

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА З СИСТЕМОЮ НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Abstract: In the article the questions of perfection of man-machine interface owing to the use of GIS technologies are discussed. For this the generalized technology of creating the specialized facilities of GIS is offered on the base of standard facilities. The concrete examples of GIS projects are resulted with the use of the specialized facilities of GIS.

Key words: GIS, specialized computer facilities, interface.

Анотація: У статті розглянуті питання вдосконалення інтерфейсу користувача за рахунок використання ГІС-технологій. Для цього запропонована узагальнена технологія створення спеціалізованих засобів ГІС на базі стандартних засобів. Наведені конкретні приклади ГІС-проектів з використанням спеціалізованих засобів ГІС.

Ключові слова: ГІС, спеціалізовані діалогові засоби, інтерфейс.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы совершенствования интерфейса пользователя за счет использования ГИС-технологии. Для этого предложена обобщенная технология создания ГИС-проектов с использованием специализированных средств ГИС.

Ключевые слова: ГИС, специализированные диалоговые средства, интерфейс.

Компьютер не должен тратить впустую ваше время или вынуждать вас выполнить действия сверх необходимых

Джеф Рассел, "Интерфейс"

1. Вступ

Важливим напрямком інтелектуалізації інформаційних технологій є використання методів, засобів і систем, що знижують інтелектуальне навантаження на користувача у порівнянні з аналогічними системами відповідного функціонального призначення. Одним із шляхів у цьому напрямку є вдосконалення інтерфейсу користувача. Проблема взаємодії користувача з комп'ютерною системою існує від моменту появи таких систем. Її вирішення пройшло шлях від команд вводу, виводу даних до спеціалізованих інструментальних засобів розроблення інтерфейсів.

У загальному визначенні поняття "інтерфейс користувача" розглядається як сукупність методів і засобів забезпечення зв'язку користувача з процесом вирішення задачі або прийняття рішення. Основою побудови такого інтерфейсу є можливість адаптації його до різного рівня кваліфікації користувачів, змінних умов використання, представлення інформації у зручному для користувача вигляді і, взагалі, перетворення системи в партнера користувача при вирішенні проблем, що виникають у його професійній діяльності. Інтерфейс користувача часто визначається [1, 2] як підсистема спілкування користувача з системою, тобто ширше, ніж просто інтерфейс. Правомірність останнього підходу стає все більше обґрунтованою у зв'язку із поступовим розширенням принципів методів, засобів і технологій спілкування за рахунок використання новітніх технологій [3–7].

Інтерфейс має бути орієнтованим на людину, тобто задовольняти його потреби та враховувати його слабкі сторони. Щоб створити такий інтерфейс, необхідно мати чітку уяву про те, що потрібно користувачу, відчувати ті труднощі, з якими зіштовхується людина у своїй роботі. "Разрабатывайте интерфейс «человек-машина» в соответствии с возможностями и слабостями человека, и вы поможете пользователю не только справиться с работой, но и сделаете его более счастливым, более продуктивным человеком" [7].

Загальну мету інтелектуалізації інтерфейсу користувача можна визначити як зменшення обсягу спеціальних знань і умінь користувача щодо засобів спілкування з системою (наближення до природно-мовних засобів) та зменшення трудомісткості операцій із вводу даних та інтерпретації вихідних повідомлень [5]).

В останні роки багато фахівців зі створення корпоративних систем та систем підтримки прийняття рішень звертають увагу на необхідність просторового підходу до оброблення, аналізу та візуалізації інформації з використанням технологій геоінформаційних систем (ГІС).

На сьогоднішній день ГІС широко використовуються в усіх сферах життєдіяльності держави, суспільства, науки, при реагуванні на надзвичайні ситуації (НС), у військовій сфері, в органах влади, нафтогазовій галузі, геології, екології, соціології. Особливо необхідні технології ГІС при різного роду НС: повенях, лісових пожежах, розливах нафти на морі і на суші, вибухах, терактах та інших. ГІС дозволяє оперативно створювати карту місцевості, на якій відбулася НС, оптимізувати використання сил та засобів з ліквідації наслідків НС, забезпечувати надання необхідної просторової інформації для проведення рятувальних і реабілітаційних робіт, моделювати наслідки НС.

