

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора Шаронової Наталії Валеріївни на дисертаційну роботу Дудінової Ольги Богданівни «Методи інтелектуальної обробки просторових даних в геоінформаційних системах екологічного моніторингу», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Розвиток систем екологічного моніторингу згідно з Законом України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» пов'язаний з регулярним спостереженням за природним середовищем та контролем процесів зміну стану екосистем за результатами аналізу просторово-розподілених даних (зокрема оцифрованих зображень об'єктів моніторингу в ландшафтних та промислових зонах). При цьому необхідним є розвиток інформаційних систем та технологій, що сприяли б підвищенню якості формування ландшафтних цифрових зображень для подальшого аналізу та прогнозування стану зон моніторингу.

Способи формалізації та методи обробки просторової інформації є важливою складовою частиною інформаційних технологій геоінформаційних систем ландшафтного екологічного моніторингу (ГІСЛЕМ). При створенні таких технологій виникає низка завдань опрацювання цифрових зображень ландшафтних об'єктів та промислових територій (зокрема, завдань попередньої обробки, сегментації, кластеризації, класифікації, реконструкції викривлених фрагментів зображень тощо), ефективне розв'язання яких є можливим лише з використанням сучасних методів штучного та обчислювального інтелекту.

Необхідність розвитку таких методів та їх адаптації до завдань ГІСЛЕМ обумовлює актуальність теми дисертаційної роботи Дудінової О.Б., де досліджуються важливі питання розробки інформаційних інтелектуальних

підсистем обробки просторових даних і стиснення та відновлення зображень в ГІСЛЕМ.

2. Наукова новизна положень дисертаційної роботи та їх практична значимість.

Теоретичні та експериментальні дослідження, проведені здобувачкою, дозволили вирішити науково-практичну задачу розробки методів інтелектуальної обробки просторових даних в геоінформаційних системах екологічного моніторингу, що сприяють підвищенню якості формування ландшафтних цифрових зображень для подальшого аналізу стану зон моніторингу.

У рамках вирішення цієї задачі отримані наступні наукові результати:

– вперше запропоновано: метод категорійної класифікації об'єктів в задачах аналізу цифрових зображень в ГІС ландшафтного екологічного моніторингу, де використовується комбінація прототипів різних класів для автоматичного розпізнавання об'єктів моніторингу; метод нейромережевої обробки зашумлених цифрових зображень з викривленими фрагментами, заснований на використанні шумопригнічуючих автоенкодерів з поліпшеними еволюційними властивостями;

– удосконалено: метод сегментації та детектування контурів цифрових зображень з використанням марковських моделей, що дозволяє враховувати залежність між класами сусідніх пікселів зображень для підвищення якості виділення контурів об'єктів моніторингу; метод нейромережевої обробки зашумлених даних ГІС, де реалізуються процедури попередньої фільтрації напівтонових просторових зображень та детектування контурів об'єктів зашумлених зображень;

– набули подальшого розвитку: метод корекції кольорових зображень об'єктів моніторингу з метою поліпшення їх якості за рахунок зміни компонент зображення в кольоровому просторі з використанням гамма-корекції; метод стиснення просторових растрових даних з використанням генетичного алгоритму та фрактальних методів компресії, що дозволяє підвищити ефективність зберігання даних в ГІСЕМ.

Практичне значення результатів дисертаційного дослідження полягає в тому, що запропоновані здобувачкою методи інтелектуальної обробки і цифрових зображень використано при створенні інформаційних технологій обробки ПД і стиснення та відновлення зображень в ГІСЛЕМ. Впровадження результатів дисертації сприяє підвищенню якості та оперативності обробки цифрових зображень в ГІСЛЕМ. Результати, отримані в ході експериментів, свідчать, зокрема, про скорочення зниження обчислювальної трудомісткості обробки зображень за допомогою еволюційного автоенкодера за рахунок застосування проміжної процедури стиснення даних і усунення операцій обернення матриць, а також підвищують точність оцінки параметрів фону в околі сегментованого зображення об'єкта за рахунок бінаризації зображень з нерівномірним фоном. Результати дисертаційної роботи використовуються у ПАТ «Сєвєродонецький ОРГХІМ», м. Сєвєродонецьк.

Отримані методи та інформаційна технологія мають перспективи практичного втілення для різних класів прикладних завдань обробки, стиснення і класифікації зображень в ГІС. До таких завдань слід, наприклад, віднести розпізнавання на знімках окремих ландшафтних фрагментів, необхідне для складання картографічної бази даних ГІСЛЕМ, та здійснення екологічного ландшафтного контролю в промислових регіонах з високим ризиком порушень екології.

3. Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень та висновків дисертаційної роботи

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і результатів, викладених у дисертаційній роботі, підтверджуються аргументованою постановкою завдань дослідження та ретельним аналізом досліджуваної предметної області, що сприяло отриманню методів обробки просторових даних, які складають основу побудови відповідної інформаційної технології.

Отримані наукові результати, що пройшли апробацію на міжнародних конференціях, базуються на коректному використанні сучасного

математичного апарату (зокрема: теорії розпізнавання образів та обробки зображень; теорії штучних нейронних мереж; фрактального аналізу та генетичної оптимізації, методів імітаційного моделювання). Теоретичні дослідження роботи базуються на фундаментальних положеннях, а достовірність цих досліджень підтверджується результатами експериментального моделювання та актом про впровадження.

