

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для самостійної роботи студентів
по вивченню дисципліни

Дослідження
водних екосистем методами ГІС

Одеса -2009

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для самостійної роботи студентів
по вивченню дисципліни

Дослідження
водних екосистем методами ГІС

для студентів V курсу природоохоронного факультету

Спеціальність: екологія та охорона навколишнього середовища
Спеціалізація: гідроекологія

"Затверджено"
на засіданні методичної комісії
природоохоронного факультету
Протокол № _____ від _____ 2008 р.

Одеса -2008

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни "Дослідження водних екосистем методами ГІС". /Селезньова Л.В., Балан Г.К./ – Одеса, ОДЕКУ, 2009. – 28 с.

Методичні вказівки призначені для студентів V курсу природоохоронного факультету, спеціальність: екологія та охорона навколишнього середовища
Спеціалізація – гідроекологія.

Зміст

ПЕРЕДМОВА	5
1 ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ГІС	8
1.1 Мета роботи:	8
1.2 Загальні теоретичні положення про географічну інформаційну систему (ГІС).....	8
1.2.1. Визначення інформаційних систем	8
1.2.2 Структура інформаційних систем	9
1.2.3 Традиційна картографія і геоінформаційні системи	10
1.2.3.1 Растрові моделі.....	12
1.2.3.2 Векторні моделі.....	13
1.2.4 Введення даних, цифрування початкової інформації	16
1.2.5 Компоновка.....	20
1.2.6 Основні способи позначення масштабу на карті	20
1.3 Порядок виконання роботи	22
ЛІТЕРАТУРА	28
2 ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ	23
2.1 Мета роботи:	23
2.2 Загальні теоретичні положення	23
2.3 Короткі характеристики основних ГІС	23
2.4 Робота в середовищі Arcview. Arcview - настільна ГІС	24
2.5 Робота в середовищі Mapinfo	25
2.7 Порядок виконання роботи:	28
ЛІТЕРАТУРА	28

ПЕРЕДМОВА

Люди давно усвідомили, що Земля не так вже велика: космічні кораблі облітають її всього за півтори години. Забруднення ж, що поступають в повітря, воду і ґрунт, не зникають безслідно, вони здатні накопичуватися, а природні ресурси, представлені нам в "вічне користування", - вичерпуються.

Людство впливає на атмосферу, літосферу і гідросферу практично по всій земній кулі. Забруднюючі речовини переносяться повітряними потоками і випадають на великих площах.

Наприклад, сірчистий газ, вилітавши з труб заводів і теплових електростанцій, з'єднується з крапельками атмосферної вологи і утворює розчин сірчаної кислоти, який виливається потім "кислотними дощами", що завдають відчутного збитку ґрунтам, рослинності, тваринному світу, народному господарству і здоров'ю людей.

Ще страшнішим і згубнішим для всього живого є радіоактивне забруднення планети.

Прошло вже більше двадцяти років після катастрофи на Чорнобильській АЕС, але на ліквідацію наслідків цієї аварії продовжують щорічно витрачатися гігантські засоби.

Організація постійних спостережень за забрудненнями і іншими результатами дії цивілізації на природу - завдання надзвичайно важливе. "Якнайкращим інструментом", що відповідає такому завданню, є мережа пунктів прийому і обробки інформації, що постійно розвивається.

Широкомасштабне нарощування, що відбувається у всьому світі, і різнопланове впровадження геоінформаційних ресурсів в значній мірі пов'язане з необхідністю вдосконалення інформаційних систем, що забезпечують ухвалення рішень на державному рівні.

В Україні одним з важливих кроків в цьому напрямі стало створення Урядової інформаційно-аналітичної системи по надзвичайних ситуаціях (ШАС ЧС). Її основними замовниками є Кабінет Міністрів України і Міністерство України по питаннях надзвичайних ситуацій і у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (МНС).

Система покликана забезпечити міжвідомчу інформаційну взаємодію і аналітичну підтримку ухвалення рішень на основі сучасних методів просторового аналізу, моделювання розвитку надзвичайних ситуацій і прогнозування їх наслідків.

Активне використання ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ в області екології робить актуальним завдання підготовки фахівців в цій області. Для виконання цілого ряду завдань, що стоять перед екологами, вельми перспективним є використання графічного відображення отриманої і перетвореної інформації.

Використання геоінформаційних систем дозволяє найбільш

адекватно відобразити розподіл концентрації забруднюючих речовин або результати їх дії на ті або інші об'єкти.

Методичні вказівки по дисципліні "Дослідження водних екосистем методами ГІС" призначений для самостійного вивчення студентами матеріалу по застосуванню геоінформаційних систем і геоінформаційних технологій при екологічному картуванні.

Завдання виконуються студентами самостійно. При цьому використовуються методичні вказівки і література по дисципліні, що вивчається.

За кожним завданням необхідно відповісти на питання для самоперевірки.

Дані методичні вказівки складені відповідно до робочої програми дисципліни "Дослідження водних екосистем методами ГІС " і призначені для студентів 5-го курсу за фахом "Гідроекологія" на самостійне вивчення винесені наступні теми: Загальні теоретичні положення про географічну інформаційну систему (ГІС), геоінформаційні системи.

У пропонованій методичній допомозі представлені загальні відомості про геоінформаційні системи (ГІС), основні терміни і поняття. Розглянуті питання введення даних і цифрування, приведені короткі характеристики основних ГІС, їх переваги і недоліки. Дані загальні уявлення про програмне забезпечення ГІС фірми ESRI - ARCFM, Arcinfo і Arcview, MapInfo.

Основна мета даних методичних вказівок - ознайомлення студентів з основами геоінформаційних технологій і навчання їх простим прийомам підготовки початкової інформації, введення даних, створення і редагування об'єктів для використання на практиці.

В процесі виконання робіт студенти повинні **знати**:

- що таке ГІС, які елементи включають ГІС;
- що таке векторні моделі і векторні структури;
- що є растровими моделями і растровим методом в ГІС;
- як здійснюється введення даних для використання в ГІС;
- основні способи позначення масштабу на карті.
- найвідоміші основні ГІС пакети, вживані для екологічного картування;
- основні достоїнства і недоліки різних пакетів ГІС.

Після виконання робіт студент повинен вміти:

- Проводити аналіз геоікологічної інформації при вирішенні завдань раціонального природокористування.
- Здійснювати контроль над екологічною ситуацією на підставі геоікологічного моніторингу.
- Оцінити стан навколишнього середовища регіону при вирішенні управлінських природоохоронних завдань.
- Створити інтегральну електронну карту для вирішення прикладних

завдань екології і природокористування.

Для вирішення цих завдань студентам необхідно отримати навички збору екологічних даних і грамотно картувати ці дані, використовуючи останні розробки в області ГІС.

Кожна робота має мету дати загальні відомості, які розкривають основні поняття ГІС.

Вивчення кожної теми студент закінчує відповідями на питання, поставленими по кожній темі для самоперевірки.