Не менш важливе значення ГІС має для адміністративного управління містом, областю, регіоном, державою в цілому. В середовищі ГІС можна контролювати оперативну обстановку, життєдіяльність об'єкта за обраними показниками, які визначають тематичні шари карти. Наприклад, санітарно-епідеміологічна обстановка; екологічна обстановка; надзвичайні ситуації; об'єктове господарство; суспільний порядок та безпека громадян; дорожньо-транспортна обстановка; протипожежна безпека; торгівля, побутове обслуговування та інші питання, за якими на керованому об'єкті можуть виникнути проблеми.

Інтеграція технологій ГІС з сучасними системами управління базами даних, технологією сховищ даних значно підвищує якість систем підтримки прийняття рішень в усіх сферах діяльності. Така інтеграція дає можливість створювати потужні аналітичні інструменти для роботи як з просторовими, так і непросторовими даними.

Візуальне подання просторових даних на електронній карті дає можливість відразу побачити цілісну картину, сформовану за даними із бази даних чи сховища даних. Та якщо ми маємо сукупність взаємозв'язаних об'єктів, то відображення цих об'єктів на карті, надання в реальному часі інформації відносно кожного з них з бази даних за різними показниками (у вигляді діаграм, таблиць, графіків тощо) миттєво дає можливість оцінити ефективність роботи цих об'єктів. Більш за те, на базі інформації, яка зберігається в сховищах даних, ГІС дає можливість оперативно виявити тенденції змін показників у часі, визначити динаміку розвитку характеристик об'єктів. При такому підході ГІС сама не зберігає предметно-орієнтовану інформацію, а є лише процесором щодо централізованого зберігання і управління просторовою інформацією, що дозволяє досягти гармонійного використання двох систем: СУБД і ГІС, усунути надлишок інформації та запобігти конфліктним ситуаціям, пов'язаним з невідповідністю даних. Таким чином, використання ГІС у системах підтримки прийняття рішень, у тому числі і в ситуаційних центрах (СЦ) , надає нові можливості, що зменшують інтелектуальне навантаження на користувача і, внаслідок цього, підвищують ефективність роботи системи.

Користувачі систем все ясніше розуміють, що ГІС – це не лише засоби відображення інформації на цифрових картах, а технологія, яка дозволяє підвищити ефективність процесу прийняття рішень.

2. Проектування інтелектуалізованого інтерфейсу користувача з використанням ГІС-технологій

Перспективність застосування ГІС-технологій для побудови спеціалізованих інтерфейсів користувачів СЦ визначається такими їх можливостями:

- ГІС на сьогоднішній день є достатньо новим напрямком інформаційних технологій і досвід їх використання не має негативних наслідків;
- ГІС дозволяє в наглядній формі відобразити стан та поведінку об'єктів;
- ГІС надає інформацію та засоби її обробки в доступній природній формі у вигляді схем, карт, зображень з можливістю виконувати просторовий вибір об'єктів та використовувати оригінальні методи аналізу;
- ГІС надає унікальну можливість у зручному для користувача вигляді показати просторовий розподіл об'єктів, ситуацію на об'єкті чи місцевості в різних масштабах, максимально наближених до реального світу;
- ГІС надає нові можливості інтерпретації інформації через візуальне зображення (подання);
- ГІС підтримує всі сучасні інформаційні інновації: розподілені обчислення, високу інтерактивність, відкриті системи [8, 9].

Таким чином, ГІС додає нову якість опису об'єктів і надає користувачу нові функції для роботи з ними, а саме:

- інформацію про просторове положення об'єктів;
- просторові зв'язки об'єктів, які відображаються через їх топологічні зв'язки;
- віддалене (з зовнішніх БД) подання інформації про об'єкти, яке може змінюватися у залежності від зміни параметрів об'єктів;
- просторовий аналіз;
- облік і паспортизацію об'єктів – опис їх точного місцезнаходження, просторових, технологічних та інших характеристик;
- оцінку стану об'єктів;
- швидкий пошук об'єктів по карті і швидкий доступ до інформації про них.

На наш погляд, найбільш важливим з точки зору зниження навантаження на користувача у процесі роботи з системою є вирішення наступних питань:

- надання користувачу у процесі діалогу з системою образного просторового представлення об'єктів, їх атрибутів та навколишнього середовища, що може впливати на прийняття рішень;
- ведення діалогу в термінах (об'єкти, операції, атрибути, процеси), орієнтованих на конкретну проблематику, в середовищі якої працює користувач.

