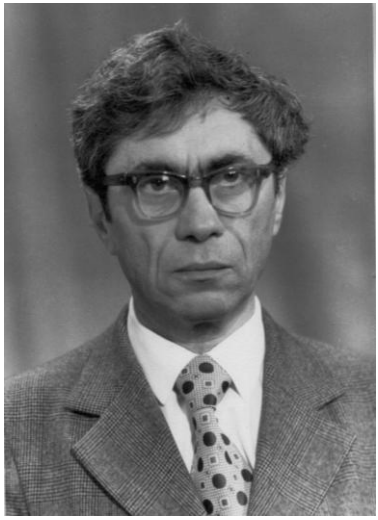
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ НАУК ПРИКЛАДНОЇ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

III Всеукраїнська науково-практична конференція

«КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ» (КМПЗ-2017)

присвячена пам'яті професора, доктора технічних наук,
заслуженого діяча науки і техніки України,
заслуженого професора ЛНУ ім. І. Франка
Синицького Лева Ароновича

за підтримки:
ТзОВ «Техніка для бізнесу»



Рівне
28 вересня – 30 вересня 2017 р.

УЛК 681.5

ББК 32 965

К 89

«Комп'ютерне моделювання та програмне забезпечення інформаційних систем і технологій»: збірник наукових праць (тези доповідей і вибрані статті) III Всеукраїнської науково-практичної конф., м. Рівне, 28 вересня – 30 вересня 2017 р. – Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування, 2017. – 234 с.

ISBN 978-966-345-318-7

Науковий комітет конференції

Мошинський В. С. (співголова) – д.с.-г.н., професор, ректор НУВГП, м. Рівне
Заяць В. М. (співголова) – академік МАН ПРЕ, д.т.н., професор, НУВГП, м. Рівне
Савіна Н. Б. (співголова) – д.е.н., професор, проректор НУВГП, м. Рівне
Тадеєв П. О. (співголова) – д.п.н., професор, директор Інституту АКОТ НУВГП, м. Рівне
Яворський І. М. (заступник голови) – академік МАН ПРЕ, д.ф.-м.н., професор, г.н.с. ФМІ НАНУ, м. Львів
Аксіментьєва О. В. – д.х.н., професор, гол.н.с. ЛНУ ім. І. Франка, м. Львів
Бомба А. Я. – д.т.н., професор, зав.каф. НУВГП, м. Рівне
Дохов О. І. – віце-президент МАН ПРЕ, к.т.н., професор, ХНУРЕ, м. Харків
Дурняк Б. В – д.т.н., професор, ректор УАД, м. Львів
Задірака В. К. – академік НАНУ, д.ф.-м.н., професор, зав. відділу № 140 ІК НАНУ, м. Київ
Кириленко О. В. – академік НАНУ, д.ф.-м.н., директор ІЕД НАНУ, м. Київ
Kiedrowki Piotr – dr inż., ад'юнкт, директор Інституту телекомунікацій, комп'ютерних наук та радіоелектроніки, м. Бидгощ, Польща
Кривуля Г. Ф. – академік МАН ПРЕ, д.т.н., професор, ХНУРЕ, м. Харків
Лагоднюк О. М. – к.т.н., доцент, проректор НУВГП, м. Рівне
Лобур М. В. – академік МАН ПРЕ, д.т.н., професор, зав. каф. НУ «ЛП», м. Львів
Мацевитий Ю. М. – академік НАНУ, д.т.н., професор, почесний директор ІМАШ НАН України, м. Харків
Рибицька О. М. – к.ф.-м.н., доцент НУ «ЛП», м. Львів
Панасюк В. В. – академік НАНУ, д.т.н., професор, ФМІ НАНУ, м. Львів
Савула Я. Г.– д.ф.-м.н., професор, зав. каф. ЛНУ ім. І. Франка, м. Львів
Самойленко А. М. – академік НАНУ, д.ф.-м.н., професор, директор ІМА НАНУ, м. Київ
Сорока В. С. – к.с.-г.н, доцент, проректор НУВГП, м. Рівне
Хаханов В. І. – академік МАН ПРЕ, д.т.н., професор, декан ФКІУ, м. Харків
Шидловський А. К. – академік НАНУ, д.т.н., професор, ІЕД НАНУ, Київ
Яцков М. В. – к.т.н., професор, академік АІН, м. Рівне