Теми розкриті в методичних вказівках включені в модульний контроль і оцінюються на тих же умовах, що і аудиторні.

Опрацьовуючи окремі теми курсу, студент письмово виконує завдання, яке оцінюється на тих же умовах, що і аудиторне.

1 ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ГІС

1.1 Мета роботи:

Дати уявлення студентам про Географічні Інформаційні Системи:

- визначити, що таке ГІС;
- в чому полягає основна ідея ГІС;
- що являє архітектура ГІС;
- зазначити області застосування ГІС.

1.2 Загальні теоретичні положення про географічну інформаційну систему (ГІС)

1.2.1 Визначення інформаційних систем

Не дивлячись на те, що карти використовуються тисячі років, тільки порівняно недавно, близько 40 років тому, графічна і описова інформація були об'єднані для створення першої Географічної інформаційної системи (ГІС).

Перші ГІС з'явилися в організаціях пов'язаних саме з управліннями природних ресурсів, оскільки ця сфера їх застосування найбільш очевидна.

Розвиток ГІС було пов'язано з бурхливим розвитком інформаційних технологій в цілому і, в першу чергу, з розвитком апаратної бази.

Перші ГІС були цілими кімнатами, зайнятими апаратурою і кілометри полиць, заповнених перфокартами з просторовою і описовою інформацією про об'єкти (координатами), і, отже, вони були доступні тільки крупним організаціям.

Перші ж загальнодоступні, повнофункціональні ГІС, здатні працювати на звичних персональних комп'ютерах, з'явилися порівняно недавно - в 1994 г (Arcview 2.0), бурхливий розвиток яких слід пов'язувати саме з ними.

ГІС швидко адаптувалися до цієї нової, дешевшої платформи, і ціна систем почала падати у міру того, як число користувачів і організацій, які могли б дозволити собі ГІС, збільшувалося.

ГІС - це сучасна комп'ютерна технологія для картування та аналізу об'єктів реального світу, а також подій, що відбуваються на нашій Планеті.

Ця технологія об'єднує традиційні операції роботи з базами даних,

такими як запит і статистичний аналіз, з перевагами повноцінної візуалізації і географічного (просторового) аналізу, які надає карта.

ГІС включають наступні елементи:

Виконавці - застосування технологи ГІС не можливо без людей, оскільки це вони працюють з програмними продуктами і розробляють плани їх використання при вирішенні реальних завдань. Це можуть бути як оператори, програмісти, так і керівники департаментів і компаній.

Апаратні засоби - комп'ютер, принтер, сканер (для перекладу графічної інформації в цифрову) і так далі

Програмне забезпечення ГІС містить функції і інструменти, необхідні для зберігання, аналізу і візуалізації географічною, або, що теж саме - просторовій інформації

Дані про реальний світ - дані повинні бути прив'язані до географічних координат або до інших географічних об'єктів: адміністративним районам міста, вулицям, кварталам, метро або торговим крапкам.

В результаті на "виході" отримуємо відображення реального миру, інтеграцію даних, на основі яких здійснюється аналіз, моделювання і або приймаються рішення, або виробляються гіпотези (рекомендації) для тих, хто їх приймає.

1.2.2 Структура інформаційних систем

Існує безліч видів представлення інформативних даних. Інформаційні системи є одним з таких видів.

Наприклад, "інформаційна система з природних ресурсів", "екологічна інформаційна система", "земельна інформаційна система", "кадастрова інформаційна система" і так далі.

Хоча ці терміни описують застосування ГІС загалом, вони не дають змоги прояснити дійсну суть системи.

ГІС можуть поділятися на земляні і неземляні, або інші інформаційні системи. Хоча таке розбиття дещо штучне, воно іноді корисне, оскільки відокремлює застосування ГІС, сфокусоване на власне землі.

Прикладом інших систем є демографічні ІС, основною метою яких є населення, житлове будівництво і економічна активність, а не земля, на якій ці люди живуть.

Пов'язані із землею види діяльності визначають рамки для іншого і, можливо найбільш часто використовуваного типу ГІС - земельних інформаційних систем (ЗІС). Найчастіше такі системи засновані на володінні, управлінні і аналізі земельних ділянок, в основному, на користь людей і, перш за все з погляду землеволодіння. Завдання, вирішувані ЗІС,

можуть включати відчуження землі для заповідників, спостереження за живою природою, прогноз землетрусів і обвалів, усунення наслідків повеней, оцінка хімічного забруднення, управління лісами і зонами проживання диких тварин, наукові дослідження.

Як у областях, пов'язаних із землею, так і в областях, зв'язаних населенням, є багато можливостей застосування геоінформаційних технологій, що мають величезний потенціал, як для простих, так і для складних видів аналізу. Проте більшість з наявних застосувань складними не назвеш.

Мабуть, це недовикористання пов'язане більше з незнанням наявного потенціалу ГІС, ніж з обмеженнями наявного програмного забезпечення. Для того, щоб задати програмі завдання, потрібно знати, що ж це може бути за завдання. І тоді вже ми зможемо зрозуміти, чи здатна програма це завдання виконати.

1.2.3 Традиційна картографія і геоінформаційні системи

Тривалий час картографічні дані служили основним джерелом даних для просторових баз даних і, зокрема, для геоінформаційних систем.

Карта як інформаційний носій виконує дві функції:

- позиційну (дає інформацію про точне розташування об'єкту, про його розміри);
- атрибутивну (інформує про тип, вигляд, клас об'єкту, показує топологічні властивості об'єктів, їх відносин і тому подібне).

Загальногеографічні карти використовують як джерела при складанні будь-яких тематичних карт. Вони служать основою для нанесення тематичного змісту. Топографічні, оглядово-топографічні і оглядові карти - це надійні і достовірні джерела, які створюють за державними інструкціями, в стандартній системі умовних знаків з певними, чітко фіксованими вимогами до точності.

Взаємодія геоінформатики і картографії стала основою для формування нового напрямку - геоінформаційного картографування, суть якого складає автоматизоване інформаційно-картографічне моделювання природних і соціально-економічних геосистем на основі ГІС і баз знань.

Традиційна картографія випробовує сьогодні перебудову, зіставну, можливо, лише з тими змінами, які супроводжували перехід від рукописних карт до друкарських поліграфічних відтиснень. В деяких випадках геоінформаційне картографування майже повністю замінило традиційні методи картосоставлення і картоїздання.

Чітка цільова установка і переважно прикладний характер - ось, мабуть, найбільш важливі відмінні риси геоінформаційного картографування. Згідно підрахункам, до 80% карт, що складаються за допомогою ГІС, носять оцінний або прогнозний характер або

відображають те або інше цільове районування території.

Програмно-кероване картографування по-новому освітлює багато традиційних проблем, пов'язаних з вибором математичної основи і компоновки карт (можливість переходу від проекції до проекції, вільне масштабування, відсутність фіксованої нарізки листів), введенням нових образотворчих засобів (наприклад, миготливі або такі, що переміщуються на карті знаки), генералізує (використання фільтрації, згладжування і тому подібне).

