# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0823U101575

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 04-12-2023

**Статус:** Запланована

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Падалко Вадим Геннадійович
2. Vadim H. Padalko

**Кваліфікація:** д.філософ, 113

**Ідентифікатор ORCHID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 113

**Назва наукової спеціальності:** Прикладна математика

**Галузь / галузі знань:** математика та статистика

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Прикладна математика

**Дата захисту:** 17-06-2022

**Спеціальність за освітою:** 124 Системний аналіз

**Місце роботи здобувача:** Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066744

**Місцезнаходження:** , 49010

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Університетський

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 08.051.025 ID 20 Падалко В.Г.

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 28.29.15, 28.29.45, 27.47.19

### Тема дисертації:

1. Методи і алгоритми побудови нечітких діаграм Вороного на основі теорії оптимального розбиття множин
2. Methods and algorithms for constructing fuzzy Voronoi diagrams based on the theory of optimal set partitioning

### Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці та обґрунтуванню методів і алгоритмів побудови нечітких діаграм Вороного із застосуванням теорії оптимального розбиття множин із -вимірного евклідового простору на підмножини. Математична теорія оптимального розбиття множин (ОРМ) на сьогодні є потужним інструментом для розв'язання багатьох теоретичних і практично важливих задач, що зводяться в математичній постановці до неперервних задач оптимального розбиття множини з евклідового простору (лінійних або нелінійних, статичних або динамічних, детермінованих або стохастичних, в умовах

визначеності або нечітких). Розв’язок ряду модельних задач зі згаданих класів часто призводить до математичних об'єктів, які мають назву діаграми Вороного або розбиття Діріхле. Діаграми Вороного в двох і тривимірних просторах використовуються в самих різних областях прикладних наук: кристалографії, фізики, астрономії, хімії, мікробіології, комп'ютерній графіці, при вирішенні проблем штучного інтелекту, розпізнавання образів та ін. Для побудови діаграм Вороного розроблено багато різних алгоритмів, однак всі ці алгоритми досить складні. Математичним апаратом побудови діаграм Вороного, який має ряд переваг у порівнянні з відомими підходами, описаними в науковій літературі, є теорія оптимального розбиття множин, яка розроблена О.М. Кісельовою. Для розв’язання неперервних задач ОРМ запропонований єдиний підхід, в основі якого лежить наступна ідея. Вихідні задачі ОРМ, які математично сформульовані як нескінченновимірні задачі оптимізації, зводяться певним чином (наприклад, через функціонал Лагранжа) до допоміжних скінченновимірних негладких задач максимізації або негладких задач максиміна, для чисельного розв’язання яких застосовуються сучасні ефективні методи недиференційовної оптимізації, а саме, різні модифікації r -алгоритму Н.З. Шора. Переважна більшість задач теорії ОРМ досліджувалась в умовах визначеності. Однак реальні ситуації, для яких створюються моделі оптимального розбиття множин, найчастіше характеризуються деяким ступенем невизначеності: в початкових даних, в умовах і цілях. У цих випадках якість прийнятих рішень в оптимізаційних моделях розбиття множин знаходиться в прямій залежності від повноти урахування всіх невизначених факторів, істотних для наслідків від прийнятих рішень. Природним представляється узагальнення моделей розбиття в умовах визначеності на випадок моделей в умовах невизначеності. Для розкриття невизначеності в таких задачах (тобто для формалізації невизначеної інформації) застосовується апарат теорії нечітких множин, який базується на понятті нечіткої множини, введеного Л. А. Заде, а також апарат нечіткої логіки. Метою роботи є розробка та обґрунтування методів і алгоритмів побудови нечітких діаграм Вороного із застосуванням теорії оптимального розбиття множин із n -вимірного евклідового простору n E на підмножини. За аналогією з класифікацією нечітких задач ОРМ виділено два основних типи нечітких діаграм Вороного: діаграми Вороного з нечіткими параметрами і діаграми Вороного, в яких множина точок, що утворюють комірки Вороного, є нечіткими множинами (нечіткі комірки). А розв’язок нечітких задач ОРМ, як і для детермінованих задач ОРМ, призводить до побудови нечітких діаграм Вороного двох основних типів: діаграми Вороного з нечіткими параметрами і діаграми з нечіткими комірками Вороного. Показана можливість застосування математичної теорії оптимального розбиття множин до побудови діаграми Вороного і різних її узагальнень. Математичний та алгоритмічний апарат побудови різних варіантів діаграми Вороного заснований на формулюванні неперервних задач оптимального розбиття множин з критеріями якості розбиття, що забезпечують відповідні види діаграми Вороного.

