

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента

Єгорченкова Олексія Володимировича

на дисертаційну роботу Савків Лідії Григорівни

«Інформаційна технологія експрес-аналізу даних геоелектромагнітних спостережень»,

яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми. Однією з найгостріших проблем сьогодення є охорона довкілля. Екологічні питання охоплюють цілу низку важливих завдань. Вони стосуються збереження та захисту водних і земельних ресурсів, атмосферного повітря, геологічного середовища.

Вивчення і дослідження таких екологічно-небезпечних явищ як утворення провалів та порожнин, зсувних і карстових процесів, виявлення забруднених зон і зсуво-небезпечних ділянок, оцінка надійності гребель і дамб та загрози їх руйнування є надзвичайно важливими з точки зору захисту навколишнього природного середовища. Такі небезпечні явища і процеси можуть бути спричинені як природними, так і техногенними факторами. Тому безперервний моніторинг стану геологічного середовища, локальні вивчення екологічно-проблемних територій, областей та об'єктів, а також постійні спостереження сейсмоактивних зон електромагнітними методами геофізики з подальшим опрацюванням результатів спостережень та їх геолого-геофізичною інтерпретацією стають вкрай необхідними, а експрес-аналіз польових та моніторингових даних є невід'ємною складовою цього процесу.

Приймаючи до уваги викладене вище, можна стверджувати, що тема дисертаційної роботи Савків Л.Г., яка присвячена розробленню інформаційної технології з одночасним експрес-аналізом даних геоелектроматнітних спостережень в режимі реального часу, що забезпечує підвищення ефективності геофізичних досліджень, є актуальною та на часі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота відповідає науковому напрямку відділу геоелектромагнітних методів Карпатського відділення Інституту геофізики ім.С.І.Субботіна Національної академії наук України. Дисертація виконана у рамках наукових досліджень установи, в межах науково-дослідних робіт з відомчої тематики (фундаментальні та прикладні теми), цільової фундаментальної тематики та наукових проектів:

- 1) бюджетна фундаментальна тема "Структура і динаміка електромагнітних полів у Закарпатській сейсмоактивній зоні" (№ державної реєстрації 0111U000029) (2011р.-2015р.);
- 2) фундаментальна цільова тема "Комплексні геофізичні дослідження для виявлення та прогнозування екобезпечних явищ на локальних та регіональних полігонах Заходу України" (№ державної реєстрації 0112U001142) (2012р.-2016р.);
- 3) за науковим проектом НАН України "Дослідження зв'язків динаміки геофізичних полів з глибинною будовою та сейсмотектонічними процесами у літосфері Карпатського регіону" (№ державної реєстрації 0112U005066) (2012р.-2016р.);
- 4) бюджетна прикладна тема "Розроблення апаратурно-методичних засобів для спостереження статичних електричних полів" (№ державної реєстрації 0112U001145) (2012р.-2014р.).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі. Наукові положення, результати і висновки дисертаційної роботи загалом є достатньо обґрунтованими. Запропоновані авторкою нові та вдосконалені існуючі моделі, методи і засоби інформаційної технології експрес-аналізу даних геоелектромагнітних спостережень викладені у логічній послідовності та належно аргументовані. Припущення, прийняті в теоретичних дослідженнях, є коректні і не суперечать особливостям предметної області. Адекватність розроблених методів підтверджена результатами експериментальних

досліджень. В ході досліджень авторка коректно використовує теорію системного аналізу, математичного моделювання, принципи об'єктно-орієнтованого програмування.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані у дисертаційній роботі, підтверджується низкою експериментальних досліджень, спостережень, апробацій результатів та впроваджень.

Наукова новизна отриманих результатів. До основних наукових результатів, отриманих здобувачкою особисто, належать:

1. Вперше розроблено модель тренду часового ряду моніторингових даних у формі поліному третього степеня, що забезпечує усунення шуму, заповнення пропущених даних та дає змогу подати і дослідити подовбу динаміку природного електричного поля в точці спостережень.

2. Вперше розроблено структурно-функціональну модель інформаційної технології експрес-аналізу результатів геоелектромагнітних спостережень на підставі врахування вхідних даних, методів і моделей експрес-аналізу та опрацювання даних, що уможлиблює підвищення ефективності геофізичних досліджень.

3. Удосконалено метод побудови моделі геоелектричного розрізу в точці спостережень за рахунок застосування асимптотичних формул до польових даних, що забезпечує підтримку оперативного прийняття рішень про проведення подальших етапів вимірювань, зменшує час виконання польових робіт та підвищує достовірність досліджень.

4. Удосконалено метод експрес-аналізу моніторингових даних за рахунок інтеграції описової статистики і моделей трендів часових рядів, що дає змогу виявити часові діапазони з нетиповим характером поведінки природного електричного поля та імовірною кореляцією зі сейсмічними подіями.

5. Отримала подальший розвиток інформаційна модель структурування польових та моніторингових даних у частині поєднання службової інформації з

даними вимірювань у розробленому форматі, що забезпечує можливість їх подальшого аналізу та візуалізації.

Практичні результати роботи, їх рівень та ступінь впровадження.

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи використовуються при виконанні науково-дослідних робіт, проведенні геофізичних спостережень, зборі та опрацюванні даних у Карпатському відділенні Інституту геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України та застосовуються при розробці сучасних геофізичних приладів у Львівському центрі Інституту космічних досліджень. Впровадження матеріалів досліджень підтверджено відповідними актами.

Розроблено структурно-функціональну модель інформаційної технології експрес-аналізу даних геоелектромагнітних спостережень, структуру автоматизованої системи, яка реалізує інформаційну технологію і підтримує роботу з моніторинговими даними методу природного електричного поля в режимі реального часу, з польовими даними методу зондування становленням електромагнітного поля в ближній зоні – в режимах off-line та on-line, що загалом підвищує ефективність геофізичних досліджень на $\approx 25\%$.

Розроблено алгоритми методів та моделей для інформаційної технології експрес-аналізу даних геоелектромагнітних спостережень, які дають можливість подати і дослідити добову динаміку природного електричного поля, провести експрес-аналіз даних геоелектромагнітних спостережень, отримати модель геоелектричного розрізу за даними методу зондування становленням електромагнітного поля в ближній зоні. Це дасть змогу зібрати максимально достовірні первинні польові дані та оптимальну їх кількість, суттєво покращити якість подальшої обробки та підвищити надійність і достовірність самої інтерпретації результатів спостережень. Аналіз моделі геоелектричного розрізу дозволить швидко оцінити структуру геологічного середовища в точці спостережень та оперативно прийняти рішення про подальший хід польових спостережень. Наявність такої моделі середовища дає можливість зекономити від 20% робочого часу на польові експериментальні

роботи для малих петель 10x10–30x30 м і до 50% при використанні петель розміром 250x250 і 500x500 м.

Розроблено спеціалізовані програмно-алгоритмічні засоби інформаційної технології експрес-аналізу даних геоелектромагнітних спостережень методом зондування становленням електромагнітного поля в ближній зоні та методом природного електричного поля на базі вільного і відкритого програмного забезпечення, яке поширюється за умовами безкоштовної ліцензії, що дає можливість автоматизувати опрацювання даних.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 13 наукових праць, у тому числі: 6 статей – у наукових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз (5 з них – фахові), 2 статті – у наукових фахових виданнях України, 4 публікації у матеріалах конференцій (1 з них входить до міжнародної наукометричної бази Scopus) та 1 патент на корисну модель.

Аналіз результатів дисертаційної роботи як наукових, так і практичних, дає можливість зробити висновок про їх цілісність і засвідчує особистий внесок авторки.

Публікації достатньо повно відображають основні результати роботи та зміст дисертації.

Оцінка основного змісту дисертації та її структури. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Її структура логічна, складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел зі 121 найменувань та додатків. Зміст дисертації свідчить про її завершеність з огляду на повноту розкриття викладених у роботі завдань. Це підтверджує наступна характеристика основних структурних підрозділів роботи.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та основні задачі досліджень, визначено наукову новизну роботи та практичне значення отриманих результатів, показано зв'язок роботи з

науковими темами. Подано відомості про апробацію результатів роботи, особистий внесок авторки та її публікації.

У першому розділі дисертації на підставі проведеного аналізу сучасного стану наукових досліджень щодо існуючих методів, моделей, засобів, викладено постановку завдання дослідження, подано загальну характеристику відомих технологій і варіантів організації систем реєстрації та збору первинних даних, описано специфіку методів та підходів щодо опрацювання та аналізу отриманих даних, а також виокремлено основні питання для подальшого розв'язання.

У другому розділі дисертаційної роботи розроблено інформаційну модель структурування польових та моніторингових даних геофізичних спостережень, подано специфіку постійних і польових геофізичних досліджень, проведено класифікацію ознак таких досліджень, описано використовувані геофізичні методи досліджень, процедури реєстрації та збору первинних даних, викладено формати їх представлення. Процедура структурування ґрунтується на поєднанні службової інформації з даними вимірювань у розробленому форматі, що забезпечує можливість їх подальшого аналізу та візуалізації.

У третьому розділі розроблено модель тренду часового ряду моніторингових даних, що дає змогу подати і дослідити подобову динаміку природного електричного поля в точці спостережень, та метод їх експрес-аналізу, який ґрунтується на поєднанні апарату описової статистики і моделювання трендів часових рядів. Окрім того, у цьому розділі розроблено алгоритми візуалізації результатів спостережень та удосконалено метод побудови моделі геоелектричного розрізу за даними польових спостережень.

У четвертому розділі дисертаційної роботи побудовано структурно-функціональну модель інформаційної технології експрес-аналізу даних геоелектромагнітних спостережень, сформульовано основні вимоги до автоматизованої системи з урахуванням характерних особливостей електромагнітних досліджень та специфіки проведення постійних і польових спостережень, розроблено структуру автоматизованої системи, що реалізує інформаційну технологію, описані складові системи, їх призначення та

функціонування. Також у розділі викладені принципи організації маніпуляцій з даними постійних та польових спостережень, технічне, алгоритмічне і програмне забезпечення системи, алгоритм функціонування автоматизованої системи, особливості застосування та результати роботи.

У висновках чітко і вичерпно викладено найважливіші наукові та практичні результати, отримані у дисертаційній роботі.

Список використаних джерел є достатнім, містить сучасні вітчизняні та закордонні публікації, доволі повно охоплює предметну область.

Відповідність дисертації та автореферату встановленим вимогам. За своєю структурою, обсягом і оформленням дисертація та автореферат цілком відповідають вимогам, встановленим до кандидатських дисертацій.

Автореферат за змістом ідентичний основним положенням, що викладені в дисертації, та не містить інформації, яка не відображена у самій роботі.

Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень і рекомендацій забезпечує їх належне та адекватне сприйняття.

Загальна оцінка роботи. Дисертація та автореферат викладені послідовно, мають завершену логічну структуру, написані доступно, грамотно і зрозуміло.

Недоліки та зауваження до роботи:

1. В підрозділі 1.4. на сторінці 33 зазначається, що для опрацювання та аналізу геофізичних даних застосовуються різні статистичні методи. Поняття статистичні методи є доволі широким, тому в роботі було б доречно зробити більш детальний аналіз того які саме та яким чином ці статистичні методи застосовуються.

2. На рисунках 3.7. (тренди подобових даних) та 3.8. (апроксимовані тренди подобових даних) не показано в яких одиницях вимірюється x (секунди, хвилини, години) для значень природного електричного поля.

3. В розділі 3, який присвячений методами та моделям експрес-аналізу даних геоелектромагнітних спостережень в підрозділі 3.2. описується застосування інформаційної технології для візуалізації даних, хоча сама інформаційна технологія описується у четвертому розділі. З огляду на це краще було б в третьому розділі визначити алгоритм візуалізації даних, а в четвертий перенести реалізацію цього алгоритму в автоматизованій системі.

4. В розділі 4 зазначено що на сервері встановлена реляційна СУБД MySQL, яка використовується тільки для зберігання облікових записів користувачів FTP сервера (стор. 117). В той час як дані зберігаються на FTP сервері у вигляді файлів. Вважаю що було б доречно також завантажувати дані в базу даних MySQL, таке рішення значно полегшило б доступ до цих даних та їх подальшу обробку.

5. При функціонуванні досить складної системи можлива поява помилок на стадії отримання, передачі та зберігання даних. Наприклад, якою буде поведінка системи, коли в момент передачі даних на сервер відбулося його перезавантаження, або в цей час немає мобільного зв'язку з пристроєм. Не зважаючи на те, що це питання є досить важливим, в роботі йому не приділено достатньо уваги.

6. На рис. 4.3. доречно було б показати яким чином взаємодіють між собою модулі програмного забезпечення автоматизованої системи експрес-аналізу даних.

7. У дисертаційній роботі зустрічаються незначні граматичні та стилістичні помилки, та вирази з емоційним забарвленням, які, проте не впливають на її значимість та наукову цінність роботи.

Однак, перелічені зауваження не вплинули на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновки

Дисертаційна робота Савків Л.Г. є завершеною науковою працею, яка розв'язує актуальне наукове завдання розроблення інформаційної технології експрес-аналізу даних для підвищення ефективності геофізичних досліджень

методом зондування становленням електромагнітного поля в ближній зоні та методом природного електричного поля.

Автореферат відповідає змісту дисертації та описує суть отриманих у дисертаційній роботі результатів і висновків.

За актуальністю тематики, рівнем виконання, новизною результатів та їх науковим і практичним значенням, дисертаційна робота відповідає вимогам пп. 9, 11, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів». Зміст дисертації відповідає паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології, а її авторка Савків Лідія Григорівна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент
доцент кафедри геоінформатики
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка,
кандидат технічних наук, доцент

О.В.Єгорченков

Підпис доцента Єгорченкова О.В. засвідчую