ISBN 978-966-345-318-7

© Національний університет водного господарства та природокористування, 2017

Організаційний комітет конференції:

Заяць Василь Михайлович (співголова) – д.т.н., професор, президент Львівського відділення Міжнародної академії наук прикладної радіоелектроніки, академік МАН ПРЕ (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Тадеєв Петро Олександрович (співголова) – д.пед.н., професор, директор Інституту АКОТ (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Круліковський Борис Борисович (заступник голови) – к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри ОТ (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Зубик Людмила Володимирівна (вчений секретар) – к.пед.н., ст. викл. (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Василець Святослав Володимирович – д.т.н., доцент (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Древецький Володимир Володимирович – д.т.н., професор (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Мартинюк Петро Миколайович – д.т.н., доцент (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Сафоник Андрій Петрович – д.т.н., доцент (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Тулашвілі Юрій Йосопович – д.т.н., професор (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Турбал Юрій Васильович – д.т.н., доцент (Україна, НУВГП, м. Рівне);
Яворський Ігор Миколайович – д.ф.-м.н., професор, академік МАН ПРЕ (Україна, ФМІ НАНУ ім. Г. В. Карпенка, м. Львів).

Секретаріат конференції:

Назарук Віталій – к.т.н., старший викладач кафедри обчислювальної техніки Національного університету водного господарства та природокористування (керівник секретаріату);
Zakrzewski Zbigniew – dr inż., ад'юнкт Університету Природничо-Технологічного, м. Бидгощ, Польща (за згодою);
Заяць Антоніна – системний програміст з тестування якості програмних продуктів фірми SoftServe, м. Львів (за згодою);
Момоток Галина – старший інженер кафедри обчислювальної техніки Національного університету водного господарства та природокористування;
Шатний Сергій – старший викладач кафедри обчислювальної техніки Національного університету водного господарства та природокористування.

Науковий координатор конференції д.т.н., професор Заяць В. М.

НАЦІОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРИРОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ (Украина, Ровно)
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ПРИКЛАДНОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (Украина, Харьков)
УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ и ТЕХНОЛОГИЙ (Польша, Бидгощ)

III Всеукраинская научно-практическая конференция
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ» (КМПО-2017),
посвященная памяти профессора, доктора технических наук,
заслуженного деятеля науки и техники Украины, заслуженного профессора
ЛНУ им. И. Франко Синицкого Льва Ароновича

28–30 сентября 2017, г. Ровно, Украина

NATIONAL UNIVERSITY of WATER MANADGMENT (Ukraine, Rivne)
INTERNATIONAL ACADEMY OF SCIENCES APPLIED ELECTRONICS (Ukraine, Kharkow)
UNIVERSITY of TEHNOLOGY and SCIENCE (Poland, Bydgozszc)

Triad National Scientific Conference
«COMPUTER SIMULATION AND SOFTWARE OF INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY» (CSS-2017),
dedicated to the memory of Professor, D.Sc,
Honored Scientist of Ukraine LNU I. Franko Professor Emeritus Lev A. Sinitsky

September 28–30, 2017, Rivne, Ukraina

MIĘDZYNARODOWA AKADEMIA NAUK RADIOELEKTRONIKI STOSOWANEJ
NARODOWY UNIWERSYTET INŻYNIERII OCHRONY ŚRODOWISKA I WODY
UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO-PRYRODNICZY (Poland, Bydgoszcz)

III KRAJOWA KONFERENCJA NAUKOWA
«KOMPUTEROWA SYMULACJA, OPROGRAMOWANIE SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH I TECHNOLOGII» (KSO-2017)
poświęcone pamięci profesora, dsc. Synytskiego Leva Aronovycha

28–30 września 2017, Równe, Ukraina

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ
АКАДЕМІЧНІ СЛУХАННЯ ПАМ'ЯТІ ЛЕВА АРОНОВИЧА СИНИЦЬКОГО

Мошинський В. С. Вітальне слово до учасників конференції ректора Національного університету водного господарства та природокористування професора В. С. Мошинського …… 12
Дохов А. И., Зарицкий В. И. Достижения Международной академии наук прикладной радиоэлектроники за последние 15 лет …… 13
Бардила Т. І. Професор Л. А. Синицький – видатний науковець України ……. 18
Заяць В. М. Спроба системного підходу до аналізу наукового доробку професора Лева Ароновича Синицького …… 20
Яворський І. М., Юзефович Р. В., Мацько І. Й. Імовірнісні моделі прихованих періодичностей, методи їх виявлення та аналізу…… 25
Бомба А. Я. Розвиток методів комплексного аналізу і теорії збурень моделювання нелінійних процесів з керуванням, ідентифікацією та оптимізацією 29
Аксіментьєва О. І., Дутка В., Ковальський Я. Квантово-хімічне моделювання структури та електронних властивостей макромолекул поліаніліну…….. 30
Zakrzewski Z. Optical RRH as a termination or node of fronthaul in the next-generation mobile networks 33
Лобур М. В., Супрун О. М. Моделювання загроз безпеки інформаційних ресурсів …… 39
Сивокобиленко В. С., Василець С. В. Моделювання перехідних процесів в дільничній електромережі вугільної шахти в разі однократного автоматичного повторного ввімкнення підстанції…… 42
Корепанов В. Є., Дудкін Ф. Л. Аналіз можливості застосування магнітометрів на рухомих носіях 45
Герус В., Іванчук Н., Мартинюк П. М. Про застосування пакету freefem в нелінійних крайових задачах з вільними рухомими межами……..... 47
Фурман В. В. Спогади про лекції Л. А. Синицького з теорії коливань …… 50

СЕКЦІЯ А
МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Дутка В., Аксіментьєва О., Ковальський Я., Ткачук Н., Ощаповська Н. Молекулярне моделювання окислювальних процесів нітрогеновмісних сполук пероксикислотами …….... 52
Бомба А. Я., Малаш К. М. Моделювання процесів вибуху в анізотропних середовищах методами квазіконформних відображень ……..... 55

Бомба А. Я., Бойчура В. М. Числовий метод комплексного аналізу ідентифікації параметрів квазіідеальних тривимірних середовищ за даними томографії прикладених квазіпотенціалів…….. 57
Бардила Т. І. Інтегрування звичайних диференціальних рівнянь в просторі нових величин …….……..... 60
Гембара Т. В. Чисельне моделювання процесів розвитку пожеж із врахуванням гідродинаміки тепломасопереносу…….....…… 63
Сидоров М. В. Нові конструктивні методи дослідження нелінійних крайових задач……..... 65
Рожанківський Р., Лещиньскі Т. Підвищення ефективності цифрової узгодженої фільтрації частотно-модульованих сигналів…..…… 68
Сидоров М., Кончаковська О. Побудова двобічних наближень до розв'язку однієї нелінійної крайової задачі, яка моделює мікроелектромеханічну систему…….....…… 71
Zaiats V. M., Zaiats M. M. The approach to calculate the amount of information and estimates its values …… 74
Благітко Б. Я., Мочульський Ю. С. Модель польоту квадрокоптера як динамічної системи із затримкою …..……..…… 80
Кулинич Я. П., Войтко М. Математичне моделювання резонансної взаємодії sh-хвиль з імпедансним дефектом у пружному шарі …… 83
Шмигельський Я. А. Чисельне моделювання динамічних систем методами прямокутників ……. 86

СЕКЦІЯ Б
МОДЕЛІ, МЕТОДИ, АЛГОРИТМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ

Хаханов В. І., Чумаченко С. В., Літвінова Є. І., Хаханова І. В. Квантовий хасе-процесор оптимального покриття …… 88
Кривуля Г. Ф., Липчанський О. Інтелектуальні комп'ютерні системи управління з використанням сенсорних мереж …… 91
Ленько В.С., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Подання контекстних знань в онтолого-керованих інформаційних системах 94
Буров Є. В., Завущак Є. Подання контекстних знань в онтолого-керованих інформаційних системах …..……..... 96
Zayats A. V. Preconditions for developing automatic text semantic annotation tool for ukrainian language 98
Заяць В. М., Іванов Д. О. Порівняльна характеристика програмних продуктів для побудови експертних систем розпізнавання рукописних символів ..……..... 100
Луцьків М.М. Інформаційна технологія для побудови і налагодження моделей і систем ……..…… 102
Катренко А. В., Саварин С. Модель планування в мультипроектному середовищі ……..…….. 105
Бублик М. І., Рибицька О. М. Модель оцінювання вартості життя в контексті міжнародних норм ……..…… 107

Стребко І. Т., Федина Б. І. Стратегія узгодження управління сушаркою книжкових блоків ……..... 110
Казьмірович О. Р., Казьмірович Р. В. Деякі шляхи підвищення точності відтворення кольорів відбитків при офсетному способі друку …… 113

СЕКЦІЯ В
ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ІНФОРМАТИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ЕНЕРГЕТИКИ

Шаповалов Ю. І., Манзій Б. А., Бачик Д. Р. Частотний символьний метод формування спряжених параметричних передавальних функцій лінійних параметричних кіл …… 115
Турбал Ю. В., Шатний С. В., Шатна А. В. Розробка та проектування електронної системи керування геліосистемою …….. 122
Фурман В. В., Хом'як М. І. Моделювання геодинамічних та енергетичних перетворень в активних зонах взаємодії кори та мантії землі …… 125
Романишин С. І. Комп'ютерне моделювання прикладних задач…….…… 130
Лобур М. В., Стех Ю. В., Шварц В. Є. Використання демографічних характеристик користувачів при прогнозуванні рекомендацій…… 135
Лобур М. В., Стех Ю. В., Шварц В. Є. Комп'ютерні технології друкарства у видавничо-поліграфічній галузі…… 139
Круліковський Б. Б. Принципи математичного моделювання пліс для задач технічної діагностики …… 143
Соломко М. Т. Комбінаторний метод мінімізації логічних функцій …… 146
Кривуля Г. Ф., Симакин В. Высокопроизводительные вычисления …… 149
Іваськів Р. Р. Розроблення підсистеми створення аудіокниг для автоматизованої бібліотечної інформаційної системи ……..... 151
Олійник Р. В. Особливості використання git у розподіленій мережевій інфраструктурі поліграфічного підприємства ……. 154
Назарук В. Д., Матусевич Р. Алгоритм обміну інформацією між терміналом виборця та сервером територіальної виборчої комісії в системах електронного голосування 157
Матусевич Р., Сухий А. Дослідження та автоматизація комбінаторного методу мінімізації логічних функцій ……..……..... 160

СЕКЦІЯ Г
ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ЕКОЛОГІЇ, ЕКОНОМІКИ ТА ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Тулашвілі Ю. Й., Акуленко К. Ю. Функціональне наповнення додатка android для аналізу даних фінансової статистики …….... 161
Козлакова Г. О., Цецик С. П. Інформаційні технології – важливий засіб формування математичної компетентності студентів-екологів …… 164

Стоділка М. І., Лаушник І. Обернені задачі переносу випромінювання та діагностики процесів у реальній атмосфері Сонця…… 167
Сафоник А. П., Таргоній І. М. Розробка системи візуалізації для керування процесом очищення стічних вод …… 169
Науменко В. О. Корекція показів в системах вимірювання температури ….. 171
Гаврилів Р., Майструк В., Заяць С. Моделювання кінетики процесу сушіння водної полімерної дисперсії методами неізотермічного аналізу……..... 173
Чуй Ю., Мартинюк П. М. Про одну модель процесу консолідації ґрунтів із умовами спряження на включенні, залежними від концентрації хімічних речовин..... 176
Бачишина Л. Д. Аналіз динаміки зернової галузі та її ролі в економіці України …… 178
Замрій Б. А. Корекція системного та реального часу IBM PC …… 181
Матус О. В. Автоматизована система «розумного» освітлення як частина комплексу «розумний дім» ……..... 184
Кунанець О. Використання хмарних технологій в процесах інформаційного забезпечення туристів ……..…… 186
Яцков М. В., Корчик Н. М., Кирилюк С. В. Визначення витрат хімічних реактивів в задачах моделювання технологій очищення концентрованих стічних вод гальванічного виробництва …… 188
Яцков М. В., Корчик Н. М., Беселюк В. Ю. Моделювання окисно-відновних та кислотно-основнних процесів у технологіях переробки відходів молочного виробництва …… 190