Відбувається тісне поєднання двох основних гілок картографії: створення і використання карт.

Багато трудомістких раніше операцій, пов'язаних з підрахунком довжин і площ, перетворенням зображень або їх поєднанням, стали рутинними процедурами. Виникла електронна динамічна картометрія. Створення і використання карт, особливо якщо мова йде про цифрових моделях, стали як би єдиним інтегрованим процесом, оскільки в ході комп'ютерного аналізу відбувається постійна взаємна трансформація зображень. Навіть чисто методично почало важко розрізнити, де завершується складання початкової карти і починається побудова похідної.

ГІс-технології породили ще один напрям - **оперативне картографування**, тобто створення і використання карт в реальному або близькому до реального масштабі часу для швидкого, а точніше сказати, своєчасного інформування користувачів і дії на хід процесу.

При цьому реальний масштаб часу розуміється як характеристика швидкості створення-використання карт, тобто темпу, що забезпечує негайну обробку інформації, що поступає, її картографічну візуалізацію для оцінки, моніторингу, управління, контролю процесів і явищ, що змінюються в тому ж темпі.

Оперативні карти призначаються для інвентаризації об'єктів, попередження (сигналізації) про несприятливі або небезпечні процеси, стеження за їх розвитком, складання рекомендацій і прогнозів, вибору варіантів контролю, стабілізації або зміни ходу процесу в самих різних сферах - від екологічних ситуацій до політичних подій.

Початковими даними для оперативного картографування служать матеріали аерокосмічних зйомок, безпосередніх спостережень і вимірів, статистичні дані, результати опитів, переписів, референдумів, кадастрова інформація.

Величезні можливості і деколи несподівані ефекти дають картографічні анімації.

Різноманітні модулі анімаційних програм забезпечують переміщення картографічного зображення по екрану, мультиплікаційну зміну карт-кадрів або тривимірних діаграм, зміну швидкості демонстрації, повернення до вибраного фрагмента карти, переміщення окремих елементів змісту (об'єктів, знаків) по карті, їх мигання і вібрацію забарвлення, зміну фону і

освітленості карти, підсвічування і затінювання окремих фрагментів зображення і тому подібне

Абсолютно незвичайні для картографії ефекти панорамування, зміни перспективи, масштабування частин зображення (напливи і видалення об'єктів), а також ілюзії руху над картою (обліт території), зокрема з різною швидкістю.

У осяжному майбутньому перспективи розвитку картографії в науках про Землю зв'язуються перш за все і майже цілком з геоінформаційним картографуванням. Вони виключають необхідність готувати друкарські тиражі карт.

Впровадження електронних технологій "означає кінець трьохсотрічного періоду картографічного креслення і видання друкарської картографічної продукції". Замість дрібномасштабних карт і атласів користувач зможе зажадати і відразу отримати всі необхідні дані в машинночитаемом або візуалізованому вигляді, і навіть само поняття "атлас" підлягає перегляду.

1.2.3.1 Растрові моделі

Існують два основні методи представлення географічного простору. Перший метод використовує квантування, або розбиття простору на множину елементів, кожен з яких представляє малу, але цілком визначену частину земної поверхні.

Цей **растровий метод** може використовувати елементи будь-якої відповідної геометричної форми за умови, що вони можуть бути об'єднані для утворення суцільної поверхні, що представляє весь простір області, що вивчається. Хоча можливі різні форми елементів растру, наприклад, трикутна або шестикутна, зазвичай простіше використовувати прямокутники, а ще краще - квадрати, які називаються осередками.

У растрових моделях осередки однакові за розміром, але це не є обов'язковою вимогою для розбиття простору на елементи, який не виконується в не дуже широко використовуваному підході, званому квадродревом.

Растрові структури даних не забезпечують точної інформації про місцезположення, оскільки географічний простір поділений на дискретні осередки кінцевого розміру.

Замість точних координат точок ми маємо окремі осередки растру, в яких ці точки знаходяться. Це ще одна форма зміни просторової мірності, яка полягає в тому, що ми зображаємо об'єкт, що не має вимірювань (точку), за допомогою об'єкту (осередку), що має довжину і ширину. Лінії, тобто одновимірні об'єкти, зображаються як ланцюжки сполучених осередків. Кожна точка лінії представляється осередком растру, і кожна точка лінії повинна знаходитися десь усередині одного з осередків растру.

У растрових системах є два способи включення атрибутивної інформації про об'єкти. Простим є привласнення значення атрибуту кожному осередку растру. Розподіляючи ці значення, ми зрештою дозволяємо позиціям значень атрибутів грати роль місцеположень об'єктів. Наприклад, якщо числом 10 ми представляємо водну поверхню, і записуємо його в лівий верхній осередок растру, то за умовчанням цей осередок є ділянкою земної поверхні, що представляє воду. Таким чином ми можемо кожному осередку на даній карті привласнити тільки одне значення атрибуту. Альтернативний підхід, а насправді, - розширення тільки що описаного, полягає в пов'язанні кожного осередку растру з базою даних.

Растрові структури даних можуть показатися поганими через відсутність точної інформації про місцеположення.

Растрові структури мають багато переваг перед іншими. Зокрема, вони відносно легко розуміються як метод представлення простору. Наприклад, телебачення використовує те ж растрове представлення зображень у вигляді набору точок (пікселів). Ще однією чудовою характеристикою растрових систем є те, що, багато функцій, особливо пов'язаних з операціями з поверхнями і накладенням, легко поповнюються на цьому типі структур даних.

Серед головних ***недоліків растрової структури*** даних - вже згадувана проблема низької просторової точності, яка зменшує достовірність вимірювання площ і відстаней, і необхідність великого об'єму пам'яті, обумовлена тим, що кожен осередок растру зберігається як окрема числова величина.

У растрових структурах даних кожен осередок пов'язаний з одним значенням атрибуту. Для створення растрової тематичної карти збираються дані про певну тему у формі двомірного масиву осередків, де кожен осередок представляє атрибут окремої теми. Такий двомірний масив називається покриттям (coverage). Покриття використовують для представлення різних типів тематичних даних (землекористування, рослинність, тип ґрунту, поверхнева геологія, гідрологія і так далі).

Крім того, цей підхід дозволяє фокусувати увагу на об'єктах, розподілах і взаємозв'язках тем без плутанини. Найчастіше створюється окреме покриття для кожної додаткової теми. Можна скласти ці покриття на зразок листкового пирога, в якому поєднання всіх тем може адекватно моделювати необхідні характеристики області вивчення.

Перевагою, звичайно, є те, що відносно легко виконується обчислювальне порівняння багатьох тем або покриттів для кожного осередку растру. Але в той же час, незручно порівнювати групи осередків одного покриття з групами осередків іншого покриття, оскільки кожен осередок повинен адресуватися індивідуально.