2. The dissertation is devoted to the development and substantiation of methods and algorithms for constructing fuzzy Voronoi diagrams using the theory of optimal set partitioning from n-dimensional Euclidean space into subsets. The mathematical theory of optimal set partitioning (OSP) today is a powerful tool for solving many theoretical and practically important problems, which are reduced in mathematical formulation to continuous problems of optimal partitioning of sets from Euclidean space (linear or nonlinear, static or dynamic, deterministic or stochastic, in certainty or fuzzy). Solving a number of model problems from these classes often leads to mathematical objects called Voronoi diagrams or Dirichlet partitions. Voronoi diagrams in two and three-dimensional spaces are used in various fields of applied sciences: crystallography, physics, astronomy, chemistry, microbiology, computer graphics, in solving problems of artificial intelligence, image recognition, etc. For constructing Voronoi diagrams, many different algorithms are developed, but all these algorithms are quite complicated. The mathematical apparatus for constructing Voronoi diagrams, which has a number of advantages compared to the famous approaches described in the scientific literature, is the theory of optimal set partitioning developed by O.M. Kiseleva. To solve the continuous OSP problems, a unified approach is proposed, which is based on the following idea. The original OSP problems, which are mathematically formulated as infinite-dimensional optimization problems, are reduced in a certain way (for example, through the Lagrange functional) to auxiliary finite-dimensional non-smooth maximization problems or non-smooth maximin problems, for numerical solutions

of which modern effective methods of non-differentiable optimization are used, namely, different modifications of Shor's r-algorithm. The vast majority of problems of the OSP theory were studied under certainty conditions. However, real situations, for which optimal set partitioning models are created, are most often characterized by a certain degree of uncertainty: in initial data, in conditions and goals. In these cases, the quality of decisions made in optimization models of set partitioning is directly dependent on the completeness of taking into account all uncertain factors that are essential for the consequences of the decisions made. It seems natural to generalize partitioning models under certainty conditions to the case of models under uncertainty conditions. To disclose uncertainty in such problems (i.e., to formalize uncertain information), the apparatus of the theory of fuzzy sets is used, based on the concept of a fuzzy set introduced by L.A. Zade, as well as the apparatus of fuzzy logic. The purpose of the work is to develop and substantiate methods and algorithms for constructing fuzzy Voronoi diagrams using the theory of optimal partitioning of sets of n-dimensional Euclidean space n E into subsets. By analogy with the classification of fuzzy OSP problems, two main types of fuzzy Voronoi diagrams are distinguished: Voronoi diagrams with fuzzy parameters and Voronoi diagrams, in which the set of points that form Voronoi cells are fuzzy sets (fuzzy cells). The solution of fuzzy OSP problems, as well as for deterministic OSP problems, leads to the construction of fuzzy Voronoi diagrams of two main types: Voronoi diagrams with fuzzy parameters and diagrams with fuzzy Voronoi cells. The possibility of applying the mathematical theory of optimal set partitioning to the construction of the Voronoi diagram and its various generalizations is shown. The mathematical and algorithmic apparatus for constructing various variants of the Voronoi diagram is based on the formulation of continuous problems of optimal set partitioning with partition quality criteria that provide the corresponding types of Voronois diagrams.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** 0119U100600, 0119U101302

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Інформаційні та комунікаційні технології

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**


- Падалко В. Структура та основні напрями розвитку математичної теорії оптимального розбиття множин. Питання прикладної математики і математичного моделювання, 2021. Вип. 21. С. 17-33
- Kiseleva E, Prytomanova O., Padalko V. Charpter «An Algorithm for constructing additive and multiplicative Voronoi Diagrams Under Uncertainty» In Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. Springer, 2021. Vol.1246. P.714-727
- Кісельова О.М., Кузенков О.О., Падалко В.Г. Математичне моделювання розповсюдження Covid-19 у Дніпропетровській області. Питання прикладної математики і математичного моделювання, 2020. Вип. 20. С.64-72
- Кісельова О.М, Притоманова О.М., Дзюба С.В., Падалко В.Г. Побудова мультиплікативно зваженої діаграми Вороного з нечіткими параметрами. Питання прикладної математики і математичного моделювання. 2019. Вип. 19. С. 117-126
- Кузенков О.О., Падалко В.Г. Розробка математичної моделі популяційної динаміки резус аглютиногену. Питання прикладної математики і математичного моделювання. 2017. Вип. 17. С. 125-133
- Кісельова О.М, Притоманова О.М., Дзюба С.В., Падалко В.Г. Розв'язання двоетапної неперервно-дискретної задачі оптимального розбиття-розподілу з нечіткими параметрами. Питання прикладної математики і математичного моделювання. 2019. Вип. 19. С. 106-116
- Кісельова О.М., Притоманова О.М., Падалко В.Г. Моделювання експортних відносин між Україною та Китаєм на основі нейронечітких технологій. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем. Тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції МПЗІС – 2017. Дніпро, 2017.

