

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U004211

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-12-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Добришев Руслан Євгенович

2. Ruslan Y. Dobryshev

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0007-8639-3157

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 12-12-2025

Спеціальність за освітою: Радіотехніка

Місце роботи здобувача: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 11237

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Одеська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 43861328

**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

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

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Одеська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 43861328

**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 28.23.37, 28.23.15

**Тема дисертації:**

1. Моделі та методи візуального аналізу натовпу в системах інтелектуального відеоспостереження
2. Models and methods of visual crowd analysis in intelligent video surveillance systems

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота присвячена розробленню моделей та методів візуального аналізу натовпу в системах інтелектуального відеоспостереження, що є актуальним у контексті забезпечення громадської безпеки, функціонування транспортних вузлів, великих інфраструктурних об'єктів та публічних просторів. У сучасних умовах зростання кількості масових заходів, інтенсивних людських потоків і загального ускладнення динаміки міського середовища виникає необхідність автоматизованих технологій, здатних оперативного аналізувати поведінку натовпу та виявляти потенційно небезпечні ситуації. Традиційні методи комп'ютерного зору виявляються недостатніми через високу щільність натовпу, перекриття об'єктів та великі варіації масштабу, що ускладнює реалізацію точного аналізу. У роботі здійснено комплексний аналіз проблеми, структури та функцій інтелектуальних систем відеоспостереження, сформульовано основні задачі візуального аналізу натовпу: оцінка щільності, сегментація потоків руху, аналіз траєкторій і виявлення аномалій. Показано, що існуючі моделі часто ігнорують геометричні властивості сцени, не враховують багатовимірний просторово-часовий контекст і демонструють низьку стійкість до шумів та оклюзій.

Виявлені обмеження визначили наукову проблему, пов'язану з необхідністю створення більш точних і стійких алгоритмів візуального аналізу. Першим науковим результатом є удосконалення методу оцінки щільності натовпу на основі глибинних нейронних мереж шляхом інтеграції карти глибини сцени. Запропоновано спеціалізований модуль глибинної інтеграції, що змінює представлення ознак відповідно до локальних геометричних властивостей, формуючи масштабно-узгоджені ознаки для більш точного прогнозування. Експериментальні дослідження на наборах ShanghaiTech-B, WorldExpo та UCF\_CC\_50 показали стабільне покращення показників MAE, що підтверджує ефективність використання глибини сцени як додаткового параметра моделі. Другий науковий результат стосується сегментації потоків у високощільних натовпах. Розроблено метод, який поєднує сегментацію активним контуром та кластеризацію траєкторій руху, що формуються на основі точок інтересу. Запропоновано модель представлення траєкторій, яка включає форму, напрямок, положення та багатомасштабну локальну щільність. Така модель забезпечує стійке групування траєкторій і дозволяє виявляти локальні патерни колективного руху навіть у складних сценах із хаотичною динамікою. На наборах UCF CSD та Collective Motion отримано значне покращення метрик Жаккара та F-міри порівняно з аналогами. Третім результатом є удосконалення методу виявлення аномалій у сценах з високою щільністю натовпу. Запропоновано підхід, заснований на аналізі ентропії напрямлених міні-треків, сформованих із просторово-часових точок інтересу, а також на оцінці часових відхилень заповнюваності сцени. Метод дозволяє фіксувати різкі зміни у груповій динаміці, фільтрувати шумові траєкторії і формувати стабільні поведінкові дескриптори. Результати тестування на наборах UMN, UCF CSD і Violent Flows Crowd показали покращення AUC на 1,5–3,7% порівняно з найкращими існуючими методами. У роботі описано реалізацію підсистеми візуального аналізу натовпу як складової системи інтелектуального відеоспостереження: визначено її структуру, функціональні й нефункціональні вимоги, спроектовано архітектуру, побудовано діаграми логічного представлення та розгортання. Проведене функціональне тестування підтвердило коректність роботи розроблених модулів. Отримані результати впроваджено у діяльність ТОВ «Провектус ІТ» та ТОВ «СФ ІНВЕСТ», а також у навчальний процес Національного університету «Одеська політехніка». Таким чином, дисертація вирішує важливу науково-практичну задачу підвищення ефективності систем візуального аналізу натовпу шляхом удосконалення моделей оцінки щільності, сегментації руху та виявлення аномалій. Результати можуть бути використані у системах громадської безпеки, відеоаналітичних платформах та смарт-системах міського моніторингу.

2. The dissertation is devoted to the development of models and methods for visual crowd analysis in intelligent video surveillance systems, which is highly relevant in the context of ensuring public safety, supporting the operation of transport hubs, large infrastructure facilities, and public spaces. With the increasing number of mass events, intensifying human flows, and the growing complexity of urban environments, there is a strong need for automated technologies capable of analysing crowd behaviour and detecting potentially dangerous situations in real time. Traditional computer vision methods become ineffective in high-density scenarios due to severe occlusions, overlapping objects, scale variations, and complex scene dynamics, which significantly complicate accurate analysis. The work presents a comprehensive review of crowd analysis tasks within intelligent video surveillance systems, including density estimation, flow segmentation, trajectory analysis, and anomaly detection. It is shown that many existing models disregard geometric scene properties, do not capture high-dimensional spatiotemporal context, and demonstrate low robustness to noise and occlusions. These limitations define the scientific problem addressed in the dissertation—building more accurate and stable algorithms for visual analysis of crowded scenes. The first scientific contribution concerns improving crowd density estimation using deep neural networks enhanced with scene depth information. A specialised depth integration module is proposed, which adapts feature representations according to local geometric characteristics, forming scale-consistent features that lead to more accurate density predictions. Experiments on ShanghaiTech-B, WorldExpo, and UCF\_CC\_50 datasets demonstrate consistent reductions in MAE, confirming the effectiveness of incorporating depth maps into density estimation models. The second contribution relates to segmenting motion flows in high-density crowds. A method is developed that combines active-contour-based foreground extraction with trajectory