1.2.3.2 Векторні моделі

Другий метод представлення географічного простору, званий **векторним**, дозволяє задавати точні просторові координати явним чином.

Тут мається на увазі, що географічний простір є безперервним, а не розділеним на дискретні осередки. Це досягається приписуванням точкам пари координат (X і Y) координатного простору, лініям - зв'язній послідовності пар координат їх вершин, областям - замкнутій послідовності сполучених ліній, початкова і кінцева точки якої співпадають.

Векторна структура даних показує тільки геометрію картографічних об'єктів. Щоб додати їй властивість карти, ми пов'язуємо геометричні дані з відповідними атрибутивними даними, що зберігаються в окремому файлі або в базі даних.

У растровій структурі ми записували значення атрибуту в кожен осередок, у векторному ж уявленні ми використовуємо зовсім інший підхід, зберігаючи в явному вигляді власне графічні примітиви без атрибутів і покладаючись на зв'язок з окремою атрибутивною базою даних.

У векторних структурах даних лінія складається з двох або більше пар координат, для одного відрізка досить дві пари координат, що дають положення і орієнтацію в просторі. Складніші лінії складаються з деякого числа відрізків, кожен з яких починається і закінчується парою координат. Таким чином, видно, що хоча векторні структури даних краще представляють положення об'єктів в просторі, вони не абсолютно точні. Вони все ж таки є наближеним зображенням географічного простору.

Хоча деякі лінії існують самостійно і мають певну атрибутивну інформацію, інші, складніші набори ліній, звані мережами, містять додаткову інформацію про просторові відносини цих ліній.

Наприклад, дорожня мережа містить не тільки інформацію про тип дороги і їй подібну, вона також показує можливий напрям руху. Інші коди, що зв'язують ці відрізки, можуть включати інформацію про вузли, які їх сполучають. Всі ці додаткові атрибути повинні бути визначені по всій мережі, щоб комп'ютер знав властиві реальності відносини, які цією мережею моделюються. Така явна інформація про зв'язність і просторові відносини називається топологією.

Площинні об'єкти можуть бути представлені у векторній структурі даних аналогічно лінійним. Сполучаючи відрізки лінії в замкнуту петлю, в якій перша пара координат першого відрізка є одночасно і останньою парою координат останнього відрізка, ми створюємо область, або полігон. Як з точками і лініями, так і з полігонами зв'язується файл, що містить атрибути цих об'єктів.

Векторні структури даних дають уявлення географічного простору більш інтуїтивно зрозумілим способом і очевидно більше нагадують добре

відомі паперові карти.

Вони представляють просторове положення об'єктів явним чином, зберігаючи атрибути найчастіше в окремому файлі для подальшого доступу.

У векторному форматі, позиційна складова або геометрія, зазвичай зберігається в одному файлі у вигляді індексованих записів: індекс кодує об'єкт, а запис складається з набору пар або трійок координат, число яких в записі відповідає типу об'єкту.

Об'єкти створюються шляхом з'єднання точок прямими лініями або дугами, площі визначаються набором ліній. Місцеположення точкового об'єкту (наприклад, бурової свердловини) описується парою координат (X , Y). Лінійні об'єкти (такі як дороги, річки або трубопроводи) зберігаються як набори координат X , Y .

Полігональні об'єкти (земельні ділянки, адміністративні райони або області обслуговування) зберігаються у вигляді замкнутого набору координат.

Значення атрибутів часто упорядковують у вигляді таблиць атрибутів. Кожна клітка таблиці відображає значення одне з принципів певного об'єкту.

Залежно від способу віддзеркалення тимчасова форма фіксується в одній таблиці атрибутів даного об'єкту або в декількох таблицях для різних тимчасових етапів. Таблиця відображає тематичну і частково - просторову форми інформації.

Дані у векторній моделі є об'єктноорієнтованою системою.

Існують декілька способів об'єднання векторних структур даних у векторну модель даних, що дозволяє нам досліджувати взаємозв'язки між показниками усередині одного покриття або між різними покриттями.

Представлення векторного зображення в пам'яті комп'ютера складніше, ніж точкового (хоча, як правило, при цьому воно набагато компактніше).

Спрощуючи, можна вважати, що воно є переліком всіх об'єктів, з яких складено зображення, причому для кожного об'єкту вказано, до якого класу об'єктів він належить, і приведені значення всіх управляючих параметрів.

Векторне зображення істотно гнучкіше в роботі. Щоб збільшити або зменшити його, потрібно всього лише змінити один параметр управляючого зображення, в цілому - масштаб.

Векторне зображення багатшарове. Кожен елемент цього зображення - лінія, прямокутник, коло або фрагмент тексту - розташовується в своєму власному шарі.

Кожен елемент векторного зображення є об'єктом, який описується за допомогою спеціальної мови (математичного рівняння ліній, дуг, кола і так далі). Крім того, складні об'єкти (ламані лінії, різні геометричні фігури)

описуються як сукупність елементарних графічних об'єктів (ліній, дуг і так далі).

Таким векторним зображенням є сукупність шарів тих, що містять різні графічні об'єкти. Шари, накладаючись один на одного формують цілісне зображення.

Об'єкти векторного зображення, можуть довільно без втрати якості змінювати свої розміри.

1.2.4 Введення даних, цифрування початкової інформації

Підсистема введення інформації - це пристрій для перетворення просторової інформації в цифрову форму і введення її в пам'ять комп'ютера або в базу даних.

Дані для використання в ГІС повинні бути спочатку перетворені у відповідний цифровий формат, тому під введенням даних розуміється процедура кодування даних в комп'ютерно-читану форму і їх запис в базу даних ГІС.

Введення даних включає три головні кроки - збір, редагування і очищення, а також геокодування даних. Останні два етапи називають також предобробкою даних.

Існує безліч способів введення даних для роботи з ГІС, що по суті зводяться до наступного:

Введення за допомогою клавіатури. Якісні і кількісні характеристики цифруємих об'єктів, а також статистичні дані вводять з клавіатури комп'ютера. Цей спосіб рідко застосовується для просторових даних. Він може бути суміщений з ручним цифруванням, зазвичай ефективніше використовується як окрема операція.

Координатна геометрія включає процедури, використовувани, щоб ввести дані, що вимагають дуже високої точності розташування. Цей спосіб характеризується дуже високим рівнем точності, що отримується за рахунок польових геодезичних вимірювань. В цілому спосіб дуже дорогий, найширше використовується для цілей земельного кадастру.

Процес перетворення даних з паперових карт в комп'ютерні файли називається **оцифруванням**.

У сучасних ГІС цей процес може бути автоматизований із застосуванням технології сканера, що особливо важливо при виконанні крупних проектів, або, при порівняно невеликому об'ємі робіт, дані можна вводити за допомогою особливого приладу - дігітайзера. Деякі ГІС мають вбудовані векторізатори, що автоматизують процес оцифрування растрових зображень.

Ручне цифрування є найбільш широко використовуваним методом введення просторових даних з карт. Для цифрування застосовують дігітайзери і сканери.