СЕКЦІЯ Д
НОВІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ, ОСВІТІ, ПЕДАГОГІЦІ ТА НАВЧАННІ

Тадеєв П. О., Рощенюк А. М. Технології розвитку творчої самореалізації майбутніх фахівців у галузі ІТ в адаптаційний період ……..…. 193
Давидчак О., Захар'яш О. С., Хома З., Януш Н. Сучасні напрями, теорії та концепції розвитку профорієнтації у Львівській політехніці…….…… 195
Заяць В. М. Системний підхід до освоєння та викладання мов логічного і функціонального програмування …… 198
Зубик Л. В. Перспективи розвитку вищої освіти в царині ІТ…….…… 202
Гладка О. М., Гоч В. С., Бабич Я. О. Комп'ютерна обліково-інформаційна система «електронний гуртожиток» …… 205
Біленька О., Романюк М. М. Використання пакету matlab для демонстрації фігур Ліссажу……..… 206
Neroda T. V. Wprowadzenie wirtualnego laboratorium do srodowiska skomputery-zowanego systemu edukacyjnego 208
Кость С. Е., Зубик Я. Я. Застосування локаторів при автоматизованому тестуванні web-додатків з використанням selenium webdriver …… 211
Злобін Г. Г., Риковський П. А., Шувар Р. Я. Використання вільного програмного забезпечення на факультеті електроніки та комп'ютерних технологій ЛНУ імені Івана Франка …… 214

Лобур М. В., Матвійків О. Р., Лобур І. П. Моделювання мікроріднинних систем …….. 217
Яцков М. В., Осадча Л. С. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в організації навчання молодших спеціалістів у технічному коледжі НУВГП ……. 220
Біленька О., Романюк М. М. Використання пакету matlab для демонстрації характеристик загасаючих коливань ……... 223

Наукове дерево професора Синицького Лева Ароновича ……... 225

Додаток А ……..... 226
Додаток Б ……..... 227

Підсумки ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «КМПЗ-2013»…….....…….... 228
Ухвала учасників ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «КМПЗ-2013» ……..... 230

Додаток С.....…….... 231

Алфавітний покажчик ……..…..... 232

УДК 517.95 : 517.988

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ГІДРОДИНАМІКИ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСУ

Тарас Гембара (к.т.н., доцент)
Україна, Львів, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Abstract. The Fire Dynamics Simulator and Smoke view are computational and visualization tools specifically designed for large-eddy simulations of low-speed, thermally driven flows. These features are already in the testing phase. In this work we discuss further developments related to complex geometry, embedded (or nested) mesh methods.

Найбільш складні процеси горіння, з точки зору побудови математичної моделі явища, включаючи пожежі, є турбулентними і залежать від часу. Не існує математичних розв'язків кінцевого виду для повністю турбулентних, що залежать від часу рівнянь Нав'є-Стокса. Обчислювальна гідродинаміка надає наближений розв'язок для нелінійних диференціальних рівнянь з частинними похідними, замінюючи їх дискретизованими алгебраїчними рівняннями, які можуть бути розв'язані за допомогою потужного комп'ютера. Враховуючи, що не існує загального аналітичного рішення для повністю турбулентних потоків, у субмоделі можна використати прості аналітичні розв'язки, наприклад, для одновимірної теплопровідності твердого тіла. Для чисельного моделювання пожежі використовуються основні рівняння, наприклад рівняння збереження маси або нерозривності має вигляд:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho v) = 0 \tag{1}$$

Рівняння збереження кількості руху:

$$\frac{\partial \rho v}{\partial t} + \nabla(\rho v \cdot v) = -\nabla \rho + \nabla(\tau) + F \tag{2}$$

де τ – тензор в'язких напружень; F – вектор об'ємних сил.