Обидва ці питання пропонується вирішити шляхом створення спеціалізованих засобів ГІС для конкретних проектів на основі узагальненого емпіричного підходу.

Що ж собою являють спеціалізовані засоби ГІС і для чого вони створюються? Звичайно на сучасному ринку інформаційних технологій існує велика кількість комерційних ГІС з великою кількістю стандартних засобів для роботи з просторовими об'єктами на електронних цифрових картах, які можуть задовольнити майже будь-які потреби користувача. Але для цього користувач повинен мати достатньо високу кваліфікацію та достатні знання конкретної ГІС, яку йому надасть Розробник системи, і бути гарним навігатором можливостей ГІС. На жаль, це достатньо високі вимоги до користувача. Як посередник між користувачем та комерційними ГІС і виступають спеціалізовані засоби ГІС, проектування та реалізація яких покладається на Розробника системи. Це дуже важлива роботи, яка потребує від Розробника надто глибоких знань про об'єкт автоматизації та чіткого розуміння поточних потреб користувача і в якійсь мірі спрогнозувати його потреби в майбутньому.

Можна представити технологію проектування спецзасобів ГІС для конкретного проекту:

1. Провести аналіз об'єкта, для якого створюється проект, виділити складові цього об'єкта.
2. Визначити інформаційні об'єкти, які можуть відобразитися на цифрові карти.
3. Створити словник інформаційних об'єктів у професійних термінах користувача.
4. Виявити існуючі залежності між інформаційними об'єктами, які відображаються на цифрові карти, та „поведінку” цих об'єктів.
5. Визначити орієнтовну частоту відображення інформаційних об'єктів на цифрову карту.
6. Визначити умови, при яких необхідно відображати одиничні чи групові об'єкти.
7. Визначити процедури, які необхідно виконувати над об'єктами на цифровій карті.
8. Визначити типи та об'єми атрибутивної інформації для кожного із типів об'єктів, яку необхідно відображати на цифрові карти.
9. Проаналізувати узагальнений алгоритм роботи користувача з просторовими об'єктами на цифровій карті.
10. Визначити потреби користувача та його побажання щодо подання картографічної інформації.

Після проведеного аналізу (п. 1–10) Розробник має визначити:

– які конкретні функції ГІС необхідні користувачу системи;
– яку послідовність операцій стандартної ГІС необхідно об'єднати для виконання кожної з обраних функцій або якими функціями необхідно доповнити стандартні засоби. Фактично, необхідно виконати агрегацію стандартних діалогових засобів ГІС під конкретні спеціалізовані функції. Тобто реалізувати принцип: “если пользователь в следующий момент может выполнить только одну операцию, пусть это действие выполнит компьютер” [7]. Предметно обмежений набір основних операцій дозволяє легко виконувати широкий діапазон задач;

– в якому вигляді подати користувачу кожну операцію, тобто які засоби керування діалогом обрати (панелі інструментів, кнопки, закладки тощо). Визначається перелік елементів управління діалогу, його форма, зміст, складові, проводиться прив'язка кожного елемента управління діалогу до функцій, необхідних користувачу.

Разом с тим при проектуванні спеціалізованих діалогових засобів ГІС необхідно також спиратися на такі основні принципи побудови інтерфейсів [6]:

- «кошелек Миллера» – кількість об'єктів на екрані (пунктів меню, кнопок на панелях інструментів) не повинно перевищувати 7;
- «золотое сечение», тобто при побудові діалогових вікон та елементів управління їх сторони повинні знаходитися у відношенні 1,618;
- «принцип групування» – згідно з цим принципом, екран має бути розділений на визначені блоки елементів, можливо, навіть із заголовком для кожної групи. Таке групування повинно бути продумано як щодо розміщення елементів у групі, так і щодо розміщення самих груп;
- «брита Оккама» – «не множить сутності без надобности», тобто:
 - мінімізація кількості дій користувача;
 - очевидність логіки дій для користувача;
 - рух курсору має бути оптимізованим;
- «видимість отражает полезность» – інтерфейс має бути зосереджений на об'єктах, з якими оперує користувач.

