

**У спеціалізовану вчену раду Д 26.255.01
при Інституті телекомунікацій і глобального
інформаційного простору Національної
академії наук України**

ВІДГУК

офіційного опонента – доктора технічних наук,
професора

Соловйової Катерини Олександрівни

на дисертацію **Приходнюка Віталія Валерійовича**
**«Технологічні засоби трансдисциплінарного представлення геопросторової
інформації»**, яку подано на здобуття наукового ступеня кандидата технічних
наук за спеціальністю

05.13.06 — «Інформаційні технології»

Актуальність теми дослідження. Одним з проявів процесів розвитку інформаційного суспільства є накопичення великих обсягів інформації та знань. Утворюються також різні мережеві середовища, у яких розгортаються знанняорієнтовані когнітивно-комунікативні сценарії становлення та розвитку економіки знань. При цьому під час вирішення складних задач виникає проблема забезпечення мережевої взаємодії з використанням різноманітних інформаційних ресурсів із різних галузей знань і підтримки міждисциплінарних відношень на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів.

Зі зростанням кількості інформації зростає і кількість мережевих ресурсів, що є слабо структурованими або неструктурованими. Масиви таких ресурсів також можуть накопичуватись в рамках процесів оперативного керування. З ростом об'ємів слабо і неструктурованої інформації зростає і необхідність її якісної обробки та представлення, що в свою чергу, вимагає створення нових ефективних методів та засобів такої обробки.

Для представлення та аналізу просторово розподіленої інформації найбільша ефективність досягається шляхом локалізації такої інформації в середовищі геоінформаційної системи (ГІС). ГІС – це поєднання звичних баз

даних (атрибутивної інформації) з електронними картами (географічно організованою інформацією), тобто потужними графічними засобами. ГІС можна розглядати як певний інтерфейс між електронною картою та сховищем даних, що забезпечує управління візуалізацією інформації. Створення окремих ГІС-додатків на основі певної ГІС значно ускладнюється, якщо дані, що використовуються для вирішення задачі, є слабо або неструктурованими. Обробка таких даних вручну є довгим і складним процесом, а використання спеціалізованих програмних засобів (зокрема, засобів обробки природної мови) може бути ускладнена специфічністю поставленої задачі.

Таким чином дослідження та розробка технологічних засобів трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації є актуальним науково-практичним завданням. Розроблені в рамках дисертаційного дослідження методи, моделі та відповідна інформаційна технологія призначені для забезпечення автоматизованої обробки, наявної в неструктурованих інформаційних ресурсах (зокрема, природномовних текстах) геопросторової інформації та представлення її у формі онтологій. Представлення інформації у формі онтології має теоретичне та практичне значення, спрощує автоматичну та автоматизовану обробку інформації та дозволяє вирішувати специфічні задачі інформаційного середовища більш ефективно.

Таким чином, науково-технічна задача підвищення ефективності взаємодії користувачів із слабо структурованими і неструктурованими інформаційними ресурсами (зокрема такими, що містять геопросторову інформацію), на вирішення якої спрямована дисертаційна робота, є актуальною.

Запропонована інформаційна технологія дозволяє автоматично відображувати отриману в ході обробки інформаційних ресурсів геопросторову інформацію найбільш природним чином у вигляді онтологічного ГІС-додатка.

Наукова і прикладна значущість теми дослідження підтверджується й тим, що дисертацію виконано відповідно до планів наукових досліджень Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору: «Розроблення

програмно-апаратного комплексу безперервного контролю за станом здоров'я людини, що підключений до інформаційно-аналітичної телемедичної системи надання медичних послуг», «Науково-технологічні засади формування інформаційно-освітнього простору на основі використання комп'ютерних онтологічних описів мережних баз знань», «Створення інформаційних та алгоритмічних моделей і засобів трансдисциплінарної інтеграції мереж знань», «Створення програмно-інформаційних засобів інформаційно-аналітичного забезпечення мережецентричних ситуаційних центрів» та «Створення методів та технологічних засад формування інтерактивних баз знань». Дисертаційне дослідження також виконувалося відповідно до наукових тем Національного центру «Мала академія наук України»: «Розробка методів і засобів формування та використання мережних систем знань для створення електронних площадок віртуальних навчально-дослідницьких лабораторій», «Створення інформаційно-аналітичної системи та методичних засобів моніторингу та оцінювання навчальних досягнень учнівської молоді на основі онтологій рішення задачі вибору», «Створення інформаційно-аналітичної системи та методичних засобів моніторингу та оцінювання навчальних досягнень учнівської молоді на основі онтологій рішення задачі вибору», «Науково-технологічні засади створення та використання онтологічних засобів формування мережецентричного середовища віртуальних навчально-дослідницьких лабораторій». У всіх вказаних дослідженнях здобувач брав участь як виконавець.

