

# Облікова картка дисертації (ОКД)

Шифр спецради: ДФ 26.002.25

Відкрита

Вид дисертації: 08

Державний обліковий номер: 0823U100386

Дата реєстрації: 19-06-2023



## 1. Відомості про здобувача

ПІБ (укр.): Бандурка Олена Іванівна

ПІБ (англ.): Bandurka Olena I.

Шифр спеціальності, за якою відбувся захист: 121

Дата захисту: 15-06-2023

На здобуття наукового ступеня: Доктор філософії (д.філ)

Спеціальність за освітою: 121 Інженерія програмного забезпечення

## 2. Відомості про установу, організацію, у вченій раді якої відбувся захист

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: 380442049494

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

## 3. Відомості про організацію, де виконувалася (готувалася) дисертація

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: 380442049494

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

#### 4. Відомості про організацію, де працює здобувач

**Назва організації:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

**Код ЄДРПОУ:** 02070921

**Адреса:** проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

**Телефон:** 380442367989

**Телефон:** 380442044862

**Телефон:** 380442049494

**E-mail:** mail@kpi.ua

**WWW:** <https://kpi.ua/>

#### 5. Наукові керівники та консультанти

##### Наукові керівники

Барабаш Олег Володимирович (д. т. н., 20.02.12)

Шпурик Вадим Вадимович (к. т. н., 20.02.12)

#### 6. Офіційні опоненти та рецензенти

##### Офіційні опоненти

Бичков Олексій Сергійович (д. т. н., професор, 05.13.06)

Жебка Вікторія Вікторівна (д. т. н., доц., 05.13.06)

##### Рецензенти

Мусієнко Андрій Петрович (д. т. н., доцент, 05.13.06)

Коваль Олександр Васильович (д. т. н., доцент, 01.05.02)

#### 7. Підсумки дослідження та кількісні показники

**Підсумки дослідження:** 40 - Нове вирішення актуального наукового завдання

**Кількість сторінок:** 199

**Кількість додатків:** 3

**Ілюстрації:** 65

**Таблиці:** 12

**Схеми:** 0

**Використані першоджерела:** 126

**Кількість публікацій:** 17

**Кількість патентів:** 0

**Впровадження результатів роботи:** 3

**Мова документа:** Українська

**Зв'язок з науковими темами:** №0117U006080, №0120U105256

#### 8. Індекс УДК тематичних рубрик НТІ

**Індекс УДК:** 004.49; 004.056.57, 630\*4; 630\*93; 630\*43; 630\*907.1:631.3.075, 004.942, УДК 004.94:630

**Тематичні рубрики:** 50.41.25, 68.47.41, 81.14.10.07

## 9. Тема та реферат дисертації

### Тема (укр.)

Методи і алгоритми аналізу геоданих для рішення задачі оцінки антропогенного впливу на довкілля.

### Тема (англ.)

The methods and algorithms of geodata analysis for solving the problem of assessing the human impact on the environment.

### Реферат (укр.)

Дисертаційна робота присвячена розробці науково-методичного апарату прогнозування виникнення лісових пожеж на основі статистичної моделі в інтеграції з геодатками для підтримки управлінських рішень. Метою дисертації є підвищення ефективності (оперативності та достовірності) обробки геоданих для мінімізації ризиків виникнення лісових пожеж на основі статистичної моделі Байеса для підтримки управлінських рішень. Дослідження існуючих науково-обґрунтованих підходів в аналізі геоданих для рішення задач оцінки антропогенного впливу на довкілля та, безпосередньо, пов'язаних з розробкою методів та моделей дослідження лісових пожеж, дозволили зробити висновок про формування, за останні роки, нового пріоритетного підходу, пов'язаного із забезпеченням інформаційним системам модularity, універсальності, можливості обробки великих об'ємів статистичних даних та проведення складних розрахунків. Отже, у сучасних умовах важливим завданням є мінімізації ризиків виникнення лісових пожеж на основі статистичної моделі Байеса для підтримки управлінських рішень. Це складне завдання доцільно поділити на ряд часткових завдань, одним з яких є створення математичної моделі прогнозування виникнення лісових пожеж. Існуючі фізико-математичні моделі дослідження розповсюдження та нейтралізації лісових пожеж розглядають наслідки розповсюдження пожежі, а не самі причини виникнення. Теоретичні моделі засновані на фундаментальних фізико-математичних та хімічних законах, але верифікація таких моделей досить складна. Статистичні моделі використовують лише статистичні дані. Напівемпіричні моделі застосовують загальні фізичні закони у вигляді спрощених залежностей. Проте завдяки автоматизованим системам, які вміщують математичний апарат, відбувається спрощення моделей. Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному. Вперше розроблено архітектуру програмного забезпечення системи прогнозування виникнення лісових пожеж на основі статистичної моделі Байеса, яка відрізняється від існуючих використанням математичної моделі оцінки впливу температури навколишнього середовища на ймовірність виникнення лісових пожеж, методу дешифрування супутникових знімків та математичної моделі прогнозування виникнення лісових пожеж. Використання зазначеного програмного забезпечення дозволяє розробити інформаційну систему прогнозування лісових пожеж. Вперше розроблено математичну модель оцінки впливу температури навколишнього середовища на ймовірність виникнення лісових пожеж, яка базується на аналізі довгострокового періоду кліматичних статистичних даних, за допомогою Data Science. Модель дозволяє проводити дослідження впливу глобальних змін температури на виникнення лісових пожеж. Удосконалено метод дешифрування супутникових знімків для ідентифікації пожежонебезпечних місць та визначення територій, уражених пожежами, яка заснована на спектральному аналізі температур яскравості. Зазначений метод при дешифруванні дозволяє виключити із знімків фрагменти, які покриті хмарами та зайняті водними об'єктами для встановлення просторово-часових характеристик пожеж. Реалізація даного методу також дозволить встановити території, уражені пожежами, та визначити їх клас пожежної небезпеки. Вперше розроблено математичну модель прогнозування виникнення лісових пожеж на основі статистичної моделі Байеса, яка заснована на оцінюванні апостеріорних ймовірностей таксаційних характеристик лісових виділів. Зазначена математична модель є основою для розробки програмного забезпечення прогнозування виникнення лісових пожеж та підвищує точність оцінювання зазначених апостеріорних ймовірностей в середньому на 12-18 %. Удосконалено методіку оцінки наслідків пожеж за даними дистанційного зондування Землі, яка на відміну від існуючих, адаптована на обробку знімків низької роздільної здатності та базується на встановленні пожежного індексу. Реалізація зазначеної методіки дозволить підвищити точність оцінювання породного складу та площ уражених ділянок лісових угідь в середньому на 8-12 %, а також підвищити оперативність вирішення завдань у порівнянні з традиційними методиками у 25-30 разів. За результатами моделювання на основі використання статистичної моделі Байеса досягнуто підвищення точності прогнозування виникнення лісових пожеж, що забезпечує надійність вирішення надзвичайних ситуацій та підвищує достовірність прийняття управлінських рішень за рахунок створеного програмного комплексу в процесі виникнення катастрофічних ситуацій, спричинених лісовими пожежами.