clustering derived from tracked spatiotemporal interest points. A new trajectory representation model is proposed, incorporating shape, direction, spatial location, and multi-scale neighbourhood density. This representation ensures robust trajectory grouping and allows the extraction of local motion patterns even in complex and chaotic scenes. Experiments on UCF CSD and Collective Motion datasets show significant improvements in Jaccard and F-measure metrics over existing approaches. The third contribution is the enhancement of anomaly detection in densely crowded scenes. A novel method based on entropy analysis of oriented mini-tracklets, enriched with temporal occupancy deviation, is introduced. The approach identifies abrupt behavioural changes, suppresses noisy or unstable trajectories, and generates reliable spatiotemporal descriptors. Testing on UMN, UCF CSD, and Violent Flows Crowd datasets demonstrates AUC improvements of 1.5–3.7% compared to state-of-the-art methods. The dissertation also describes the implementation of a visual crowd analysis subsystem within an intelligent surveillance architecture. Functional and non-functional requirements are defined, and logical, structural, and deployment diagrams are designed. Comprehensive functional testing confirms the correctness and readiness of the subsystem. The proposed methods have been implemented at Provectus IT LLC and SF INVEST LLC and integrated into the educational process of Odessa Polytechnic National University. Thus, the dissertation addresses the important scientific and practical task of enhancing the effectiveness of visual crowd analysis systems through improved density estimation, flow segmentation, and anomaly detection models. The results can be successfully applied in public safety systems, video analytics platforms, and smart city monitoring solutions.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** НДР 237-177

**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:**

- Добришев Р. Є. Візуальний аналіз натовпу в сучасних системах інтелектуального відеоспостереження // Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»), 2024, Vol. 37, № 9. P. 639 – 651
- Dobryshev R. Y. & Maksymov M. V. “Accurate crowd counting for intelligent video surveillance systems”. Herald of Advanced Information Technology. 2024; Vol. 7, No. 3: 253–261
- Dobryshev R. Y. “Anomaly detection in crowded scenes: technologies, challenges and opportunities”. Applied Aspects of Information Technology. 2024; Vol. 7, No. 3: 219–230
- Добришев Р. Є. Виявлення аномалій в багатолюдних сценах // Наука і техніка сьогодні (Серія «Техніка»), 2025, Vol. 46, № 5. P. 1437 – 1449
- Dobryshev R., Purish S., Lobachev M., Hodovychenko M. Crowd counting in intelligent video surveillance systems. Radioelectronic and Computer Systems, 2025, №. 2, P. 132–142
- Добришев Р.Є., Лобачев М.В. Підрахунок людей у натовпі з урахуванням глибини сцени в задачах оцінки щільності // Proceedings of the 15th International Scientific Conference of students and young researchers «Modern Information Technology», MIT 2025, Odesa, Ukraine. May 15-16, 2025. С. 144–146
- Добришев Р. Є. Інтелектуальне виявлення аномалій у натовпі: методи, проблеми та перспективи // The 7th International scientific and practical conference «Future of science: innovations and perspectives». SSPG Publish, Stockholm, Sweden, May 19 – 21, 2025. Pp. 172-176
- Добришев Р. Є. Технології візуального аналізу натовпу в інтелектуальних системах відеоспостереження // Proceedings of the The 20th International scientific and practical conference «Innovative scientific research: latest theories, modern methods and practices». International Science Group, Seville, Spain, May 20 – 23, 2025. Pp. 387-389

- Добришев Р. Є. Сучасні методи підрахунку людей у натовпі в системах інтелектуального відеоспостереження // Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «Science and Information Technologies in the Modern World». International Scientific Unity, Athens, Greece, May 21 – 23, 2025. Pp. 694 –698
- Добришев Р. Є. Автоматизоване виявлення глобальних аномалій у динаміці натовпу // Proceedings of the 11th International scientific and practical conference «Scientific achievements of contemporary society». Cognum Publishing House. London, United Kingdom, May 29 – 31, 2025. Pp. 255–259
- . Добришев Р. Є. Сегментація потоків у високощільних натовпах за допомогою активного контуру та кластеризації траєкторій // Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Modern Perspectives on Science and Economic Progress». International Scientific Unity, Vilnius, Lithuania, June 4 – 6 , 2025. Pp. 510 – 513

**Наукова (науково-технічна) продукція:** програмні продукти, програмно-технологічна документація

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

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Планується до впровадження

**Зв'язок з науковими темами:** НДР 237-177

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Максимов Максим Віталійович
2. Maksym V. Maksymov

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.13.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3292-3112

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Одеська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 43861328

**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Морозова Ольга Ігорівна

2. Morozova Olga Igorivna

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194517520;https://orcid.org/0000-0001-7706-3155;https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=GRhtfOUAAAAJ

**Повне найменування юридичної особи:** Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02066769

**Місцезнаходження:** вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Литвиненко Володимир Іванович

2. Volodymyr I. Lytvynenko

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.13.23

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-1536-5542

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу" Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Код за ЄДРПОУ:** 25408067

**Місцезнаходження:** проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Щербакова Галина Юріївна

2. Galyna Shcherbakova

**Кваліфікація:** д. т. н., професор

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0475-3854

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Одеська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 43861328

**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Волкова Наталія Павлівна

2. Nataliia Volkova

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.13.23

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3175-2179

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Одеська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 43861328

**Місцезнаходження:** пр. Шевченка, Одеса, 65044, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Фомін Олександр Олексійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Фомін Олександр Олексійович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Годовиченко Микола Анатолійович

**Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна