

Реєстраційна картка НДДКР

Державний реєстраційний номер: 0120U104004

Відкрита

Дата реєстрації: 25-09-2020

Статус виконавця: 17 - головний виконавець



1. Загальні відомості

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 2201300

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Загальний обсяг фінансування (тис. грн.): 9903.822

У тому числі по роках (тис. грн.):

Рік	Фінансування
2020	1708.522
2021	4295.500
2023	3899.800

2. Замовник

Назва організації: Національний фонд досліджень України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 42734019

Адреса: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, 01001, Україна

Підпорядкованість: Кабінет Міністрів України

Телефон: 380442981622

Телефон: 380442981622

3. Виконавець

Назва організації: Інститут математики Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417207

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Терещенківська, буд. 3, м. Київ, 01601, Україна

Телефон: 380979654090

Телефон: 380442346276

E-mail: institute@imath.kiev.ua

WWW: <https://www.imath.kiev.ua>

4. Співвиконавець

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Складні динамічні системи в природничих науках: теорія, математичне моделювання, чисельні методи та застосування до передових технологій

Назва роботи (англ)

Complex dynamical systems in the sciences: theory, mathematical modelling, computing and application to advanced technology

Мета роботи (укр)

Основна загальна мета - отримання нових фундаментальних математичних знань стосовно складних динамічних систем (еволюційні крайові задачі, в т.ч. з вільною межею, системи нелінійних [інтегро-] диференціальних рівнянь, рівняння з дробовими похідними тощо, які не мають єдиного розв'язку) та їх розв'язків шляхом синтезу різного типу (з точки зору диф. рівнянь, нелінійної/аналітичної механіки і обчислювальної математики) аналітичних й чисельних підходів та методів, розвиток на цій основі математичного моделювання ряду актуальних проблем природознавства, зокрема, для з'ясування природи нелінійних хвильових масопереносів обмеженого об'єму рідині, природних та штучних нейронних мереж, адекватного описання технологічних процесів у біореакторах по вирощуванню протеїну, в акустичних левітаторах, дизайну морських й аерокосмічних конструкцій. Першою науковою ціллю є розробка аналітичних та чисельних методів дослідження стійкості, біфуркацій розв'язків, хаосу, синхронізації, тощо. Автори співпрацюють із провідними українськими та міжнародними групами фізиків, інженерів, біологів та спеціалістів ІТ індустрії (нейромережі), які використовують їх математичні результати для вдосконалення математичних моделей. Тому другою науковою ціллю є нові методи математичного моделювання, що базуються на машинному навчанні за малої кількості експериментальних даних. Заявка складається із 4 взаємопов'язаних підпроектів, які мають свої специфічні цілі, серед яких виділяються (а) детальний опис синхронізації, хаосу та химерних структур у мережах зв'язаних осциляторів, (б) побудова математичної теорії масопереносу Лагранжа, яка пояснює феномен Прандтля, (в) варіаційний формалізм для динаміки плаваючих танкерів та садків із рибою, (г) узагальнення теорій глобальних біфуркацій та розв'язності еволюційних крайових задач, (д) створення експоненціально збіжних алгоритмів з розпаралелюванням для рівнянь з дробовими похідними та необмеженими операторними коефіцієнтами.

Мета роботи (англ)

The main generic purpose is to get a new fundamental mathematical knowledge concerning complex dynamical systems (evolutionary boundary problems incl. with a free boundary, systems of nonlinear (integro) differential equations, equations with fractional derivatives, etc., which have not a unique solution) and their solutions by synthesising different (in view of differential equations, nonlinear/analytical mechanics and computational mathematics) analytical and computational approaches and methods and, based on that, to develop mathematical modelling of a series of actual problems of the sciences, e.g., for understanding the mass transport in a limited fluid volume, natural and artificial neural networks, adequate description of technological processes in bioreactors for the protein production, in acoustical levitators, for designing marine and aerospace constructions. The first scientific goal is to develop analytical and computational methods for studying stability, bifurcations of solutions, chaos, synchronization, etc. The authors collaborate with leading Ukrainian and international groups of physicists, engineers, biologists and specialists of the IT industry (neural networks), who use their mathematical results to improve mathematical models. Therefore, the second scientific goal is new methods of mathematical modelling based on machine learning from small data. The proposal is collected from coupled subprojects, which have their own specific goals, e.g., (a) description of synchronization, chaos and chimera structures, etc. in networks of coupled oscillators, (b) new mathematical theory of the Lagrangian mean, which clarifies the Prandtl phenomenon, (c) variational formalism for floating tankers and fish cages, (d) generalised theories of global bifurcations and solvability of evolutionary boundary value problems, (e) exponentially convergent algorithms (admit the parallelization) for equations with fractional derivatives and unbounded operator coefficients.

Пріоритетний напрям науково-технічної діяльності: Фундаментальні наукові дослідження з найважливіших проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Вид роботи: 39 - фундаментальна

Очікувані результати: Методи, теорії, Аналітичні матеріали

Галузь застосування: математика

Експерти

6. Етапи виконання

Номер	Початок	Закінчення	Звітний документ	Назва етапу
1	10.2020	12.2020	Проміжний звіт	Розв’язок двовимірної задачі типу Сретенського із урахуванням нелінійності та демпфування. Колективна динаміка та біфуркації у осциляторних мережах
2	05.2021	08.2021	Проміжний звіт	Адаптивне нелінійне модальне моделювання хлюпання рідини у баках. Еволюційні крайові задачі як складні динамічні системи.
3	09.2021	12.2021	Проміжний звіт	Експоненціально збіжні методи для задач з дробовими похідними. Складні динамічні моделі з адаптацією.
4	05.2023	11.2023	Остаточний звіт	Розділення рухів в крайових задачах у частинних похідних з вільною поверхнею. Моделювання мереж через еволюційні динамічні системи. Експоненціально збіжні методи для неоднорідних задач з дробовими похідними і неklasичними початковими умовами. Проведення міжнародної конференції (Workshop) за результатами проєкту.

7. Індекс УДК тематичних рубрик НТІ

Коди тематичних рубрик НТІ: 27.41, 27.29, 27.31, 27.35, 27.35.21

Індекс УДК: 519.6, 517.91/.93 , 517.95 , 517.958:52/59 , 517.958:532.5

8. Заключні відомості

Керівник організації:

Тимоха Олександр Миколайович (д. ф.-м. н., академік НАНУ, старший науковий співробітник)

Керівники роботи:

Тимоха Олександр Миколайович (д. ф.-м. н., академік НАН України)

Відповідальний за подання документів: Тимоха Олександр Миколайович (Тел.: +38 (066) 249-72-83)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.