За допомогою дигітайзерів на початковій карті простежують і обводять контури і інші графічні позначення, а в пам'ять комп'ютера при цьому поступають поточні координати цих контурів, ліній або окремих точок в цифровій формі. Сам процес дослідження оператор виконує вручну, з чим пов'язані велика трудомісткість робіт і виникнення помилок за рахунок обводу ліній. Ефективність даного методу залежить від якості програмного забезпечення цифрування і вміння оператора. До головних недоліків відносяться великі тимчасові витрати і допущення наявності помилок.

Широко використовують і спосіб цифрування по відсканованому зображенню, виведеному на екран (цифрування по підкладці) за допомогою спеціальних програмних засобів і стандартної мишки.

Сканування має на меті автоматичне отримання цифрового зображення карти за допомогою сканера. Сама карта розміщується на планшеті або на барабані. Сканування виконується швидко і точно, але доводиться додатково розділяти (розпізнавати) оцифровані елементи: річки, дороги, інші контури і тому подібне. Точність методу визначається розміром осередку, який можна відсканувати (мінімальний фрагмент карти - близько 20 мікрон (0,02 мм)). Отримане зображення потім потребує подальшої обробки і редагування для поліпшення якості, іноді перетворення у векторний формат. У деяких ГІС зображення, що сканують, можуть безпосередньо використовуватися для виробництва карти.

Введення існуючих цифрових файлів має на увазі використання доступних наборів даних різних відомств і організацій. Придбання і використання існуючих цифрових наборів даних є найбільш ефективним способом заповнення ГІС. В даний час все більш широкого поширення набуває перетворення даних інших цифрових джерел таких як, дані на магнітних носіях, даних, доступних в мережі Інтернет (цифрові карти, цифрові космічні знімки) і ін. Проте, потрібно пам'ятати, що поки зображення, поширювані в інтернеті часто мають низький дозвіл, растровий формат і обмежені розміри.

Головним критерієм вибору форми введення даних є тип джерела даних: для знімків переважно використовувати сканування, карти можна цифрувати або сканувати. Інший критерій пов'язаний з типом моделі використовуваної бази даних: сканування краще підходить для растрової моделі, цифрування - для векторної.

Є багато способів введення даних. Одні виглядають примітивними, на зразок примінення прозорої сітки на карту. Інші - сучасніші, так, наприклад, використовують пристрої цифрового введення - дигітайзери і сканери.

Перед тим, як використовувати структури даних, моделі і системи, необхідно перетворити нашу реальність у форму, що розуміється

комп'ютером.

Методи, за допомогою яких це буде зроблено, залежать в деякій мірі від наявного устаткування і від конкретної системи.

По-перше, підсистема введення спроектована для перенесення графічних і атрибутивних даних в комп'ютер. По-друге, вона повинна відповідати хоч би одному з двох фундаментальних методів представлення графічних об'єктів - растровому або векторному. По-третє, вона повинна мати зв'язок з системою зберігання і редагування, щоб гарантувати збереження і можливість вибірки того, що ми введемо, і давати можливість усувати помилки і вносити зміни в міру необхідності.

Спочатку необхідно визначити, який тип ГІС, векторний або растровий, використовуватиметься, а також чи буде ваша ГІС здатна перетворювати ці типи даних один в іншій. Деякі програми працюють головним чином на растрових структурах даних, тоді як інші оперують в основному векторною інформацією.

Хоча перетворення між векторною і растровою формами - справа достатня звичайна, є декілька речей, про які слід пам'ятати.

Найчастіше при перетворенні векторів в растр результати виходять візуально задовільними, але методи растеризування можуть давати результати, незадовільні для атрибутів, що представляють кожен осередок. Це особливо вірно уздовж меж областей, де є невизначеність з привласненням осередкам растру атрибутів з однією або іншої сторони межі.

З іншого боку, перетворюючи растр у вектори, ви можете зберегти переважну більшість атрибутивних даних, але візуальні результати будуть часто відображати блоковий, схожий вид осередків растру, з яких перетворення було проведено. Існують алгоритми згладжування цього схожого ефекту, що використовують математичні методи сплайн-інтерполяції.

Як раніше вказувалося, існують багато інструментів для введення в ГІС векторних даних. Дігітайзерне оцифрування є найпоширенішим "класичним" методом. Деякі програми вимагають введення точок в певній послідовності, тоді як інші цього не вимагають.

Конкретна процедура оцифрування залежить також від структури даних, яка використовується програмою. Одні вимагають вказівки положень вузлів, інші - ні. Одні вимагають явного кодування топології під час оцифрування, інші використовують програмні методи побудови топології після того, як база даних заповнена. Правила різні для різних програм, і потрібно завчасно проглянути відповідну документацію для з'ясування цих стратегій. Ця робота може розглядатися як частина процесу підготовки карти, а не самого оцифрування.

Дані у векторних ГІС вводяться найчастіше з використанням клавіатури комп'ютера. Хоча цей спосіб введення даних гранично простий,

він вимагає такої ж уваги, як і введення графічних об'єктів.

Причини дві:

перша: друкарські помилки здійснюються дуже легко;

друга, і можливо, найбільш проблематична: атрибути повинні бути пов'язані з графічними об'єктами. Помилки в такому узгодженні - одні з найбільш важких для виявлення помилок, оскільки їх не завжди можна відмітити на погляд, і вони не виявляються до початку виконання якого-небудь аналізу.

Введення растрових даних слідує іншій стратегії, ніж введення векторних даних. Растрове введення іноді все ще робиться з використанням накладної сітки, коли атрибути вводяться послідовно, один за одним.

Широка доступність сканерів швидко витісняє цей важкий метод введення, проте його застосування добре ілюструє різні методи, використовувані програмами оцифрування для введення осередків растру.

Перш за все, необхідно вирішити, яку площу повинен займати кожен осередок растру. Це рішення повинне бути ухвалене до початку оцифрування або накладення сітки, щоб повідомити програмі оцифрування розмір осередку або дати операторові зведення про розміри квадратів сітки.

Крім того, слід вирішити, чи стане в нагоді який-небудь метод кодування (типу групового або блокового кодування), який міг би скоротити процес. При тому, що методи стиснення даних хороші для зменшення їх об'єму, використання цих методів при введенні може виявитися не менш важливим завдяки скороченню часу введення.

Деякі растрові ГІС, що не підтримують введення з дигітайзера або підтримують введення і з клавіатури, і з дигітайзера, мають команди, що дозволяють вводити дані у вигляді ланцюжків або блоків атрибутів.

Для введення растрових даних найширше застосовуються сканери. Проте слід враховувати, що введені з сканера тематичні дані не стають автоматично тематичними даними в растровій ГІС.

Річ у тому, що однорідно закрашені на карті області після прочитування сканером неминуче отримують деякий розкид значень, внаслідок багатьох причин: неоднорідність нанесення фарби на карту, непомітна для очей, неоднорідність підсвічування в сканері, інос карті і так далі.

