

УДК 502, 058, 064

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ГІС В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ (ПРИКЛАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ)

Б.О.Білецький, Є.В.Качан, А.В.Кудря, О.В.Ситниченко
Інститут Проблем Математичних Машин і Систем НАНУ
e-mail: gis@immsp.kiev.ua

При розробленні будь-яких автоматизованих систем підтримки прийняття рішень (АСППР) дуже важливим є подання та форма представлення як вхідної, так і вихідної інформації. Від зручності сприйняття, наочності та зрозумілості поданої інформації значним чином залежить повнота розуміння задачі, що вирішується, та прийняття оптимального рішення.

При вирішенні багатьох задач існує потреба в картографічному поданні інформації. В АСППР, що потребують саме такого подання інформації, дуже корисним є використання ГІС-технологій. При цьому спектр використання ГІС-технологій може бути дуже широким: починаючи від уведення вхідної інформації та отримання допоміжної інформації безпосередньо з цифрової карти до різноманітних форм подання вихідної інформації на растрових або цифрових картах. При цьому наочність і зручність сприйняття інформації у такому вигляді є дуже високою. Стандартні засоби ГІС (MAPInfo, ArcView, ПАНОРАМА, ArcMap,...) виконують багато функцій і можуть бути використані як складова АСППР. Але засоби цих систем дуже стандартизовані і в багатьох випадках не відповідають у повному обсязі потребам конкретної АСППР (час реагування, складність діалогового інтерфейсу, відсутність стандартних засобів швидкої побудови тематичних карт, відсутність спеціалізованих умовних позначень та інше). З метою подолання цих проблем і недоліків розроблюються спеціалізовані ГІС, які реалізують конкретні функції під конкретну задачу.

Далі наведено декілька напрямків використання ГІС-технологій в АСППР, які були реалізовані в ІПММС НАНУ.

1. Супровід доповідей в процесі колективного обговорення проблем в АСППР типу Ситуаційні Центри

При підготовці до проведення нарад в Ситуаційному Центрі заздалегідь визначається порядок денний та відповідний сценарій. Для супроводу наради в Ситуаційному центрі розроблено спеціалізований ГІС-додаток, який послідовно (або у довільній послідовності) відпрацьовує пункти сценарію. Кожному пункту сценарію наради відповідає певна дія діалогового інтерфейсу зі створення тематичних карт в автоматизованому режимі. Фактично, пункт сценарію - це один запис в таблиці сценарію, який містить інформацію про необхідні фактичні дані, притаманні даному пункту. Розроблені засоби налагодження сценарію, що дають можливість відпрацьовувати сценарії різної тематики і виконувати генерацію та вивід на екрани колективного та індивідуального користування супровідної інформації у вигляді тематичних карт. Генерація цих карт виконується в реальному часі проведення нарад, використовуючи актуальні дані з семантичною інформацією для відповідного пункту сценарію.

На наступних малюнках наведено приклади тематичних карт.

Вивід на карту інформації про об'єкти у вигляді стовпчастих або кругових гістограм:



Вивід на карту інформації про об'єкти у вигляді "тексту на полиці":



Вивід у спливаюче вікно інформації про об'єкти у вигляді таблиці або гістограм:



Вивід у спливаюче вікно інформації про окремий об'єкт:



2. Відображення стану потенційно-небезпечних об'єктів

З метою надання можливості своєчасно отримувати достовірну інформацію про стан потенційно небезпечних об'єктів були розроблені програмні засоби зі створення і ведення бази даних паспортів потенційно-небезпечних об'єктів (БД ПНО). Ці засоби забезпечують автоматизацію технологічних процесів уводу, передачі, накопичення і зберігання інформації про поточний стан ПНО в БД. В БД ПНО зберігається також графічна інформація про ПНО. Для ідентифікації підоб'єктів, які представлені на растрових графічних схем ПНО різних типів (генеральних планів, схем електро-, водопостачання тощо,) була створена і реалізована технологія формування та використання векторних файлів ідентифікації (ВФІ).

Згідно цієї технології, на етапі завантаження даних в БД ПНО, виконуються дії із уводу в ВФІ як графічних даних (прямокутник, еліпс,...), які "покривають" підоб'єкти схеми ПНО, так і відповідних узагальнених (табличних) даних про підоб'єкт.

