	3	6	10
C , г/л ^г	0,18/0,06	0,4/0,18	0,82/0,42	0,48/0,24	0,32/0,17

Генератор озону використовується при виконанні лабораторних і науково-дослідницьких робіт на кафедрі електронних пристроїв та систем КПП ім. Ігоря Сікорського.

УДК 339.2:621.315

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПЛОСКОЇ МОНОХРОМАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ХВИЛІ У ДВОВИМІРНОМУ ОДНОРІДНОМУ ІЗОТРОПНОМУ СЕРЕДОВИЩІ З ДИСКРЕТНОЮ БУДОВОЮ

Казанко О. В., Пенкіна О. Є., Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна

Одним із сучасних питань сьогодення є питання виготовлення, розробки та впровадження композитних матеріалів. Серед провідних вчених колективів, які ведуть розробки у цьому напрямі, колектив британського фізика с. Джона Пендрі в імперському коледжі у Лондоні (Англія) та колектив російського фізика-математика, доктора наук, П. А. Белова при ІТМО у Санкт-Петербурзі (Росія). Розвиток концепції метаматеріалів тісно пов'язаний з уявленнями про структуру матерії, де головне місце займає атом [1]. Атоми мають високу щільність, тому при розповсюдженні електромагнітних хвиль у даній речовині діють як розсіювачі (резонатори), до того ж, той чи інший характер розсіяння зумовлюється формою та взаємним розташуванням атомів у даній речовині. Таким чином, хвиля у середовищі, що заповнено даною речовиною не може поширюватися незалежно від властивостей, форми та взаємними співвідношеннями атомів. Керуючись поглядами про атомарно-молекулярну структуру речовин, учені висунули ідею, що полягає у створенні

внутрішньої будови штучних середовищ у яких, фактично, симулюється атомарно-молекулярна структура на макроскопічних масштабах. А саме, якщо у деякій речовині розташувати деякі макроскопічні розсіювальні тіла зі значно більшою щільністю, то форма хвилі у цьому середовищі визначатиметься взаємним розташуванням та геометрією цих розсіювальних тіл [1]. Таким чином, зміна форми геометрії та взаємного розташування розсіювальних тіл призведе до зміни форми хвилі. Ця ідея набуває особливого сенсу, коли довжина хвилі значно більше габаритів розсіювальних тіл (макро-корпускул) [1]. Слід додати, що формуванню концепції метаматеріалів також сприяли досягнення у нанотехнологіях, стрімкий розвиток яких відмітився з кінця 80-их рр. минулого сторіччя [2]. Для позначення цих композиційних конструкцій приблизно у 1999 році був прийнятий термін «метаматеріал». За словами авторів статті [2], одним з перших, хто увів термін «метаматеріал» був Р. М. Уэлсер [2], доктор наук, з університету штату Техас в Остине (США).

Концепція метаматеріалів базується на уявленнях про те, що атомарно-молекулярна структура речовини визначає форму хвилі (характеристики хвилі: швидкість, частоту, поляризацію, амплітуду тощо) яка, відповідно, розповсюджується у даній речовині – це по-перше, а по-друге, у концепції передбачається виконання співвідношень між габаритами розсіювальних тіл та довжиною хвилі [1]. Ще один важливий бік, концепції метаматеріалів – це періодичність мета-атомів. Така структура метаматеріалів дає можливість увести поняття коефіцієнту заломлення для композиційного матеріалу. Власне, уведення цієї характеристики, серед іншого, й підкреслює цінність нового напрямку у розвитку технологій керування електромагнітними хвилями. Розробка цих технологій у тому чи іншому сенсі зводиться до пошуку речовини з заданим коефіцієнтом заломлення. Проте, у природі як правило не знаходиться матеріал із заданим коефіцієнтом заломлення [3]. У протиставлення, цієї обставини концепція метаматеріалів відкриває можливість розробити середовище із заданим коефіцієнтом заломлення.

Один з напрямків закласти основу у сучасну теорію дифракції ґрунтується на уявленнях про поведінку плоскої монохроматичної хвилі в однорідному ізотропному середовищі [4–6]. Коли електромагнітна хвиля розповсюджується у речовині, атоми стають джерелами вторинної хвилі [4]. Цей принцип може бути покладений у розуміння однорідності та ізотропії. А саме, атомарно-молекулярна структура речовини має бути такою, щоб відбувалось взаємознищення вторинних хвиль в усіх напрямках окрім напрямку розповсюдження первинної хвилі (принцип Гюгенса-Френеля). Всередині таких середовищ хвилі не змінюють форму (дифракції не відбувається). Для суцільних середовищ однорідність означає, що властивості середовища залишаються однаковими у будь-якому об'ємі. Стосовно дискретних середовищ однорідність може означати, що середовище складається з однакових будівних одиниць, наприклад, атомів (молекул) однієї речовини. Наприклад, повітря при певних припущеннях є однорідним середовищем, але при віддаленні під поверхні землі щільність повітря зменшується. Тому у планетарних масштабах повітря не є ізотропним, принаймні, у напрямку від землі.