Це дозволяє зробити висновок про достатню обґрунтованість та достовірність результатів дисертаційної роботи.

4. Повнота публікації основних результатів дисертації.

Основні наукові результати отримані автором особисто і опубліковані у 18 наукових працях, у тому числі: 7 статей у виданнях, включених до переліку фахових видань України з технічних наук (з них одна стаття проіндексована у базі даних Scopus) та 11 тез доповідей міжнародних конференцій.

5. Оцінка змісту дисертації

Дисертація Дудінової Ольги Богданівни написана структуровано й технічно грамотною мовою. Послідовність викладу в ній матеріалів, наукових положень та висновків забезпечує їх сприйняття й розуміння фахівцями з інформаційних технологій. Дисертаційна робота складається з анотації двома івами, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, та двох додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету і задачі дослідження, об'єкт, предмет та методи дослідження. Наведені наукове та практичне значення результатів, відомості про публікації та особистий внесок здобувача.

У першому розділі виконано аналіз технологій комп'ютерної обробки просторових даних в ГІСЛЕМ. Обґрунтовано доцільність розвитку інформаційних технологій обробки та аналізу цифрових зображень об'єктів ландшафтних та промислових зон в ГІСЛЕМ та визначені напрямки досліджень.

У другому розділі запропоновані методи обробки даних екологічного

моніторингу та формування якісних цифрових зображень об'єктів моніторингу з використанням нейромережових технологій.

Третій розділ присвячений розробленню методу стиснення растрових фотореалістичних зображень з застосуванням генетичної оптимізації і фрактальних алгоритмів, а також методу стиснення та відновлення зображень в ПІСЛЕМ з використанням шумопригнічуючих автоенкодерів.

У четвертому розділі наведені результати моделювання розроблених методів та схеми інформаційних технологій для підсистем обробки просторових даних та стиснення (відновлення) цифрових зображень об'єктів ландшафтного екологічного моніторингу.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані достатньо чітко та відповідають змісту дисертаційної роботи. В додатках до дисертації роботи наведені акт про впровадження та перелік наукових праць здобувачки.

В дисертації достатньою мірою наведено графічний матеріал, що відображає результати досліджень. Робота є завершеною кваліфікаційною науковою працею. Дисертаційна робота та автореферат за змістом й оформленням відповідають вимогам до кандидатських дисертацій. Зміст дисертації відповідає пунктам паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології, а саме: п. 2 (розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій і завдань управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення і використання нових інформаційних технологій; п. 12 (розроблення інформаційних технологій для побудови та впровадження: автоматизованих систем технічного діагностування, *геоінформаційних систем різного призначення*). Тим не менш, робота не є вільною від деяких зауважень.

6. Зауваження щодо змісту і оформлення дисертації та автореферату

1. В першому розділі доцільно було б навести більше прикладів світового досвіду розробки та використання інформаційних технологій обробки просторових даних в системах екологічного моніторингу.

2. В другому розділі для процедури сегментації зображень введено обмеження регуляризації, що передбачає необхідність створення таблиці

вагових коефіцієнтів, які дозволяють в подальшому визначити належність виділених сегментів до одного з класів (сторінка 90). Втім, в роботі не розглянуто процедуру формування такої таблиці.

3. Не цілком зрозуміло, як саме мають обиратися коефіцієнти відбору пікселів та масштабування в процедурі обробки зображень з нерівномірним фоном (підрозділ 4.5).

4. В основних розділах або додатках до дисертації слід було б навести елементи опису програмної реалізації запропонованої інформаційної технології обробки зображень (графічний інтерфейс, діаграми класів тощо).

5. В четвертому розділі при описі інформаційних технологій не розглядаються питання формування бази даних підсистем обробки та стиснення цифрових зображень в складі ГІСЛЕМ.

6. Загальна цінність отриманих у дисертаційній роботі результатів була б більш переконливою, якби здобувачка навела у додатках кількісні оцінки результатів застосування положень дисертації на підприємстві ПАТ «Северодонецький ОРГХІМ» у відповідності з актом про впровадження.

Разом з тим, зазначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку отриманих здобувачкою наукових результатів.

7. Загальні висновки по дисертації

Дисертаційна робота Дудінової Ольги Богданівни є завершеним науковим дослідженням, присвяченим вирішенню актуального наукового завдання науково-практичного завдання розробки методів інтелектуальної обробки просторових даних в геоінформаційних системах екологічного моніторингу, що дозволяють підвищити якість формування ландшафтних цифрових зображень для подальшого аналізу стану зон моніторингу.

Вважаю, що за актуальністю, новизною отриманих результатів, практичною значущістю, повнотою опублікування матеріалів в статтях і доповідях на конференціях дисертація Дудінової Ольги Богданівни повністю відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року та пунктам 9, 11, 12 Постанови Кабінету МІНІСТРІВ УКРАЇНИ

«Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» від 24 липня 2013 року № 567, а її авторка, Дудінова Ольга Богданівна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент, доктор технічних наук,
професор, завідувач кафедри
Інтелектуальних комп'ютерних систем
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»

 Наталія ШАРОНОВА

Учений секретар НТУ «ХПІ»,
д.т.н., проф.

Олександр ЗАКОВОРОТНИЙ

Згідно з рішенням проф. Шаронової Н.В. заслугою
проф. Зайчєва І.О.