Отже, такі спеціалізовані засоби ГІС в інтерфейсі користувача знижують технічне і психологічне навантаження на користувача, удосконалюють технологічний процес роботи з просторовими об'єктами, підвищують рівень інтелектуальності інтерфейсу користувача.

Вищенаведена технологія була апробована авторами на кількох спеціалізованих проектах ГІС, які базувалися на стандартних засобах ArcMap-ArcView (ESRI) та доповнювалися предметно-орієнтованими панелями інструментів, вбудованими в стандартну панель інструментів ArcMap, які і надавали можливість адаптувати інтерфейс користувача під його професійні поняття і термінологію [10–12].

В середовищі ГІС були розроблені:

- модель прогнозування наслідків надзвичайної ситуації (НС), пов'язаної з виливом (витоком) хімічно небезпечних речовин [13, 14] (рис. 1–2).

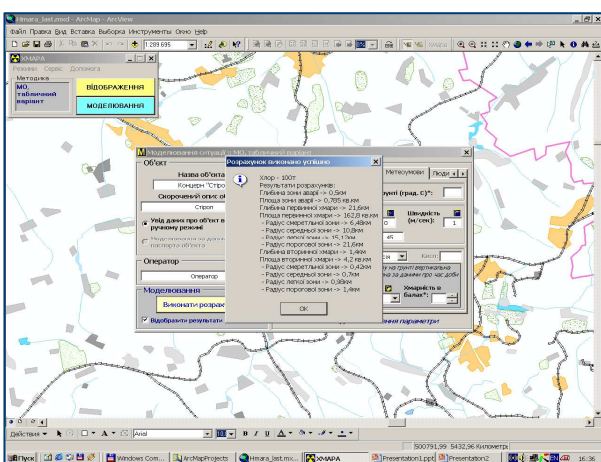


Рис. 1. Розрахункові результати моделювання

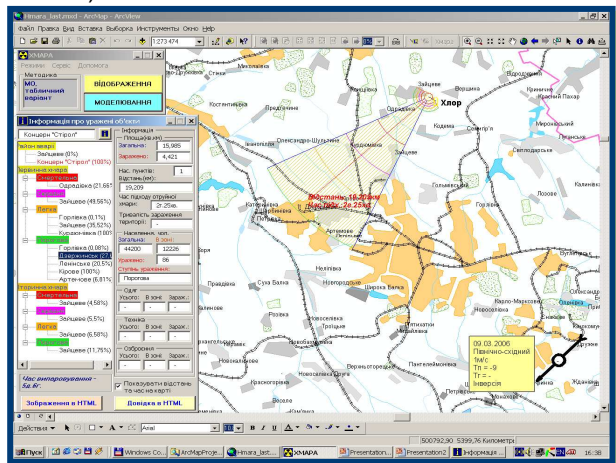


Рис. 2. Картографічні результати моделювання

Діалоговий інтерфейс користувача моделі включає всі стандартні засоби діалогового інтерфейсу ArcMap-ArcView та додатково розроблені спеціалізовані засоби у вигляді панелі інструментів для моделювання надзвичайної події:

- інформаційно-аналітична система «Надзвичайні ситуації», яка дозволяє оцінювати стан зовнішнього середовища навколо об'єкта, де відбулася НС; враховувати наявність транспортних

ліній, ліній зв'язку, місцевість, наявність поблизу місця НС населених пунктів, особливих об'єктів державного значення, військових частин, стратегічних об'єктів; оптимізувати і відобразити в картографічній формі маршрути руху сил та засобів для ліквідації наслідків НС; формувати вихідні розпорядчі документи (в тому числі і „паперові“) тощо. Були розроблені спеціалізовані інструментальні засоби інтерфейсу користувача для підтримки роботи експертів-аналітиків з розрахунку сил та засобів, які необхідно залучити для ліквідації наслідків НС у залежності від її типу та розмірів (рис. 3–5);

