

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0222U003166

**Державний реєстраційний номер:** 0119U100337

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 19-02-2022

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 3

**Назва етапу:** Комп'ютерна реалізація алгоритмів для моделювання і оптимізації динамічних систем.

**Початок етапу:** 01.2021

**Закінчення етапу:** 12.2021

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070944

**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, буд. 60, м. Київ, 01033, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442393333

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Міністерство освіти і науки України

**Код за ЄДРПОУ:** 38621185

**Місцезнаходження:** проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380444813221

## 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):** 2201040

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 1570.100 |
|-----------------------------------------------------------|

## VII. Відомості про ДіР

### Назва роботи українською:

Математичне моделювання та оптимізація динамічних систем для оборони, екології та медицини.

### Назва роботи англійською:

Mathematical modeling and optimization of dynamic systems for defense, ecology and medicine.

### Реферат українською:

Об'єкт дослідження: Комп'ютерні програми для алгоритмів розв'язання варіаційних нерівностей, багаторівневих варіаційних задач та швидкого навчання нейронних мереж. Комп'ютерні програми для моделювання осереднених моделей багатофазної дифузії в пористих середовищах. Алгоритми для розв'язання задачі оптимального керування для уточнення зовнішньо-балістичних параметрів. Мета роботи: Метою проекту є розробка комп'ютерних програм для алгоритмів розв'язання варіаційних нерівностей, багаторівневих варіаційних задач та швидкого навчання нейронних мереж, моделювання осереднених моделей багатофазної дифузії в пористих середовищах і розв'язання задачі оптимального керування для уточнення зовнішньо-балістичних параметрів. Метод дослідження: скінченно-різницевий метод, схеми швидкого градієнтного методу Нестерова, методи апіорних оцінок в негативних просторах, методи осереднення диференціальних рівняння у часткових похідних. Побудовано алгоритм для моделювання та оптимізації рівняння Річардса-Клюта. Досліджено двоетапний брегманівський метод Попова з новим адаптивним правилом вибору величини кроку, що не потребує знання ліпшицевих констант та обчислення значень оператора в додаткових точках. Розроблено два нових наближених алгоритмів з брегманівською проекцією для розв'язання варіаційних нерівностей в гільбертовому просторі. Розроблено новий прямо-двоїстий алгоритм для дворівневих задач опуклого програмування з квадратичними функціями у внутрішніх задачах. Побудовані і обґрунтовані осереднені початково-крайові задачі, розв'язки яких наближають розв'язки даної початково-крайової задачі, що моделює процеси багатофазної дифузії і фільтрації в пористих середовищах. Розроблено нову модифікацію методу чисельного моделювання динаміки дифузії та фільтрації неоднорідних речовин та матеріалів в області високих тисків, швидкостей та енергій з урахуванням фазових перетворень на підставі припущення про локальний збіг тисків у кожній з фаз матеріалів та дискретизації законів збереження.

### Реферат англійською:

Object of research: Computer programs for algorithms for solving variational inequalities, multilevel variational problems and fast learning of neural networks. Computer programs for modeling averaged models of multiphase diffusion in porous media. Algorithms for solving the problem of optimal control to clarify the external ballistic parameters. Objective: The aim of the project is to develop computer programs for algorithms for solving variational inequalities, multilevel variational problems and rapid learning of neural networks, modeling averaged models of multiphase diffusion in porous media and solving optimal control problems to refine external ballistic parameters. Research method: finite-difference method, schemes of fast Nesterov gradient method, methods of a priori estimates in negative spaces, methods of averaging differential equations in partial derivatives. An algorithm for modeling and optimizing the Richards-Klut equation is constructed. Popov's two-stage Bregman method with a new adaptive rule for choosing the step value, which does not require knowledge of Lipschitz constants and calculation of operator values at additional points, has been studied. Two new approximate algorithms with Bregmann projection have been developed to solve variational inequalities in Hilbert space. A new direct-dual algorithm for two-level convex programming problems with quadratic functions in internal problems has been developed. The averaged initial-boundary value problems are constructed and substantiated, the solutions of which approach the solutions of this initial-boundary value problem, which simulates the processes of multiphase diffusion and filtration in porous media.

