

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U107125

Державний реєстраційний номер: 0120U104004

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-12-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Адаптивне нелінійне модальне моделювання хлюпання рідини у баках. Еволюційні крайові задачі як складні динамічні системи.

Початок етапу: 05.2021

Закінчення етапу: 08.2021

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут математики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417207

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

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380979654090, 380442346276

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

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

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201300

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 2407.600

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

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

Назва роботи англійською:

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

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: Складні динамічні системи задач хлюпання рідини та методи їх машинного навчання; еволюційні крайові задачі. Мета роботи: Узагальнення методів машинного навчання моделей хлюпання задля врахування дисипативних і нелінійних ефектів. Дослідження якісної поведінки еволюційних крайових задач, отримання необхідних та достатніх умови існування обмежених на всій осі розв'язків у просторах Банаха та Гільберта, побудова теорії розв'язності та умови біфуркації розв'язків. Методи дослідження: Методи машинного навчання та математичного моделювання, теорії біфуркацій, асимптотичні методи нелінійної механіки, апарат узагальнено-обернених та псевдообернених операторів тощо. Результати та їх новизна: вперше: – запропоновано методи прихованої фізики для машинного навчання (через малу кількість експериментальних даних) нелінійних адаптивних модальних моделей, які описують коливання рідини; це дозволило врахування нелінійний ефект дисипації у механічній системі; – отримано необхідні та достатні умови існування обмежених на всій осі розв'язків крайових задач для еволюційних рівнянь у просторах Банаха та Гільберта за умови експоненціальної дихотомії на півосях відповідного однорідного рівняння, досліджено крайові задачі з імпульсним впливом, побудована теорія розв'язності та умови біфуркації розв'язків еволюційних крайових задач. Впровадження результатів НДР: Проект є теоретичним та не передбачає створення науково-технічної продукції. Ключові слова: Машинне навчання; нелінійна модальна система; хлюпання; еволюційні рівняння; операторно-диференціальні рівняння; оператор Гріна.

Реферат англійською:

Res. object: Complex dynamic systems for sloshing and methods on machine learning; evolutionary boundary value problems. Purpose: Generalization of machine learning methods of the liquid sloshing mathematical models to account for dissipative and nonlinear physical phenomena. Investigation of the qualitative behavior of evolutionary boundary value problems, getting the necessary and sufficient conditions for the existence of bounded solutions along the entire axis in the Banach and Hilbert spaces, construction of the solvability theory and bifurcation conditions for the solutions. Methods: Machine learning and mathematical modeling, bifurcation theory, asymptotic methods of nonlinear mechanics, apparatus of generalized-inverted and pseudo-inverted operators, etc. Results and novelty: first: – methods of the hidden physics by the machine learning (due to the small amount of experimental data) of nonlinear adaptive modal models that describe sloshing are proposed; this made it possible to account for the nonlinear dissipative phenomena in the mechanical system; – the necessary and sufficient conditions for the existence of bounded (on the whole axis) solutions of boundary value problems for evolution equations in Banach and Hilbert spaces under the condition of exponential dichotomy on the axes of the corresponding homogeneous equation are obtained, boundary value problems with impulse influence are studied, the theory of solvability and conditions of bifurcation of solutions of evolutionary boundary value problems is constructed. Impl. of the results: The project is theoretical; it does not suggests creating scientific and technical products. Keywords: Machine learning; nonlinear modal system; sloshing; evolution equations; operator-differential equation; Green operator.

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

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

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Тимоха Олександр Миколайович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с., академік НАНУ

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Методи машинного навчання нелінійних модальних моделей хлюпання рідини у баках

Назва НТП англійською: Machine learning methods for nonlinear models of sloshing

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Прикладная математика, гідромеханіка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: 1) Побудовано алгоритм машинного навчання нелінійних диференціальних рівнянь, що є моделями хлюпання рідини у прямокутному баці, за малою кількістю експериментальних даних. 2) Застосовано побудований алгоритм машинного навчання для відновлення членів, які відповідають за демпфування. Проведено чисельне порівняння розв'язків вихідної та відновленої моделі (тестування) на відповідних вимушених режимах хлюпання. Аналіз амплітудно-частотних характеристики двох систем.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Можна застосовувати для дослідження стікості танкерних структур

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Фундаментальний теоретичний характер

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 05.2021

Закінчення етапу: 08.2021

Споживачі продукції: Фундаментальний теоретичний характер

Перспективні ринки: Фундаментальний теоретичний характер

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:

Назва НТП українською: Аналіз еволюційних крайових задач через апарат дослідження складних динамічних систем

Назва НТП англійською: Analysing the evolution boundary value problem via an apparatus of the study of complex dynamic systems

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Прикладна математика

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: 1) Отримання необхідних та достатніх умов існування обмежених на всій осі розв'язків крайових задач для еволюційних рівнянь у просторах Банаха та Гільберта за умови експоненціальної дихотомії на півосях відповідного однорідного рівняння. 2) Досліджено крайові задачі з імпульсним впливом. 3) Досліджено біфуркації та розгалуження розв'язків еволюційних крайових задач.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Робота має фундаментальний теоретичний характер

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Робота має фундаментальний теоретичний характер

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 05.2021

Закінчення етапу: 08.2021

Споживачі продукції: Фундаментальний теоретичний характер

Перспективні ринки: Фундаментальний теоретичний характер

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

Bihun D. S., Pokutnyi O.O., Panasenko E.V. Autonomous nonlinear boundary-value problems for the Lyapunov equation in the Hilbert Space. Ukrainian Mathematical Journal. 2021. Vol. 73, No. 7. P. 1009– 1022

Lukovsky I.A., Timokha A.N. A note on variational formalism for sloshing with rotational flows in a rigid tank with an unprescribed motion. Ukrainian Mathematical Journal. 2021. Vol. 10. P. 1369-1377

Lagodzinskyi O.E., Timokha A.N. Counter- and co-directed swirling- type waves due to orbital excitations of a square-base tank. Доповіді НАН України. 2021, No 6. С. 45–51

Райновський І.А., Тимоха О.М. Про демпфовані усталені резонансні коливання рідини в контейнері кругового перерізу для довільних періодичних непараметричних збурень. Вісник Київського Національного університету імені Тараса Шевченка. Серія фізико-математичні науки. 2021. No 3. С. 97–100

Faltinsen O.M., Timokha A.N. Coupling between resonant sloshing and lateral motions of a two-dimensional rectangular tank. Journal of Fluid Mechanics. 2021. Vol. 916, A60. P. 1–41

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Тимоха Олександр Миколайович

д. ф.-м. н., 111, 113

Перелік осіб-виконавців

Бондар Іванна Анатоліївна

(к. ф.-м. н., 01.01.02)

Бурилко Олександр Андрійович

(д. ф.-м. н., 01.01.02)

Василик Віталій Богданович

(д. ф.-м. н., 01.01.07)

Лагодзінський Олександр Євгенійович

(113)

Локазюк Олександра Вікторівна

(111)

Покутний Олександр Олексійович

(к.ф.-м.н., 01.01.02)

Райновський Ігор Андрійович

(к. ф.-м. н., 113)

Сатур Оксана Романівна

(д.філософ, 111)

Тимоха Олександр Миколайович

(д. ф.-м. н., 01.01.03, 01.02.01)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Тимоха Олександр Миколайович

Телефон

+38 (066) 249-72-83

Реєстратор

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