С.94-95

- Кісельова О.М., Притоманова О.М., Падалко В.Г. Про оптимізацію параметрів нейронечіткої моделі експортних відносин між Україною та Китаєм. Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 20-ї науково-технічної конференції SAIT – 2018. Київ: ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ», 2018. С. 68
- Кісельова О.М., Притоманова О.М., Невідомий В.О., Падалко В.Г. Неперервні нечіткі однопродуктові задачі оптимального розбиття множин. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем. Тези доповідей XVII Міжнародної науково-практичної конференції МПЗІС – 2019. Дніпро, 2019. С.122-123.
- Кісельова О.М., Падалко В.Г., Кузенков О.О. Математичне моделювання розповсюдження Covid-19 у Дніпропетровській області. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем. Тези доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції МПЗІС – 2020. Дніпро, 2020. С. 129-130.
- Кісельова О.М., Притоманова О.М., Падалко В.Г. Про алгоритм побудови адитивної і мультиплікативної діаграм Вороного в умовах невизначеності. Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту – ISDMCI'2020: матеріали міжнар. наук. конф. Херсон, 2020. С. 71
- Кісельова О.М., Притоманова О.М., Падалко В.Г. Про нейронечіткий підхід до прогнозування кількості захворювань на Covid-19. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем. Тези доповідей XVIII Міжнародної науково-практичної конференції МПЗІС – 2020. Дніпро. 2020. С. 132-133.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології; методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

**Соціально-економічна спрямованість:** поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впровадження не планується

**Зв'язок з науковими темами:** 0119U100600, 0119U101302

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кісельова Олена Михайлівна

2. Olena M. Kiseleva

**Кваліфікація:** д.ф.-м.н., професор, 01.05.01

**Ідентифікатор ORCHID ID:** 0000-0003-4303-1707

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7103102844

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

### Офіційні опоненти

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Яковлев Сергій Всеволодович
2. Sergiy V. Yakovlev

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.05.02

**Ідентифікатор ORCHID ID:** 0000-0003-1707-843X

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006718461

**Повне найменування юридичної особи:** Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02066769

**Місцезнаходження:** вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Блюсс Олег Борисович
2. Oleg B. Blyuss

**Кваліфікація:** к. ф.-м. н., 01.05.01

**Ідентифікатор ORCHID ID:** 0000-0002-0194-6389

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56020531500

**Повне найменування юридичної особи:** Queen Mary University of London, Wolfson Institute of Population Health

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:** Mile End Road London E1 4NS, Лондон, E1 4NS, Велика Британія

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:**

### Рецензенти

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гарт Людмила Лаврентіївна

2. Liudmyla L. Hart

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., професор, 01.05.01

**Ідентифікатор ORCHID ID:** 0000-0003-2617-7851

**Додаткова інформація:** ;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=25025773400

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066747

**Місцезнаходження:** проспект Гагаріна, буд. 72, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Сектор науки:** Університетський

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Турчина Валентина Андріївна

2. Valentyna A. Turchyna

**Кваліфікація:** к.ф.-м.н., доц., 01.05.01

**Ідентифікатор ORCHID ID:** 0000-0003-1051-9597

**Додаткова інформація:** https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216954526

**Повне найменування юридичної особи:** Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

**Код за ЄДРПОУ:** 02066744

**Місцезнаходження:** , 49010

**Форма власності:**

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

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Сектор науки:** Університетський

## VIII. Заключні відомості

| | |
|---|---|
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** | Гук Наталія Анатоліївна |
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** | Гук Наталія Анатоліївна |

**Відповідальний за підготовку облікових документів** Ходанен Тетяна Володимирівна

**Реєстратор** УкрІНТЕІ

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