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, викладених у роботі, зумовлені коректним застосуванням методів, які використано при розробці створених моделей, а саме - теорії множин, теорії графів, алгебрологічного та аксіоматичного методів, теорії нечітких множин, теорії категорій для формалізації представлення знань; об'єктно-орієнтованого аналізу та шаблонів проектування для програмної реалізації відповідних засобів інформаційної технології. Застосування розроблених моделей, методів і

алгоритмів дозволило значно полегшити і пришвидшити обробку великих масивів слабо структурованої і неструктурованої інформації.

Основні наукові результати досліджень та наукова новизна дисертації.

Аналіз дисертаційної роботи надає змогу зробити висновок про те, що автором у ході досліджень отримано такі **нові результати досліджень**:

1. Уперше створено модель трансдисциплінарного представлення документів на основі множинної часткової впорядкованості гіпервідношень між множинами онтологій і натуральних систем, що дозволяє автоматично утворювати зв'язки між контекстами об'єктів, які описані та представлені у різних документах і надавати користувачам оперативний доступ до великих обсягів інформації.
2. Уперше розроблено онтологічну модель інтерактивного документа, як технологічної основи формування тематичних шарів у середовищі онтологічної ГІС на основі множинної типізації, що забезпечує автоматичне формування тематичних шарів ГІС за різними профілями.
3. Уперше розроблено метод структуризації природномовних текстів на основі правил, представлених за допомогою безтипових лямбда-виразів, що дозволило значно підвищити ефективність використання природномовних текстів у ГІС-середовищах.
4. Уперше розроблено предикативне представлення рекурсивного редуктора, призначеного для формування множин бінарних відношень між термінами, які визначають контексти документів, що обробляються; це дозволяє утворювати зв'язки між об'єктами у процесі використання різних документів.
5. Удосконалено теорію трансдисциплінарних онтологічних систем на основі безтипових лямбда-виразів, що дозволяє більш ефективно використовувати мережеві документи різних форматів.
6. Удосконалено методи підтримки взаємодії користувачів з просторово розподіленими інформаційними ресурсами, які застосовують засоби

онтологічної уніфікації представлення інформаційних одиниць предметних областей, що дозволяє створити більш швидкі інструментальні засоби формування трансдисциплінарних онтологічних додатків у середовищі ГІС, що забезпечує комплексне використання різних тематичних ГІС-додатків.

У науковому плані також отримано новітній результат, який включає оригінальні моделі рекурсивного редуктору та інтерактивного документу. Це дозволяє застосовувати різноманітну неструктуровану геопросторову інформацію з різних галузей знань під час вирішення складних прикладних задач, які мають значну кількість міждисциплінарних відношень, та створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів. Програмна реалізація рекурсивного редуктору являє собою принципово новий засіб, який забезпечує розширення функціональних можливостей сучасних інформаційних технологій, особливо при аналізі неструктурованої інформації великих обсягів, за рахунок трансдисциплінарного перетворення довільних цифрових та текстових електронних активів.

Практичне значення отриманих здобувачем у дисертаційній роботі результатів полягає в тому, що на основі розроблених у дисертаційному дослідженні моделей, методів та алгоритмів запропоновано інформаційну технологію трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації. Теоретичні та практичні результати роботи можуть бути використані для аналізу слабо структурованих і неструктурованих документів в рамках різноманітних процесів.

Достовірність отриманих результатів підтверджується впровадженням результатів дисертаційної роботи в практичну та наукову діяльність організацій та установ, а саме – кафедри медичної інформатики Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика, Інституту модернізації змісту освіти МОН, ПРАТ «ЕСОММ», ТОВ «Експерт-Центр», Національного музею Тараса Шевченка, Одеського науково-дослідного інституту судових експертиз

Мін'юсту України, Інституту водних проблем меліорації НААН України, Комітету з питань будівництва, містобудування і житлово-комунального господарства Верховної ради.

Структура роботи

Дисертаційна робота містить вступ, 4 розділи, висновки, перелік використаних джерел і додатки.

У вступі обґрунтовано актуальність напряму досліджень, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, сформульовано мету і завдання дослідження, відображено наукову новизну, практичну цінність роботи і особистий внесок здобувача, наведено відомості про апробацію, публікації та впровадження результатів дослідження у навчальний процес.

У першому розділі розглянуто існуючі програмні засоби, що можуть застосовуватись для обробки природномовних текстів. Проаналізовано параметри відповідності (загальні параметри, технічні параметри, можливості системи, спеціалізовані параметри). На основі розроблених критеріїв проведено оцінку і ранжування розглянутих програмних засобів, в результаті яких показано, що в даний момент не існує програмних засобів, що повністю відповідали б поставленій задачі. При цьому вказано, що найбільш оптимальним для розв'язку поставленої задачі програмним засобом є система ТОДОС (Трансдисциплінарні діалоги об'єктно-орієнтованих систем).

Також в першому розділі проведено оцінку і ранжування існуючих ГІС та дано загальну трактовку трансдисциплінарності

У підсумку проведеного аналізу автором сформульовано мету і завдання дослідження.

Другий розділ присвячено методу структуризації природномовних текстів на основі їх рекурсивної редукції. Даний метод передбачає виконання перетворення структуризації тексту. Він являє собою багатокроковий процес, в рамках якого для певного тексту з допомогою лексичного аналізу визначається первинна структура, яка послідовно перетворюється в термінополе і онтологію.

Також в другому розділі розроблено модель інтерактивного документу, який формалізовано парою з онтології і натуральної системи, що є новітнім результатом в розвитку теорії інформаційних технологій, й особливо геоінформаційних систем. Натуральна система забезпечує інтерактивну взаємодію з наявною в онтології інформацією. На основі моделі інтерактивного документу розроблені моделі онтологічного ГІС-додатку (призначений для представлення геопросторової інформації) і трансдисциплінарного представлення інформації (призначеного для динамічного формування зв'язків між об'єктами, описаними в різних документах єдиного понятійного інформаційно-аналітичного середовища та забезпечення таким чином оперативного доступу до великих обсягів інформації).

Третій розділ присвячено розробці інформаційної та функціонально-компонентної моделей системи трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації. Інформаційну модель системи представлено сукупністю модулів системи трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації, що інтегрується з певною підмножиною модулів системи ТОДОС. Функціонально-компонентна модель програмної системи трансдисциплінарної інтеграції геопросторової інформації включає в себе моделі: поведінки системи, структури системи, структури програмних сутностей, компонентів програмної системи а також включає в себе предикат цілісності системи.

На основі вищенаведених моделей сформовано архітектуру програмної системи трансдисциплінарного представлення інформації. Вона показує склад, структуру та особливості функціонування даної системи.

Четвертий розділ присвячено технологічним засобам трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації. Вказано особливості їх функціонування та взаємодії з користувачем, описано приклади роботи розроблених інструментальних засобів. Їх новітній науково-технічний результат та рівень, новітні підходи щодо обробки неструктурованих

документів демонструє приклад з формування інтерактивних документів та відповідного онтологічного ГІС-додатку щодо відображення життєдіяльності Т. Г. Шевченко.

Проведено аналіз ефективності програмно-інформаційних засобів, які було створено дисертантом. В розділі показано результати обчислювальних експериментів, проведених для визначення ефективності розроблених технологічних засобів. За їх допомогою показано, що інструментальні засоби можуть обробляти вхідні природномовні тексти з достатньо високою точністю (до 80%). При цьому інструментальні засоби мають високу швидкодію (близько 14 секунд на документ розміром в кілька сторінок), що дозволяє використовувати їх в процесах оперативного управління.

У додатках наведено результати аналізу існуючих програмних засобів (таблицю критеріїв та кінцеву оцінку), приклади вхідних файлів для роботи системи та опис інструментальних засобів трансдисциплінарної обробки, що належать до середовища ТОДОС. Також в додатках наведено список опублікованих дисертантом праць, відомості про апробацію результатів дисертації та документи, що підтверджують практичне значення і використання наукових і прикладних результатів, одержаних автором у дисертаційній роботі.