Крім того, тематичні карти зазвичай друкуються офсетним способом, який припускає утворення всього багатства півтонів і колірних відтінків змішенням найдрібніших точок фарб невеликого числа кольорів.

При скануванні ці непомітні на око точки, перетворюються на цілком самостійні пікселі.

Природно, такі карти не придатні для аналізу. Результат введення сканера в сильному ступені залежить від співвідношення дозволів сканера

і поліграфічного растру. Саме складність вирішення цієї проблеми приводить іноді до рішення використовувати згаданий вище спосіб введення растрових даних за допомогою векторного оцифрування контурів об'єктів з подальшим перетворенням в растр.

1.2.5 Компоновка

Компоновка - це процес збирання програми з об'єктних модулів, в якому проводиться їх об'єднання у виконувану програму і скріплення викликів зовнішніх функцій і їх внутрішнього уявлення (код), розташованих в різних об'єктних модулях.

Компоновка це процес, який дозволяє правильно пов'язати кожне входження ідентифікатора з одним конкретним об'єктом або функцією. Всі ідентифікатори мають один з трьох атрибутів компоновки, тісно пов'язаних з їх контекстом: зовнішня компоновка, внутрішня компоновка або відсутність компоновки. Ці атрибути визначаються місцеположенням і форматом оголошень, а також явним (або неявним за умовчанням) використанням специфікатора класу пам'яті *static* або *extern*.

Кожне входження конкретного ідентифікатора з типом компоновки *external* представляє той же самий об'єкт або функцію у всій безлічі файлів і бібліотек, складових програми. Кожне входження конкретного ідентифікатора з типом компоновки *internal* представляє той же самий об'єкт або функцію тільки в межах одного файлу. Ідентифікатори з типом компоновки *no* (відсутність) представляє унікальні елементи програми.

1.2.6 Основні способи позначення масштабу на карті

Масштаб визначає ступінь зменшення об'єктів при переході від натури до зображення. Він характеризується відношенням довжини лінії на зображенні до відповідної лінії на місцевості, точніше до довжини горизонтальної проекції лінії на поверхню еліпсоїда.

Строго кажучи, масштаб постійний тільки на плані - великомасштабному зображенні обмеженої ділянки земної поверхні, коли можна не враховувати її кривизни.

На карті масштаб різний в різних її точках і змінюється, за винятком рівнокутних проекцій, залежно від напрямку. Тому розрізняють **головний і іменований масштаби карт**.

Головний масштаб показує, в скільки разів лінійні розміри на карті зменшені по відношенню до еліпсоїда або кулі.

Цей масштаб підписують на карті, але необхідно мати на увазі, що він слухний лише для окремих ліній і точок, де спотворення відсутні.

Іменований масштаб відображає співвідношення розмірів об'єктів на карті і еліпсоїді (кулі) в даній точці. Він може бути більше або менше

головного. Іменованій масштаб довжин показує відношення довжини нескінченно малого відрізка на карті до довжини нескінченно малого відрізка на поверхні еліпсоїда або кулі, а іменованій масштаб площ передає аналогічні співвідношення нескінченно малих площ на карті і на еліпсоїді або кулі.

При розгляді простору у вигляді карти, необхідно пам'ятати, що карти - це спрощення дійсності.

Головна мета будь-якої тематичної карти - показати важливі відомості для великого регіону без відвернення уваги на недоречні або надмірні подробиці. Ступінь спрощення визначається рівнем деталізації, який потрібний для дослідження області. При розгляді дуже маленької області, такий як одне поле (скажімо, 20 га), не вимагається спрощення реальності в такому ж ступені, як і для області в 1000 км.

Масштаб - термін, часто використовуваний для позначення ступеня зменшення на картах. Найлегше він може бути виражений як відношення довжини деякого відрізка на карті до довжини того ж відрізка на землі.

Наприклад, легенда карти може повідомляти, що одному сантиметру на карті відповідають 500 м на землі. Масштаб, висловлений "в одному сантиметрі 500 метрів" називається **вербальним масштабом**. Цей поширений спосіб виразу масштабу має перевагу легкого розуміння більшістю користувачів карт.

Іншим поширеним уявленням є **чисельний масштаб**, коли відстань на карті і відстань на землі даються в одних одиницях вимірювання, як дріб, усуваючи тим самим необхідність згадувати одиниці вимірювання.

Чисельний масштаб зазвичай віддаємо перевазі досвідченими користувачами карт, оскільки він усуває плутанину з одиницями вимірювання. Фахівцеві з ГІС особливо слід пам'ятати про необхідність встановлювати, який з цих двох способів виразу масштабу використовується.

Лінійний масштаб - ще один з основних методів виразу масштабу. Тут дійсні відстані на землі показуються прямо на карті. На карті можуть бути показані і реальні площі, але це зустрічається набагато рідше. Маніпуляції з картами в ГІС з великою вірогідністю спричиняють за собою багато змін масштабу вихідних документів, залежно від вимог користувача. Під час введення карти на неї може бути поміщена масштабна лінійка, і при зміні масштабу на виході змінюватиметься і сама лінійка.

Масштаб карти буває чисельним (відношення чисел або дріб, наприклад, 1:25 000 або 1/25000); словесним або лінійним (графічним). У приведеному прикладі одиниця довжини на карті відповідає 25 000 таких одиниць на місцевості. Це ж співвідношення може бути висловлене: «1 см рівний 250 м» або, ще коротше: «у 1 см 250 м».

Графічне представлення масштабу має певні переваги перед двома

іншими способами його виразу. Зокрема, якщо розмір карти змінюється при копіюванні або проекції її на екран, то тільки графічний масштаб, що піддається змінам разом зі всією картою, залишається правильним. Іноді на додаток до масштабу довжин використовується також масштаб площ.

1.3 Порядок виконання роботи

Студентові необхідно ознайомитися з основними розділами першої роботи, вивчити весь теоретичний матеріал викладений вище, пропрацювати розділи рекомендованої літератури і відповісти на контролюючі питання.

Контрольні запитання

1. Що таке ГІС?
2. Які елементи включають ГІС?
3. Що таке оперативне картографування?
4. Що є растровими моделями і растровим методом в ГІС?
5. Що таке векторні моделі і векторні структури?
6. Як здійснюється введення даних для використання в ГІС?
7. Що таке компоновка?
8. Основні способи позначення масштабу на карті?

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. - М.: Изд-во Московского университета, 1997. - 64 с.
2. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Под ред. А.М. Берлянта, О.Р. Мусина. – М.: Научный мир, 2000 - 192 с.
3. Основы геоинформатики: В 2-х кн. Кн. 1: Учеб. пособие для студ. Вузов. Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарёв, В.С.Тикунов и др.; под ред. В.С.Тикунова. - М.: Издательский центр "Академия", 2004 -132 с.

Додаткова

1. Жуков В.Т., Сербенюк С.Н., Тикунов В.С. Математико-

картографическое моделирование в картографии. - М.: Мысль, 1980 - 118с.