Таким чином виконуються наступні основні функції:

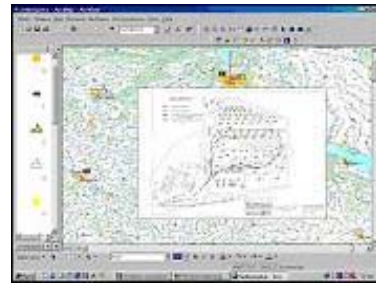
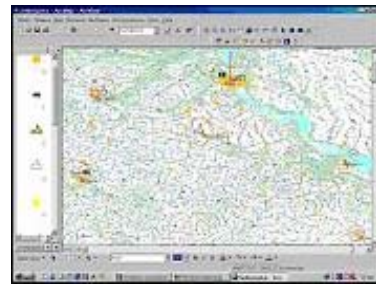
- 1) Вивід растрової схеми (із паспорта ПНО) та вивід таблиць з узагальненими характеристиками підоб'єктів схеми;
- 2) Формування ВФІ (інтерактивний послідовний увід графічних примітивів, які "покривають" підоб'єкти схеми);
- 3) Збереження ВФІ для даної схеми у БД ПНО.

Головне вікно наведено на наступному рисунку і складається з панелі кнопок керування та кнопок-інструментів, таблиці змісту та вікна відображення растрової схеми об'єкту (що складається з підоб'єктів - складових ВФІ).



На етапі використання даних БД ПНО в момент проведення нарад у Ситуаційному Центрі, засоби ГІС виконують геоінформаційну підтримку з відображення стану ПНО. Після отримання переліку ПНО у відповідності до зовнішньої системи запитів виконується наступна сукупність функцій:

- вивід даних паспорта ПНО;
- вивід дислокації ПНО на цифрову карту, “наїзд” на визначену групу ПНО та вивід умовних знаків дислокації ПНО з відтіненням (у залежності від ступеня небезпеки);
- вивід зони ураження вибраних ПНО на цифрову карту у вигляді кола визначеного радіусу;
- вивід растрової схеми ПНО і відповідного ВФІ, та після вибору підоб’єкта схеми - вивід узагальнених даних про підоб’єкт схеми ПНО.



Таким чином, технологія формування та обробки ВФІ дозволяє в процесі проведення наради висвітлювати інформацію на цифрових картах не тільки про дислокацію ПНО та його схеми, так і про підоб’єкт схеми ПНО.

3. Створення та відображення оперативної обстановки на цифрових картах.

Цей напрямок ГІС-технології орієнтований на використання у складі програмно-технічного комплексу АСППР Ситуаційного центру і призначений для створення, відображення та збереження у базі даних оперативної обстановки з використанням ГІС-технології. Він виконує прив’язку графічного зображення умовного знака оперативної обстановки до відповідного об’єкта ЗС, виконує координатну прив’язку умовних знаків до координат карти за рахунок фіксації координат характерних точок кожного умовного знака.

Реалізуються наступні функції:

1. Створення і нанесення оперативної обстановки на цифрову карту та її редагування, що включає (створення (налагодження) спеціалізованих діалогових засобів Користувача, визначення учасників оперативної обстановки, нанесення та редагування умовних знаків, тощо);
2. Ведення бази даних оперативних обстановок в СУБД ORACLE та збереження оперативних обстановок у вигляді файлів;
3. Компіляцію обстановки з декількох існуючих оперативних обстановок;
4. Друк оперативної обстановки та представлення її у форматі HTML.