Складові тензора в'язких напружень визначаються за формулою:

$$\tau_{ij} = \mu\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} - \frac{2}{3}\delta_{ij}\frac{\partial u_k}{\partial x_k}\right) \tag{3}$$

де μ – динамічна (молекулярна) в'язкість; u_i – компоненти вектора швидкості.

Рівняння збереження енергії розглядається в наступному вигляді:

$$\frac{\partial \rho h}{\partial t} + \nabla(\rho v h) = \nabla(\lambda \nabla T) + S_k \tag{4}$$

де ентальпія суміші визначається

$$h = h_0 + \int_{T_0}^{T} c_p \cdot dT + \sum_k (Y_k \cdot H_k), \tag{5}$$

де H_k – теплота утворення k-го компонента;

$c_p = \sum_k Y_k \cdot c_{p,k}$ – теплоємність суміші за сталого тиску; λ – коефіцієнт теплопровідності; S_h – характеризує джерела тепла, приплив (відтік) енергії в процесі хімічного реагування, випромінювання, або інших процесах.

Для системи рівнянь (1-4) використовується рівняння стану ідеального газу. Для суміші газів воно має вигляд:

$$p = \rho \cdot R_0 \cdot T \cdot \sum_k \frac{Y_k}{M_k}, \qquad (6)$$

де R_0 – універсальна газова стала; M_k – молярна маса *k*-го компонента.

Результатами розв'язання даної системи рівнянь є поля розподілу температур, швидкостей, концентрацій компонентів газового середовища в кожен момент часу. Відповідні програмні пакети FDS для розрахунків та візуалізації їх результатів, розроблені Лабораторією з пожежної безпеки Національного інституту стандартів і технологій (США) та науково-дослідним центром VTT (Фінляндія), фактично використовуються як стандарти контролю пожежної безпеки об'єктів. Особливістю є те, що їх необхідно запускати з командного рядка, а вхідні параметри повинні бути записані в текстовий файл [1].

Ці пакети реалізують обчислювальну гідродинамічну модель тепломасопереносу при горінні, особлива увага приділяється поширенню диму і теплопередачі під час пожежі. Чисельно різницевими методами розв'язується рівняння Нав'є-Стокса для низькошвидкісних температурно-залежних потоків. Базовим алгоритмом є схема використання методу предиктор-коректора другого порядку точності по координатах і часу. Турбулентність досліджується за допомогою моделі Смагоринського. Головним чином нас цікавить початковий момент і інтервал часу пожежі, коли спрацьовування автоматичної пожежної сигналізації ще може привести до виконання системою своїх цільових функцій (евакуація людей, ефективне пожежогасіння). Цей інтервал є відносно малий, і в цей проміжок часу пожежа має деякі особливості, що дозволяють забезпечити високий ступінь спрощення математичної моделі. Основною особливістю даного процесу є відсутність газообміну приміщення з навколишнім середовищем. Надходження повітря в приміщення з навколишнього середовища відсутнє, і динаміка загоряння диктується виключно пожежним навантаженням. Аналіз результатів розрахунків показує, що чисельні методи для основних рівнянь моделі, можуть бути джерелом похибок в прогнозованих результатах. Гідродинамічна модель в FDS має точність другого порядку в просторі і часі. Це означає, що значення похибки, пов'язані з апроксимацією просторових частинних похідних за допомогою кінцевих різниць мають порядок квадрата розміру комірки сітки, і похибка при апроксимації похідних по часу є порядку квадрата кроку по часу. При подрібненні розрахункової сітки, помилка дискретизації зменшується, і виникає адекватне поле потоку.