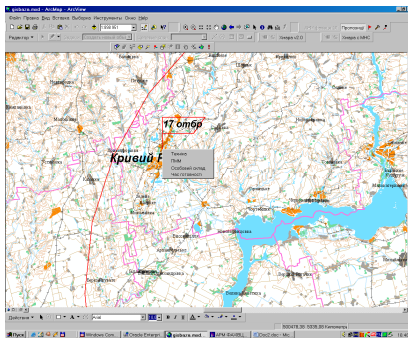


Рис. 3. Сили та засоби конкретної військової частини

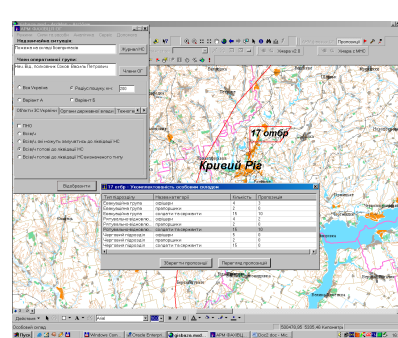


Рис. 4. Розрахунок сил та засобів (пропозиції)

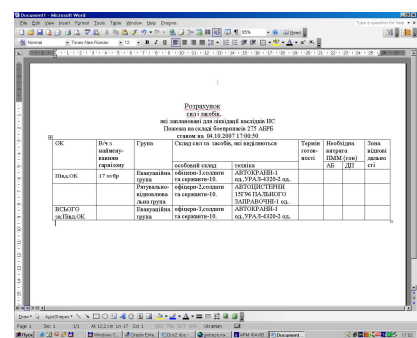


Рис. 5. Формування документа

– у процесі виконання робіт в інтересах Збройних сил України були розроблені діалогові інструментальні засоби нанесення оперативної обстановки на цифрові карти [15].

Геометричні образи умовних знаків обстановки представляють собою елементарні (неподільні) об'єкти діалогу Користувача. Елементом діалогу користувача може бути деяка сукупність умовних знаків, необхідних конкретному користувачу в процесі створення обстановки. Ця сукупність визначає певний напрямок діяльності, процес або вид процесу, групу, клас тощо.

Приклад фрагмента оперативної обстановки наведено на рис. 6.

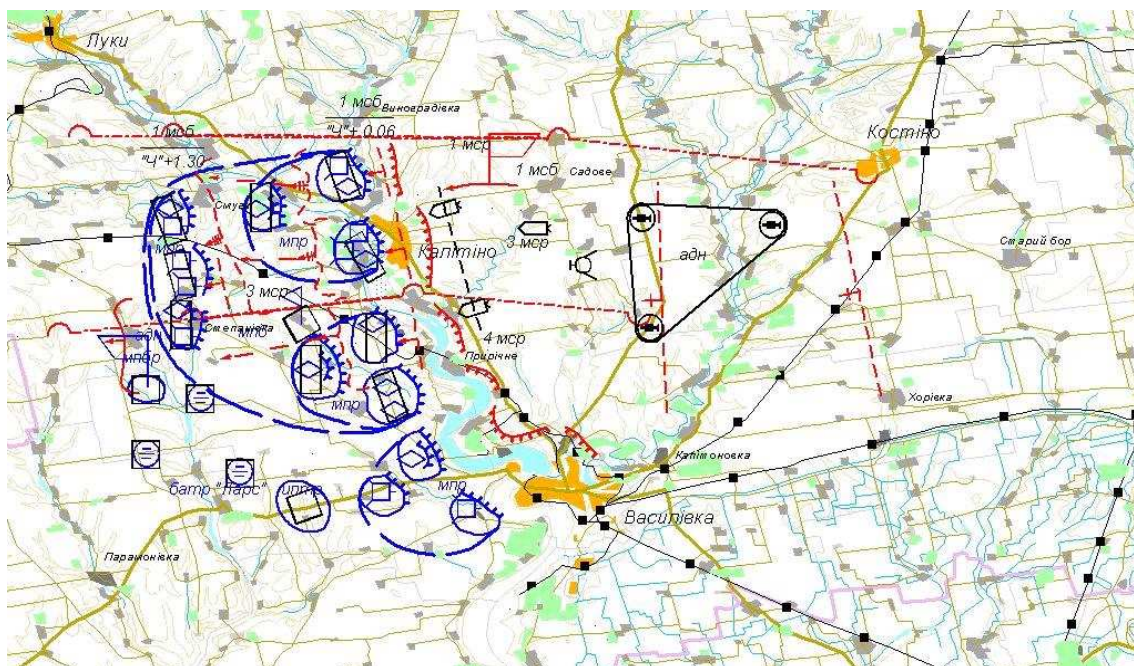


Рис. 6. Фрагмент процесу нанесення оперативної обстановки на цифрову карту

Інтерфейс користувача цього інструментарію був розроблений також на стандартних засобах інтерфейсу ArcMap-ArcView з вбудованою спеціалізованою панеллю інструментів.