2. Основы геоинформатики: В 2-х кн. Кн. 2: Учеб. пособие для студ. вузов / Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарёв, В.С.Тикунов и др.; под ред. В.С.Тикунова. – М.: Издательский центр "Академия", 2004, с. 38-74.

2 ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

2.1 Мета роботи:

Дати уявлення про Географічні Інформаційні Системи:

- архітектура ГІС;
- ринок продуктів ГІС- технологій;
- області застосування різних ГІС.

Познайомити з можливостями ГІС- інструментарію і новими методами просторово-часового аналізу.

2.2 Загальні теоретичні положення

В світі існує величезна кількість різних інформаційних систем, у тому числі і географічних.

По масштабу застосування їх можна розділити на глобальні і локальні, направлені на вирішення загальних (багатофункціональні), приватних і конкретних (однофункціональні) завдань.

Лідерами в області глобальних ГІС в даний час є продукти двох фірм - це система ARCFM американської фірми ESRI і Mapinfo корпорації INTERGRAPH.

Крім того, багато фірм, що займаються питаннями, пов'язаними із землеволодінням або землекористуванням створюють свої прикладні ГІС.

2.3 Короткі характеристики основних ГІС

Arcinfo 8.0.1 включає ті, що існували в попередніх версіях і, що важливе, нові можливості. Arcinfo Workstation включає всі частини Arcinfo, вони можуть працювати як на платформі Windows NT, так і під

UNIX. Система включає додатки: ARC, ARCEDIT і ARCPLOT, а також AML, ODE і INFO. Крім того, система розширена модулями Arcstorm, GRID, і TIN.

Крім того, **Arcinfo 8.0.1** також включає безліч нових можливостей, які працюють тільки на Windows NT. Це три нові застосування - Arcscatalog, Arcmap, і Arctoolbox.

Arcinfo 8 повністю інтегрована з ARCSDE 8, яка дозволяє формувати і спільно використовувати більш універсальні просторові бази даних.

При установці **Arcinfo 8** можна використовувати будь-який комп'ютер, що працює в мережі, за умови, що на сервері буде ліцензія .

Одна з нових можливостей в Arcinfo 8 - це станція обробки геоданих. Вона заснована на виконанні додатку ARC і обробки ним геоданих і команд аналізу. Нове застосування в Arcinfo Desktop зване Arctoolbox, може виконувати дії дистанційно, використовуючи станцію обробки геоданих на будь-якому комп'ютері в мережі.

2.4 Робота в середовищі Arcview. Arcview - настільна ГІС

Arcview розроблений Інститутом Досліджень Систем Навколишнього Середовища (Environmental Systems Research Institute, ESRI), виготівником Arc/info - провідного програмного забезпечення для географічних інформаційних систем (ГІС). Arcview поставляється з корисними, готовими до використання даними. Система може використовувати дані Arc/info, включаючи векторні покриття, бібліотеки карт, ґриди, зображення і дані подій.

Arcview, могутній, легкий у використанні інструмент для забезпечення доступу до географічної інформації. **Arcview** дає широкі можливості для відображення, вивчення, виконання запитів і аналізу просторових даних.

Версія **Arcview 3.2**. сфокусована на загальному підвищенні якості і швидкості роботи. У ній значно вдосконалена робота з базами даних, додана можливість роботи з сервером просторових даних SDE, а також доданий ряд нових конвертерів.

Крім безпосереднього інтерактивного режиму побудови карт, **Arcview** представляє засіб для виконання просторового аналізу, геокодування адрес і відображення їх на карті, створення і редагування географічних і табличних даних, створення тематичних карт.

Інтерфейс програми розроблений для середовища Windows.

Вікно програми при завантаженні включає верхнє меню, панель інструментів і вікно проекту. Верхнє меню і панель інструментів може налаштовуватися за бажанням користувача.

При роботі в системі одночасно можливе редагування тільки одного проекту. Файли, що входять в проект розділені на шість груп: види, таблиці, діаграми, компоновки, тексти програм і 3-d види. Кожна група

файлів може оброблятися як окремо, так і спільно з іншими, а файли компоновок є не що інше, як зібрані воєдино види, таблиці і діаграми.

Окрім вбудованих функцій, можливості **Arcview** розширюються шляхом підключення ряду додатків, що мають вид модулів. Така настройка дозволяє використовувати тільки необхідні застосування, звільняючи оперативну пам'ять і скорочуючи об'єм доступної, але даремної інформації.

У систему входить більше 20 різних застосувань, що виконують різні функції.

Можливе з'єднання наявних табличних даних з атрибутивними таблицями, які відносяться до просторових даних. Це дозволяє представити просторові об'єкти залежно від значень полів атрибутивної таблиці, а також дозволяє проводити різні вибірки об'єктів на основі атрибутів.

Arcview також дозволяє, як створювати нові таблиці, так і підключати ті, що існують, перетворюючи їх при цьому у власний формат.

В даний час велика увага приділяється створенню інформаційних систем, наближених до реальності.

У **Arcview** таку можливість надає створення тривимірних зображень. За допомогою модуля 3d Analyst можливе перетворення плоских зображень в об'ємних. Створення таких зображень дозволяє наочніше представити дані, не втрачаючи при цьому всіх переваг плоского зображення.

Для об'єкту можна задати висоту його нульової лінії над лінією горизонту, висоту самого об'єкту, причому і те і інше може задаватися як просто числом або виразом, так і братися з бази даних. Останнє дозволяє привласнити кожному об'єкту свої параметри. Після виконання цієї операції ми отримуємо тривимірне зображення теми.

Для перетворення растрових зображень їх також конвертують в GRID, а висота об'єктів задається відповідно до колірної гамми. Таким чином, можна отримувати просторові зображення рельєфу.

2.5 Робота в середовищі Mapinfo

Геоінформаційна система Mapinfo була розроблена на початку 90-х років фірмою Mapping Information Systems Corporation (USA). На сьогоднішній день цей пакет є одним з найбільш популярних пакетів на ринку настільних геоінформаційних систем.

Mapinfo призначена для:

- створення і редагування карт;
- візуалізації і дизайну карт;
- створення тематичних карт;
- просторового і статистичного аналізу графічної і семантичної інформації;

- геокодування;
- роботи з базами даних, зокрема через ODBC;
- виведення карт і звітів на принтер/плоттер або в графічний файл.

Серед багатьох географічних інформаційних систем **Mapinfo** відрізняється добре продуманим інтерфейсом, оптимізованим набором функцій для користувача, зручною і зрозумілою концепцією роботи, як з картографічними, так і з семантичними даними.

Mapinfo суміщає переваги обробки даних, якими володіють бази даних, і наочність карт, схем і графіків. У **Mapinfo** суміщені ефективні засоби аналізу і представлення даних.

Вбудована мова **Mapbasic** дозволяє кожному користувачеві побудувати свою ГІС, орієнтовану на вирішення конкретних прикладних завдань, забезпечену меню, розробленими спеціально для цього застосування.