**Індекс УДК:**517.958:532.546, 517.958:57, 517.958:536.2;517.958:539.219.3, 519.62/.64, 519.71, 519.711.3

**Коди тематичних рубрик:** 27.35.25, 27.35.43, 27.35.45, 27.41.19, 27.47.15, 28.17.19

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Ляшко Сергій Іванович

**Науковий ступінь:** д. ф.-м. н.

**Вчене звання:** член-кор.

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

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

**Назва НТП українською:** Два нових наближених алгоритма з брегманівською проекцією.

**Назва НТП англійською:** Two new approximate algorithms with Bregman projection.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:** Ефективні алгоритми

**Галузь застосування:** 72. Наукові дослідження та розробки

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Побудовано алгоритм для моделювання та оптимізації рівняння Річардса-Клюта. Досліджено двоетапний брегманівський метод Попова з новим адаптивним правилом вибору величини кроку, що не потребує знання ліпшицевих констант та обчислення значень оператора в додаткових точках. Розроблено два нових наближених алгоритмів з брегманівською проекцією для розв'язання варіаційних нерівностей в гільбертовому просторі. Розроблено новий прямо-двоїстий алгоритм для дворівневих задач опуклого програмування з квадратичними функціями у внутрішніх задачах. Побудовані і обґрунтовані осереднені початково-крайові задачі, розв'язки яких наближають розв'язки даної початково-крайової задачі, що моделює процеси багатофазної дифузії і фільтрації в пористих середовищах. Розроблено нову модифікацію методу чисельного моделювання динаміки дифузії та фільтрації неоднорідних речовин та матеріалів в області високих тисків, швидкостей та енергій з урахуванням фазових перетворень на підставі припущення про локальний збіг тисків у кожній з фаз матеріалів та дискретизації законів збереження. Розроблено модифікацію цього методу для урахування ефектів в'язкості при моделюванні динаміки багатофазної рідини в пористих середовищах. Розв'язано задачі оптимального керування для уточнення зовнішньо-балістичних параметрів та створено алгоритми для її розв'язання.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Підвищення автоматизації виробничих процесів

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:**

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

**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:**

## **ІХ. Бібліографічний опис**

Статей в журналах, що індексуються БД Scopus та/або Web of Science Core Collection – 26; англomовних статей та тез доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються БД Scopus або WoS – 31; статей, у журналах що входять до переліку фахових видань України, а також статей у закордонних журналах – 43; монографій – 8; підручників, навчальних посібників, словників, довідників – 3; докторських і кандидатських (доктора філософії) дисертацій – 3.

## **Х. Заключні відомості**

### **Керівник юридичної особи**

Толстанова Ганна Миколаївна  
д. б. н., 03.00.04

### **Перелік осіб-виконавців**

Белоусова Олена Андріївна

Веклич Олена Афанасіївна

Гуляницький Леонід Федорович  
(д. т. н., 01.05.02)

Клюшин Дмитро Анатолійвич  
(д. ф.-м. н., 01.05.02)

Ківва Тетяна Степанівна

Потапенко Леонід Іванович  
(к. т. н.)

Сандраков Геннадій Вікторович  
(д. ф.-м. н., 01.01.02)

Семенов Володимир Вікторович  
(д. ф.-м. н., 01.05.01)

Стеля Олег Борисович  
(к. ф.-м. н.)

Сіренко Ігор Павлович

Терещенко Ярослав Васильович

Тимошенко Андрій Анатолійович

Черній Дмитро Іванович  
(к. ф.-м. н.)

### **Відповідальний за підготовку облікових документів**

Катасонова В.В.

### **Телефон**

+38 (044) 239-31-88

### **Реєстратор**

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