3. Висновки

Створення спеціалізованого інтерфейсу користувача в середовищі ГІС з використанням вищенаведеної технології значною мірою підвищує рівень інтелектуальності [16] інтерфейсу користувача системи. А включення спеціалізованих засобів ГІС в середовище стандартних ГІС підвищує її функціональність та сприяє виконанню користувачем його професійних обов'язків. Такий підхід перетворює ГІС в деякий загальний інтерфейс для спільної роботи з різними додатками, стає інтерфейсом взаємодії з іншими системами за рахунок розширення можливостей засобів ГІС.

Запропонована технологія проектування інтерфейсу користувача з використанням спеціальних засобів ГІС дозволить розробникам систем скоротити час на проектування інтерфейсу системи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дракин В.И. Общение конечных пользователей с системами обработки данных / В.И. Дракин В.И., Э.В. Попов, А.Б. Преображенский. – Москва: Радио и связь, 1988. – С. 75–79.
2. Искусственный интеллект. – М.: Радио и связь, 1995. – С. 51–54.
3. Ray E. Ebers Purdue University “User Interfase Desigi” PRENTISE HALL “INTERNATIONAL”. – 1985. – N 64. – P. 43–46.
4. Вэн Дам Ендрю Пользовательские интерфейсы нового поколения // Открытые системы. – 1997. – № 6. – С. 34–37.
5. Жарков С. «Shareware: профессиональная разработка и продвижение программ», www.interffse.ru.
6. Замаруєва І.В. Комп'ютерна модель розуміння природно мовної текстової інформації // Проблеми програмування. – 1990. – № 2. – С. 242–249.
7. Интерфейс. Новые направления в проектировании компьютерных систем. – Санкт-Петербург-Москва: Символ, 2006. – С. 32–41.
8. Мартыненко А.И. Основы ГИС: теория и практика / А.И. Мартыненко, Ю.Л. Бугаевский, С.Н. Шибалов. – М., 1995. – С. 448.
9. Getting to Know Arc/View. Enviromental system Reserch Institute, Inc. Allrights reserved. ISBN 0-470-23609-4 (Americas only) , Arc/Info.
10. Білецький Б.О. Використання ГІС-технології для обробки графічних даних "паспортів" ПНО // Теоретичні та практичні аспекти геоінформатики: Зб. наук. пр. – Київ, 2005. – С. 311–314.
11. Використання засобів ГІС в системах підтримки прийняття рішень (прикладі реалізації) / Б.О. Білецький, Є.В. Качан, А.В. Кудря та ін. // Зб. доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю «Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика». – Київ, 2006. – С. 10–15.
12. Білецький Б.О. Деякі аспекти інтеграції ГІС-додатків для систем підтримки прийняття рішень // ГІС-ФОРУМ. – Київ, 2006. – С. 235–238.
13. Оцінка характеру і наслідків надзвичайної події на хімічно небезпечних об'єктах стаціонарного типу / Б.О. Білецький, В.П. Беспалов, Ю.Х. Коваль та ін. // Усім. – 2003. – № 3, 4. – С. 124–129.
14. Білецький Б.О. Система моделювання наслідків надзвичайної події на хімічно небезпечних об'єктах з використанням стандартних методик / Б.О. Білецький, Ю.Х. Коваль, В.П. Беспалов // IV міжнародна конференція “Геоінформатика: теоретичні та прикладні аспекти”. – Київ, 2005. – 30 березня – 1 квітня. – С. 164–165.
15. Білецький Б.О., Качан Є.В. Про створення програмних засобів для нанесення оперативної обстановки на цифрові карти // Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку: Зб. наук. пр. – Київ: 2005. – С.185–187.
16. Кузьменко Г.Є., Литвинов В.А. Інтелектуалізовані системи та напрямки інтелектуалізації інформаційних технологій СППР // Зб. доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю «Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика». – Київ, 2007. – 7 червня. – С. 33–36.

Стаття надійшла до редакції 25.03.2008