Основні достоїнства Mapinfo:

1. Легкість в освоєнні. Користувачеві пакету **Mapinfo** представлений зрозумілий і зручний інтерфейс, а картографічні преобразовання, наскільки це можливо, приховані. Операції, що підтримують спілкування з базою даних, прості і зрозумілі. Достатньо невеликого досвіду роботи з будь-якою базою даних, щоб легко освоїти настільну картографію. Є русифіковані версії пакету.

2. Проглядання даних в будь-якій кількості вікон трьох видів: вікнах **Карт, Списків і Графіків.**

3. Технологія синхронного представлення даних дозволяє відкривати одночасно декілька вікон, що містять одні і ті ж дані, причому зміна даних в одному з вікон супроводжується автоматичною зміною представлення цих даних в решті всіх вікон.

4. Робота з растром. У даному пакеті досить просто вирішено питання завантаження растру і прив'язки його до конкретної географічної проекції. Необхідним моментом є те, що користувач повинен знати точні координати не менш 3-х крапок. Поки немає можливості повертати або розтягувати растрове зображення в самому пакеті, але існують додатки, написані його користувачами, які успішно вирішують цю задачу.

5. Візуалізація даних. Цей режим надає користувачеві можливість відобразити на карті табличні дані в різному вигляді. Наприклад, у вигляді масштабованих символів, діаграм, колірного розфарбовування площадкових об'єктів або ліній і так далі

Представивши дані на карті, користувач бачить ситуацію, а не сухі цифри, за нею що стоять.

6. Засоби геоінформаційного аналізу. **Mapinfo** підтримує створення буферних зон, формування похідних об'єктів, графічний редактор для створення і зміни об'єктів і так далі.

Користувач може створювати тематичні карти, тобто розфарбовувати і оформляти географічні об'єкти залежно від параметрів, створювати і зберігати власні шаблони для тематичних карт.

7. Засоби і процедури групування географічних об'єктів дозволяють оперативно аналізувати і прогнозувати різні ситуації.

8. Створення звітів і роздруків. Прямо з **Mapinfo** можна створювати і роздруковувати звіти з фрагментами карт, таблицями, графіками і написами на друкуючому пристрої практично лю-бого типу і розміру. Вивід на друк здійснюється через стандартні драйвери.

9. Робота в різних обчислювальних системах. **Mapinfo** працює на PC (Windows 95/nt), Macintosh, Sun O/s, HP UNIX і ін. платформах. При цьому інтерфейс користувача однаковий у всіх системах. Файли даних і програми, що компілюють, на мові.

Mapbasic переносими з платформи на платформу. Дані у форматі **Mapinfo**, що поставляються на CD-ROM, сприймаються всіма перерахованими системами.

10. Наявність вбудованої мови програмування Mapbasic.

Програма на мові **Mapbasic** може компілюватися помодульно, що полегшує відладку. Також можна створювати власні бібліотеки і так далі

11. Вбудована реляційна база даних. Система настільної картографії служить для вибору, показу і роботи з географічними об'єктами. Фактично вона є базою даних з картографічним інтерфейсом. Вбудована мова запитів **SQL** дозволяє маніпулювати даними на професійному рівні.

Додана процедура пошуку за адресою. Сформовані запити можуть бути збережені в зовнішніх файлах і, при необхідності, підвантажені під час роботи.

12. Доступ до даним на видаленому сервері. У **Mapinfo** існує доступ до видаленої бази даних за допомогою приєднаних таблиць. Приєднані таблиці можна редагувати і зберігати зміни, не виходячи з **Mapinfo**. Таблиці Access і Excel можуть бути безпосередньо відкриті за допомогою меню.

13. Вбудовані OLE. **Mapinfo** дає можливість вбудовувати карту в документи OLE-программ і передавати картографічному об'єкту підмножину своїх функцій. Коли вікно **Mapinfo** вставляється в OLE-контейнер, воно стає вбудованим OLE-об'єктом. Якщо програма-одержувач підтримує протокол OLE, то карту можна безпосередньо перенести мишкою. З OLE-контейнера Microsoft Word, Microsoft Excel, Corel Draw і інших можна здійснювати операції безпосередньо з картою. З контейнера доступні такі характеристики, як створення або модифікація тематичних карт, включення або виключення панелей і легенд, відкриття і закриття таблиць, управління шарами і ін.

14. Безшовні шари карти. Режим Безшовні шари карти дозволяє

тимчасово трактувати декілька таблиць, що містять об'єкти одного і того ж типу (наприклад, межі країн, межі водних масивів і тому подібне), і ідентичну структуру, як одну таблицю.

Наприклад, в **Управлінні шарами** шар безшовної карти сприймається, як одне ціле. Безшовний шар карти може бути збережений як самостійний.

2.7 Порядок виконання роботи:

Студентові необхідно ознайомитися з основними розділами другої роботи, вивчити весь теоретичний матеріал, викладений вище, опрацювати розділи рекомендованої літератури і відповісти на контролюючі запитання.

Контрольні запитання

1. Найвідоміші основні ГІС - пакети, що вживаються для екологічного картування?
2. Основні достоїнства і недоліки різних пакетів ГІС.
3. Основні функціональні можливості Mapinfo і Arcview.
4. Основні достоїнства і недоліки пакетів Mapinfo і Arcview.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. А.М.Берлянт. Геоинформатика: наука, технология, учебная дисциплина. - Вестник Моск. ун-та. Сер. географич., 1992, 2, с. 16-23.
2. Основы геоинформатики: В 2-х кн. Кн. 1: Учеб. пособие для студ. Вузов. Е.Г.Капралов, А.В.Кошкарёв, В.С.Тикунов и др.; под ред. В.С.Тикунова. - М.: Издательский центр "Академия", 2004 -132 с.
3. Введение в ArcView GIS. Рязань. "РИНФО", 1999 – 211 с.

Додаткова

1. Королев Ю.А. Общая геоинформатика. - М.: Дата+, 2001 - 216 с.
2. Сербенюк С.Н. Картография и геоинформатика – их взаимодействие. - М.: МГУ, 1990 - 121 с.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для самостійної роботи студентів
по вивченню дисципліни

Дослідження
водних екосистем методами ГІС

“Затверджено”
на засіданні методичної комісії
природоохоронного факультету
Протокол № ____ від ____ . ____ 2008 р.
Голова комісії _____
(підпис)

“Затверджено”
на засіданні кафедри гідроекології
і водних досліджень
Протокол № 12 від 2 квітня 2008 р.
Зав. кафедри _____
(підпис)

Одеса -2009

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для проведення практичних занять
з дисципліни
Дослідження
водних екосистем методами ГІС

для студентів V курсу природоохоронного факультету

Спеціальність: екологія та охорона навколишнього середовища
Спеціалізація: гідроекологія

Підп. до друку
Умов. друк арк..

Формат
Тираж

Папір
Зак. №

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, Львівська, 15
