

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U002472

Державний реєстраційний номер: 0121U110154

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-02-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Технології та засоби математичного моделювання, оптимізації та системного аналізу нерівноважних фізичних процесів

Початок етапу: 02.2021

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, м. Львів, Львівська обл., 79057, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322378094, 380322377988

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, м. Львів, Львівська обл., 79057, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322378094

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 43 - власна ініціатива (якщо робота виконується з власної ініціативи за кошти виконавця НДР або безкоштовно)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7706 - безплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Технології та засоби математичного моделювання, оптимізації та системного аналізу нерівноважних фізичних процесів

Назва роботи англійською:

Technologies and Tools for Mathematical Modeling, Optimization and System Analysis of Nonequilibrium Physical Processes

Реферат українською:

Звіт про науково-дослідну роботу: 158 сторінок, 58 рисунків, 20 таблиць та 239 джерел. Робота присвячена вирішенню наукової проблеми розробки математичного моделювання і програмного забезпечення для дослідження взаємозв'язаних фізико-механічних полів у капілярно-пористих матеріалах з фрактальною структурою, включаючи моделі клітинних автоматів. На основі законів термодинаміки незворотних процесів, механіки спадкових середовищ і методу скінчених елементів розроблені нові математичні моделі для розрахунку деформаційно-релаксаційних і тепломасообмінних процесів. Такі математичні моделі дробового порядку описують еволюцію фізичних систем із залишковою пам'яттю, які представляють собою проміжні стани між марківськими системами та системами, що характеризуються повною пам'яттю. Зокрема, показник дробовості вказує на частку станів системи, що зберігаються протягом усього процесу її функціонування. Додатково, в роботі використовуються моделі клітинних автоматів для більш точного опису мікроструктури капілярно-пористих матеріалів. Ці клітинні автомати дозволяють враховувати внутрішню геометрію матеріалів та їх взаємодію на мікрорівні, що важливо для отримання більш точних результатів моделювання. На основі технологій об'єктно-орієнтованого програмування розроблені алгоритми і пакет прикладних програм для автоматизованого розрахунку деформаційно-релаксаційних і тепломасообмінних полів у капілярно-пористих матеріалах з фрактальною структурою, включаючи урахування клітинних автоматів для детальнішого аналізу мікроструктури системи. Розроблені інструменти програмної реалізації операторних алгоритмів чисельної реалізації рівнянь, які описують фізичні поля у фрактальних системах та їх взаємодію на рівні клітинних автоматів. Ключові слова: математична модель, фрактальна структура, інтегро-диференціювання дробового порядку, неізотермічне вологоперенесення, в'язко-пружне деформування, метод клітинних автоматів, метод скінчених різниць, об'єктно-орієнтоване проектування.

Реферат англійською:

Report on the research work: 158 pages, 58 figures, 20 tables and 239 references. The work is devoted to solving the scientific problem of developing mathematical modeling and software for the study of interconnected physical and mechanical fields in capillary-porous materials with a fractal structure, including models of cellular automata. Based on the laws of thermodynamics of irreversible processes, mechanics of hereditary media and the finite element method, new mathematical models for calculating strain-relaxation and heat and mass transfer processes were developed. Such fractional-order mathematical models describe the evolution of physical systems with residual memory, which are intermediate states between Markov systems and systems characterized by full memory. In particular, the fractionality index indicates the fraction of the system's states that are preserved throughout the entire process of its functioning. Additionally, cellular automata models are used in this work to more accurately describe the microstructure of capillary-porous materials. These cellular automata allow to take into account the internal geometry of materials and their interaction at the micro level, which is important for obtaining more accurate modeling results. Based on object-oriented programming technologies, algorithms and a package of application programs were developed for the automated calculation of strain-relaxation and heat and mass transfer fields in capillary-porous materials with a fractal structure, including the consideration of cellular automata for a more detailed analysis of the system microstructure. The tools for software implementation of

operator algorithms for numerical realization of equations describing physical fields in fractal systems and their interaction at the level of cellular automata have been developed. Key words: mathematical model, fractal structure, fractional integro-differentiation, non-isothermal moisture transfer, viscoelastic deformation.

Індекс УДК: 669:51-7, 004.942, 519.711.3 , 004.942

Коди тематичних рубрик: 53.01.77.05, 81.14.10.07, 28.17.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Соколовський Ярослав Іванович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Технології та засоби математичного моделювання, оптимізації та системного аналізу нерівноважних фізичних процесів

Назва НТП англійською: Technologies and Tools for Mathematical Modeling, Optimization and System Analysis of Nonequilibrium Physical Processes

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Лісове господарство, агропромислова галузь

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Використано такі методи досліджень: методи математичної фізики, механіки спадкових середовищ та апарату інтегро-диференціювання дробового порядку для розроблення математичних моделей; скінченно-різницеві та апроксимаційні методи для реалізації математичних моделей; методи клітинних автоматів; методи об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування ПЗ; методи статистичного моделювання для перевірки адекватності моделей.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції: Агропромислові комплекси, підприємства лісового сектору

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Лавний Василь Володимирович

Д. С.-Г. Н.

Перелік осіб-виконавців

Борецька Ірина Богданівна

(К. Т. Н.)

Крошній Ігор Миколайович

(К. Т. Н.)

Сторожук Олександр Леонідович

(К. Т. Н.)

Яцишин Світлана Іванівна

(К. Т. Н.)

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Часковська Наталія Іванівна

Телефон

+38 (032) 258-42-74

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