Список використаної літератури:

1. K. McGrattan, S. Hostikka, R. McDermott, J. Floyd, C. Weinschenk, and K. Overholt. Fire Dynamics Simulator, User's Guide. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, USA, and VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finland, sixth edition, September 2013, v.4, 12-15.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Аксіментьєва О. І. **30, 52**
Акуленко К.Ю. **161**
Бабич Я.О. **206**
Бачишина Л.М. **178**
Бардила Т.І. **18, 60**
Бачик Д.Р**.** **115**
Беседюк В.Ю. **190**
Біленька О.Б. **205, 223**
Благітко Б.Я. **80**
Бойчура М.В**.** **57**
Бомба А.Я. **29, 55, 57**
Бублик М.І. **107**
Буров Є.В. **96**
Василець С.В. **42**
Войтко М. **83**
Гаврилів Р. **173**
Галечко Г**.** **30**
Гембара Т.В. **63**
Герус В.А. **47**
Гладка О.М. **206**
Гоч В.С. **206**
Давидчак О.Р**.** **115**
Дохов О.І. **13**
Дутка В. **30, 52**
Дудкін Ф.Л. **45**
Завущак І. І. **96**
*Zakrzewskiy Zbigniew **33**
Замрій Б.А. **181**
Заяць А.В. **98**
Заяць В.М. **20, 74, 100, 198, 228**
Заяць М.М. **74**
Заяць С. **173**
Злобін Г.Г. **214**
Зубик Л.В. **202**
Зубик Я.Я. **211**
Захар'яш С.В. **195**
Іванов Д.О. **100**
Іванчук Н.В. **47**
Іваськів Р.Р. **154**
Казьмірович О.Р. **113**
Казьмірович Р.В. **113**
Катренко А.В**.** **102**
Кирилюк С.В. **190**
Ковальський Я. **30, 52**
Козлакова Г.О. **164**
Кончаковська О.О. **71**
Корепанов В.Є. **45**
Корчик Н.М. **188, 190**
Кость С.Е. **211**
Кривуля Г.Ф. **91, 149**
Круліковський Б.Б**.** **143**
Кулинич Я.П **83**
Кунанець О. **186**
Лаушник І. **167**
Ленько В.С. **94**
*Лещинські Т. **68**
Липчанський О. **91**
Литвинова Є.І. **88**
Лобур І.П. **217**
Лобур М.В. **39, 135, 139, 217**
Луцьків М.М. **105**
Майструк В. **173**
Малаш К.М. **55**
Мандзій Б.А. **115**

Мартинюк П.М.	**47, 176**
Матвійків О.Р.	**217**
Матус О.В.	**184**
Матусевич Р.	**157, 160**
Мацько І.Й.	**25**
Мочульський Ю. С.	**80**
Мошинський В.С.	**12**
Назарук В. Д.	**157**
Науменко В.О.	**171**
*Neroda T.	**208**
Олійник Р.В.	**151**
Осадча Л.С.	**220**
Ощаповська Н.	**52**
Пасічник В.В.	**94**
Рибицька О.М.	**107**
Риковський П.А.	**214**
*Рожанківський І.В.	**68**
Романюк М.М.	**205, 223**
Романишин Г.І.	**130**
Рощенюк А.М.	**193**
Саварин С.	**102**
Сафоник А. П.	**169**
Семакин В.	**149**
Сивокобиленко В. Ф.	**42**
Сидоров М. В.	**65, 71**
Соломко М. Т.	**146**
Стех Ю.В.	**135, 139**
Стоділка М.І.	**167**
Стрепко І.Т.	**110**
Супрун О.М.	**39**
Сухий А.	**160**
Тадеєв П.О.	**193**
Таргоній І.М.	**169**
Ткачук Н.	**52**
Тулашвілі Ю.І.	**161**
Турбал Ю. В.	**122**
Федина Б.І.	**110**
*Фелиштин О.Й.	**229**
Фурман В.В.	**50, 125**
Хаханов В. І.	**88**
Хаханова І.В.	**88**
Хом'як М.І.	**125**
Хома З.	**195**
Цецик С.П.	**164**
Чуй Ю.	**176**
Чумаченко С.В.	**88**
Шаповалов Ю.І.	**115**
Шатна А.В.	**122**
Шатний С.В.	**122**
Шварц М.Є.	**135, 139**
Шмигельський Я.А.	**86**
Щербина Ю.М.	**94**
Шувар Р. Я.	**214**
Юзефович Р. М	**25**
Яворський І. М.	**25**
Януш Н.	**195**
Яцков М.В.	**188, 190, 220**

* – Іноземні учасники конференції КМПЗ-2017