До стандартних засобів ArcMap-ArcGis додається спеціалізована панель інструментів:

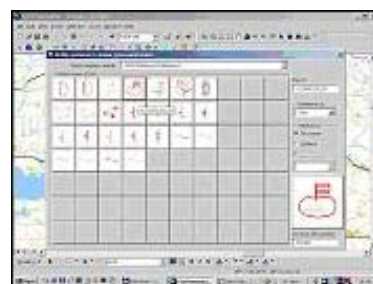


На наступних малюнках наведені приклади основних діалогових вікон:

Визначення складу учасників оперативної обстановки:



Вибір умовного знака для нанесення на карту:



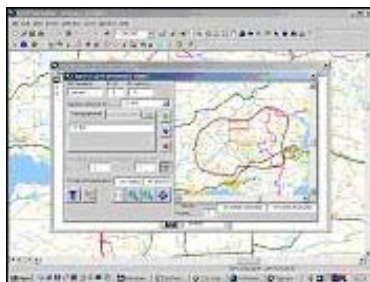
Редагування атрибутів відображення умовного знака:



Редагування координат характерних точок умовного знака:



Створення і редагування підпису умовного знака:



Вихідним документом є цифрова карта з нанесеною оперативною обстановкою:



4. Відображення прогнозування наслідків надзвичайних подій (аварій) на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО)

Прогнозування наслідків аварій на хімічно небезпечних об'єктах здійснюється заздалегідь або за оперативними даними з місця аварії.

Для представлення результатів розрахунків на електронних картах використовується підхід формування тематичних карт. При цьому Користувачу надаються наступні можливості:

- вивід умовного знака ХНО на цифрову карту у відповідності з координатами його розміщення та відображення зони зараження (первинної, вторинної хмар);

- визначення переліку населених пунктів, які опинилися в зоні ураження. З урахуванням ступеня ураження і відсотку ураженої території населених пунктів (за наявності відповідних даних) виконується розрахунок кількості ураженого та загиблого населення;
- визначення відстані від місця аварії до будь-якого населеного пункту, що опинився в зоні ураження, а також визначення приблизного часу підходу отруйної хмари до населеного пункту;
- відображення на карті інформації про зони ураження у вигляді виноски з полечкою;
- формування та вивід тематичних карт на паперові носії та у формат HTML.

На наступному малюнку наведено панель інструментів з відповідною графічною інформацією.

Вихідна тематична карта може включати умовний знак СДОР, зони розповсюдження первинної і вторинної хмар, відстань і час підходу отруйної хмари до певного населеного пункту, інформацію про постраждалі об'єкти (перелік уражених населених пунктів, відсоток і площа забрудненої території населеного пункту, кількість постраждалого населення), дані про погодні умови в районі аварії тощо.



Кожний з цих напрямків знайшов своє застосування в конкретних програмних виробках, розроблених ІП ММС НАНУ. Крім цього, при розробленні цих програмних виробів були впроваджені різні методологічні засади і кожна з них має свої особливості.

Так, напрямок “Супровід доповідей в процесі колективного обговорення проблем в АСППР типу Ситуаційні Центри” базується на інтерактивних засобах обробки сценаріїв проведення наради, які дають змогу швидко та ефективно змінювати та налагоджувати сценарії.

Напрямок “Відображення стану потенційно-небезпечних об'єктів” інтерактивно взаємодіє з БД ПНО та генерує векторні файли ідентифікації, які забезпечують одночасну роботу як з векторною так і з растровою інформацією схем ПНО.

Для реалізації напрямку “Створення та відображення оперативної обстановки на цифрових картах” було розроблено прототип класифікатора основних умовних знаків обстановки (виділені ознаки класифікації оперативної обстановки, визначені їх характерні точки тощо). Виконана прив'язка графічного зображення умовного знака до об'єктів ЗС України, що в свою чергу надає широкі можливості для моделювання бойових операцій. Важливим аспектом також є використання реальних координат розташування умовних знаків обстановки.

“Відображення прогнозування наслідків надзвичайних подій (аварій) на хімічно небезпечних об'єктах” надає можливість використання різних методик проведення розрахунків параметрів аварій на хімічно небезпечних об'єктах і їх порівняння. Крім цього, надається можливість отримання даних безпосередньо з карти (наприклад, інформацію про об'єкти, що опинилися в зоні ураження, визначення кількості постраждалого населення та інше).

Усі ці напрямки реалізовані як проекти в середовищі ArcMap-ArcGis, ArcView3/2a із застосуванням мов програмування VisualBasic, Delphi та Avenue. До стандартних ГІС-засобів додаються спеціалізовані панелі кнопок керування та кнопок-інструментів, системи допомоги і засоби формування вихідних тематичних карт на екрани колективного користування Ситуаційних центрів АСППР.