### Реферат (англ.)

he dissertation is devoted to the development of a scientific and methodological apparatus for forecasting the occurrence of forest fires based on a statistical model in integration with geo-applications to support management decisions. The aim of the dissertation is to increase the efficiency of geodata processing to minimize the risks of forest fires based on the Bayesian statistical model to support management decisions. Among the mathematical models aimed at predicting events, an important place is occupied by predictive models, which are used both to assess the current state of natural ecological systems and to predict the dynamics of anthropogenic influence, which leads to negative consequences (deforestation, fires, floods, etc.). The main task of predictive models is to determine the outcome of events. Ecological forecasting, in particular the prediction of events in forest ecosystems, is based on statistical data. Ecological forecasts include a large number of characteristics, both biotic, abiotic and statistical by year, which make it possible to predict the state of the system as a whole as accurately as possible or to identify a potential threat in the future. Therefore, in modern conditions, an important task is to minimize the risks of forest fires on the basis of the Bayesian statistical model to support management decisions. It is advisable to divide this complex task into a number of partial tasks, one of which is the creation of a mathematical model for forecasting the occurrence of forest fires. Existing physico-mathematical models for the study of the spread and neutralization of forest fires consider the consequences of fire spread, and not the causes themselves. Most models have certain disadvantages that prevent them from being universal. However, thanks to automated systems that include mathematical apparatus, the models are simplified. The scientific novelty of the obtained results is as follows. For the first time, the software architecture of the forest fire forecasting system based on the Bayesian statistical model was developed, which differs from the existing ones by using a mathematical model for assessing the effect of environmental temperature on the probability of forest fires, a method for deciphering satellite images, and a mathematical model for forecasting the occurrence of forest fires. Using the specified software allows you to develop an information system for forecasting forest fires. For the first time, a mathematical model for assessing the impact of ambient temperature on the probability of forest fires has been developed, which is based on the analysis of long-term climatic statistical data using Data Science. The model makes it possible to study the influence of global temperature changes on the occurrence of forest fires. The method of deciphering satellite images for identifying fire-hazardous places and determining areas affected by fires, which is based on the spectral analysis of brightness temperatures, has been improved. The specified method during decoding allows to exclude from the images fragments that are covered by clouds and occupied by water bodies to establish spatio-temporal characteristics of fires. The implementation of this method will also make it possible to establish areas affected by fires and determine their fire hazard class. For the first time, a mathematical model for forecasting the occurrence of forest fires was developed based on the Bayesian statistical model, which is based on the assessment of posterior probabilities of the taxa characteristics of forest allocations. The specified mathematical model is the basis for the development of software for forecasting the occurrence of forest fires and increases the accuracy of estimating the specified posterior probabilities by 12-18% on average. The method of assessing the consequences of fires based on the data of remote sensing of the Earth has been improved, which, unlike the existing ones, is adapted to the processing of low-resolution images and is based on the establishment of the fire index. The implementation of the specified method will allow to increase the accuracy of the assessment of the species composition and the area of the affected areas of forest lands by an average of 8-12%, as well as to increase the efficiency of solving tasks by 25-30 times compared to traditional methods. According to the results of modeling based on the use of the Bayesian statistical model, an increase in the accuracy of forecasting the occurrence of forest fires was achieved, which ensures the reliability of solving emergency situations and allows us to talk about increasing the reliability of management decision-making by 15% to the use of the created software complex in the process of the occurrence of catastrophic situations caused by forest fires.

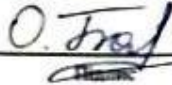
Голова спеціалізованої вченої ради: Корнага Ярослав Ігорович (д. т. н., доц., 05.13.06)

Головуючий на засіданні: Корнага Ярослав Ігорович (д. т. н., доц., 05.13.06)



Підпис

Відповідальний за подання документів: Барабаш О.В. (Тел.: 0979030854)



Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.