У роботі здійснюються спроби побудувати дискретне ізотропне середовище (рис. 3, 4), розуміти чи геометрична дійсність накладає обмеження щодо побудови дискретних ізотропних середовищ. На рисунках 1 та 2 наведені приклади схем двовимірного дискретного середовища з двома або та трьома напрямками ізотропії. Проте побудова дискретного ізотропного середовища у більшій кількості просторових напрямків виявляється щонайменше неочевидною задачею. Відтак, з точки зору геометрії виявляється можливим середовище з ізотропією у трьох напрямках – рис. 3. Наведена на рисунку система точок також виявляється повною (самодостатньою) структурою, тобто всі точки, що входять у структуру мають протифази в усіх трьох напрямках. Віднесемо умовно цю систему до структур типу А. Цікавим та не випадковим, на думку авторів, є те що зазначена структура – повна. Ця структура може бути покладена в основу побудови структур з більшою кількістю напрямків ізотропії.

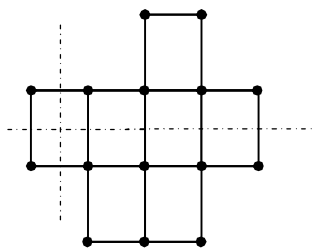


Рисунок 1 – Двовимірна модель дискретного середовища з двома напрямками ізотропії

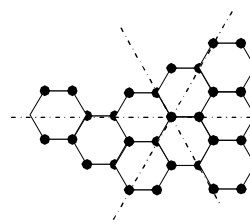


Рисунок 2 – Двовимірна модель дискретного середовища з трьома напрямками ізотропії

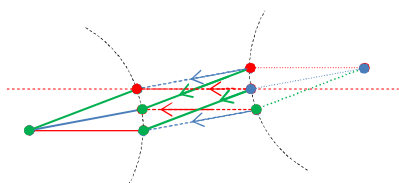


Рисунок 3 – Двовимірна модель дискретного середовища з трьома напрямками ізотропії.

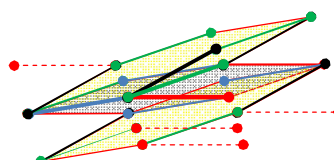


Рисунок 4 – Двовимірна модель дискретного середовища з чотирма напрямками ізотропії.

На рисунку 4 представлено середовище з чотирма напрямками ізотропії. Наведена структура, на відміну від структури з трьома напрямками не є цілком повною. Але цей факт, з іншого боку, й дає можливість для виконання реплікації. Виконаємо реплікацію шляхом здійснення повороту та паралельного перенесення структури типу А, таким чином додаючи ще один напрямок у якому імовірно очікується ізотропія – як показано на рисунку 4 (жовтим кольором). Отримана у такий спосіб структура має чотири напрямки ізотропії. Логічно зробити висновок, що спільні точки, тобто точки які належать вихідній системі та репрікованої системі матимуть протифазу в усіх чотирьох напрямках.

Література

1. Yablonovitch E. Inhibited Spontaneous Emission in Solid-State Physics and Electronics [Text] / E. Yablonovitch // Phys. Rev. Lett. – 1987. – Vol. 58, № 20. – P. 2059-2062A.
2. Слюсар В. (2009). Метаматеріали в антенній техніці: історія і основні принципи // Електроніка: наука, технологія, бізнес — № 7. С. 70-79.
3. J. Pendry Negative refraction makes a perfect lens [Text] / I.B. Pendry // Phys. Rev. Lett. – 2000. – Vol. 85, № 18. – P. 3966-3969.
4. Сивухин Д. В. Общий курс физики / Дмитрий Васильевич Сивухин. – Москва: Наука, 1980. – 752 с. – (4).
5. Казанко О.В., Пенкіна О.Є. Диференціювання дисперсійного рівняння у дифракційній задачі для необмеженого двовимірного періодичного шаруватого середовища. Wiadomości o postępie naukowym i rzeczywistych badaniach naukowych współczesności.: зб. наук. праць «ЛОГОС» z materiałami międzynarod. nauk.-prakt. conf., Krakow, Polska, 17 czerwca 2019 rok. Ukraina, Winnica: OP «Europejska platforma naukowa», 2019. Т.4. С. 36-42.
6. Казанко О.В., Пенкіна О.Є. Дослідження дисперсійного рівняння в задачі про розсіяння плоскої монохроматичної лінійно поляризованої хвилі на шаруватій структурі. Експериментальні та теоретичні дослідження в сучасних науках.: зб. наук. праць «ЛОГОС» з матеріалами міжнар. наук.-практ. конф., Суми, 5 серп. 2018 р. Вінниця : ГО «Європейська наукова платформа», 2018. Т.3. С. 82-89.
7. A. Shmat'ko, A. V. Kazanko, V. N. Mizernik, E. N. Odarenko, V. A. Yampol'skii, T. N. Rokshanova. «Proc. 8th Int. Conf.» Extraordinary reflection from photonic crystal with metamaterials. Odessa: UWBUSIS, 2016. 160-162.
8. Веселаго В. Г. Электродинамика веществ с одновременно отрицательными ϵ и μ [Текст] / В.Г. Веселаго // УФН. – 1967. – Т. 92, № 3. – С. 517-526.