Головні результати дисертації достатньо повно викладені в 18 наукових працях, із них 4 статті у фахових наукових виданнях України (2 з них – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, 1 стаття – одноосібно), 2 статті у закордонних наукових виданнях, 4 монографії в співавторстві, 8 тез доповідей у матеріалах різних наукових конференцій.

У працях, які опубліковано в співавторстві, коректно відображено особистий внесок дисертанта, а також забезпечено посилання на публікації інших авторів.

Оцінка мови, стилю та оформлення дисертації й автореферату

Повний обсяг дисертації становить 267 сторінок машинописного тексту, список використаних джерел містить 150 найменувань, у рукописі є 57 рисунків, 6 таблиць та 4 додатки.

Дисертаційну роботу написано українською мовою грамотно, на достатньо високому науковому рівні. Застосована в роботі наукова термінологія є визнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання фахівцями.

Автореферат відповідає змісту дисертації, написаний грамотно, з використанням сучасної української наукової термінології. Оформлення дисертаційної роботи й автореферату повністю відповідає чинним вимогам.

При експертизі рукопису дисертації та автореферату не виявлено текстових запозичень, що не мають посилання на відповідні джерела.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. В розділі 1.1 наведено перелік й аналіз існуючих програмних засобів, що можуть використовуватись для виконання задачі, але немає аналізу методів – зокрема, існуючих методів структуризації текстів.

2. Було б доцільно навести деякі критерії у таблиці 1.1., що визначає ранжування аналітичних систем, які були проаналізовані (стор. 39).

3. В пункті 2.2.4 згадано операцію знаходження головного слова словосполучення, що базується на певному індексі, однак не вказано, як задається даний індекс.

4. На стор. 65 вказано, що "множина кодових представлень лексем" може розглядатись в якості множини лексем, однак не вказано, за яких обставин необхідно це робити.

5. На стор. 78 задано "Перетворення попередньої структуризації". Однак дане перетворення не використовується в рамках математичної моделі, зокрема,

не вказане в формулі 2.5, що задає узагальнену схему перетворення структуризації.

6. В формулі 2.94 використовується "ОБ'ЄКТ, що визначає клас об'єктів, які формують шар ГІС", тоді як в наступній формулі 2.95 використовується "КОНЦЕПТ, що визначає клас концептів, які формують шар ГІС".

7. В пункті 4.3. вказано про необхідність розділяти вхідний масив текстів на множини: навчальну тестову і робочу вибірку. Однак не вказано, як необхідно вибирати об'єм даних вибірок.

8. В дисертації присутні деякі вади стилістичного та граматичного характеру. Наприклад, друкарська помилка в слові "підприємства" (стор. 38) та різне стильове оформлення списків, зокрема на стор. 41, 53, 86, 112, 124, 156 та інш.

В якості загального зауваження та рекомендацій до подальших досліджень у цій галузі слід зауважити, що трансдисциплінарні дослідження повинні проводитися на рівні ноосферної науки, а саме на основі та з обов'язковим використанням системної ноосферної методології – системології, що дозволяє вирішувати складні неформалізовані (ill-structured) задачі в слабо структурованих проблемних галузях. Також для систематизації знань та розробки онтологій доцільно використовувати системологічний класифікаційний аналіз на основі критеріїв природньої класифікації, що вперше розвивають формально-логічні правила Аристотеля щодо правильних класифікацій.

Проте зазначені зауваження не знижують у цілому достатньо високий рівень науково-практичного дослідження здобувача та практичної цінності отриманих ним результатів.

Загальна оцінка дисертації та висновки. Дисертаційна робота Приходнюка В. В. «Технологічні засоби трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації» є завершеною науковою працею, що присвячена розв'язанню актуальної науково-прикладної задачі, яка полягає

у розробленні метаінформаційної технології трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації.

За обсягом досліджень, науковим рівнем і практичною цінністю отриманих результатів дисертаційна робота відповідає всім вимогам п. 9, п. 11 та п. 12 «Порядку присудження наукових ступенів» (Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 зі змінами), які висуваються до кандидатських дисертацій та паспорту спеціальності.

Здобувач **Приходнюк Віталій Валерійович** заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.13.06 – «Інформаційні технології».

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри Соціальної інформатики
Харківського національного
університету радіоелектроніки,
доктор технічних наук, професор



К. О. Соловйова

Підпис Соловйової К. О. засвідчую,
учений секретар



І. В. Магдаліна