Ляпощенко О. О., Старинський О. Є., Самойленко В.О. МЕТОДИКА КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОМЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ВІБРОГРАНУЛЯЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДА СКІНЧЕННИХ ОБ'ЄМІВ.....	113
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Електроніка та телекомунікації

Луцишин А. С., Березюк О. В. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	114
Штомпель М.А. ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРНЕНЬ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ.....	116
Паламарчук Р. П., Березюк О. В. РОЗРОБКА СХЕМИ ЦИФРОВОГО ВОЛОГОМІРА ДЛЯ ПОВІТРЯ.....	117
Савченко Ю.Г., Макаренко В.В. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ В ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЯХ ІЗ СТРУКТУРНОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ.....	119
Кузьмичев А.І., Дрозд І.М., Андрієнко О.В. ГЕНЕРАТОР ОЗОНУ НА КОРОННОМУ РОЗРЯДІ З ДРОВОВИМ КАТОДОМ.....	121
Казанко О.В., Пенкіна О.Є. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПЛОСКОЇ МОНОХРОМАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ХВИЛІ У ДВОВИМІРНМУ ОДНОРІДНОМУ ІЗОТРОПНОМУ СЕРЕДОВИЩІ З ДИСКРЕТНОЮ БУДОВОЮ.....	122

Виробництво та технології

Миндюк В.Д., Луцький П.З. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНИХ PV/T-КОЛЕКТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ.....	125
Акритова Т.О., Андрущенко М. І., Осіпов М.Ю., Капустян О.Є. ТЕХНОЛОГІЯ ЗМІЦНЕННЯ ШТАМПІВ ПРЕС-ФОРМ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВОГНЕТРИВКИХ І БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ.....	127
Федоренко О.Ю., Картишев С.В., Бобошко І.О., Левченко М.Ю. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КВАРЦ-ПОЛЬОВОШПАТВМІСНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ТОНКОЇ ТА БУДІВЕЛЬНОЇ КЕРАМІКИ.....	129
Лелека С.В., Карвацький А.Я., Мікульонюк І.О., Бондаренко О.В., Павелко О.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБЕРТОВОЇ ПЕЧІ ДЛЯ ПРОЖАРЮВАННЯ ВУГЛЕЦЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ.....	131
Вакал С.В., Вакал В.С. ЕКОЛОГІЧНІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ КАПСУЛЮВАННЯ АЗОТНИХ ДОБРІВ.....	133
Копанський М.М. ВИКОРИСТАННЯ СТЕБЕЛ РІПАКУ У ВИРОБНИЦТВІ ВОЛОКНИСТО-СТРУЖКОВИХ ПЛИТ.....	134
Христич О.В., Черепаха Д.В. ВИКОРИСТАННЯ ДРІБНОЗЕРНИСТИХ ДИСПЕРСНОНАПОВНЕНИХ СУХИХ СУМІШЕЙ В ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОВКИ ШКІДЛИВИХ ВІДХОДІВ.....	136
Красінський В.В., Суберляк О.В., Дулебова Л., Клепка Т. ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ СУМІШЕЙ ПОЛІПРОПЛЕНУ ТА МОДИФІКОВАНОГО ПОЛІАМІДУ.....	138
Удовицька М.В., Тисовський Л.О., Маєвський В.О., Удовицький О.М. ПРО ПРИЧИНИ ДЕФОРМУВАННЯ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ КЛЕСНИХ ЩИТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	139
Кусняк І.І. ПРОГРІВАННЯ ПАКЕТА ШПОНУ У ВИРОБНИЦТВІ ФАНЕРИ СКЛЕСНОЇ ТЕРМОПЛАСТИЧНОЮ ПЛІВКОЮ.....	140
Сорочак О.З. НОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ МЕТОДОМ ПАРАМЕТРИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ПОБУДОВАНИХ НА ОСНОВІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ.....	143
Кий А. В., Боратинський О. В., Кононенко В. Ю. РАЦІОНАЛЬНИЙ СПОСІБ СПУСКУ ДЕРЕВИНИ З ГІР.....	146
Миндюк В.Д. НОВИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НАСОСНО-	