

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О. М. БЕКЕТОВА**

А. А. Євдокімов

ПРОЕКТУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

(для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» зі спеціальності 193 – Геодезія, картографія та землеустрій)

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2019**

Євдокімов А. А. Проектування геоінформаційних систем : конспект лекцій для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» зі спеціальності 193 – Геодезія, картографія та землеустрій / А. А. Євдокімов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 40 с.

Автор канд. техн. наук, доц. А. А. Євдокімов

Рецензент К. О. Метешкін, доктор технічних наук, професор Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова.

Рекомендовано кафедрою земельного адміністрування та геоінформаційних систем, протокол № 1 від 30.08.2018.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Проектування ГІС	5
Лекція 1 Етапи проектування ГІС.....	5
Лекція 2 Технічне проектування ГІС.....	8
Лекція 3 Організаційне проектування ГІС.....	10
2 Експлуатація ГІС	13
Лекція 4 Розробка стратегії впровадження проекту ГІС.....	13
Лекція 5 Забезпечення інформаційної безпеки.....	17
Лекція 6 Помилки під час проектування та можливості їхнього усунення. Модель вартості ГІС.....	19
3 ГІС – прикладання	21
Лекція 7 Огляд програмних засобів ГІС.....	21
Лекція 8 Приклади реалізації масштабних ГІС-проектів.....	29
Лекція 9 Нормативні документи ГІС.....	36
Список рекомендованих джерел.....	39

ВСТУП

Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування геоінформаційних систем» є знайомство з теоретичними, методичними і технологічними основами проектування сучасних геоінформаційних систем, освоєння загальних принципів роботи і отримання практичних навичок проектування геоінформаційних систем для вирішення прикладних завдань.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни «Проектування геоінформаційних систем» є формування уявлень про основні можливості геоінформаційних систем; методах опису геоінформаційних систем; принципах проектування геоінформаційних систем; про можливості використання геоінформаційних систем.

Для підготовки фахівців вищої кваліфікації необхідно забезпечити відповідний рівень знань у різноманітних сферах, в яких їм необхідно буде працювати. Зокрема, при роботі над реалізацією масштабних проектів ГІС фахівці повинні засвоїти теоретичні основи та практичні навички роботи з сучасними пакетами прикладних програм ГІС.

Також вивчення дисципліни передбачає отримання студентами навичок застосування спеціалізованого програмного забезпечення для вирішення питань територіального управління, рішення задачі транспортної доступності, автоматичної побудови тривимірних об'єктів, побудови зон транспортної доступності, розрахунку площ за обраними ділянками цифрової або електронної карти, проводити аналіз результатів моделювання та інше.

Даний конспект лекцій призначений для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 193 – Геодезія, картографія та землеустрій.

Для більш досконалого засвоєння дисципліни необхідна практична робота з сучасними пакетами прикладних програм ГІС в ході виконання практичних завдань та самостійної роботи студентів.

1 ПРОЕКТУВАННЯ ГІС

Лекція 1 Етапи проектування ГІС

План лекції 1:

1. Проектування ГІС.
2. Етапи процесу проектування ГІС.
3. Розробка програмної оболонки ГІС

Проектування ГІС – виробничий процес, що полягає у визначенні об'єктового складу ГІС, складу інформаційного забезпечення та функціональних можливостей, у виборі ГІС-оболонки і встановлюваних параметрів системи.

Застосування ГІС для вирішення різних завдань, у різних організаційних схемах і з різними вимогами, обумовлює різні підходи до процесу проектування ГІС.

Виділяють п'ять основних **етапів** процесу проектування ГІС:

1. *Аналіз системи прийняття рішень.* Процес починається з визначення всіх типів рішень, для прийняття яких потрібна інформація. Повинні бути враховані потреби кожного рівня і функціональної сфери.

2. *Аналіз інформаційних вимог.* Визначається, який тип інформації потрібен для прийняття кожного рішення.

3. *Агрегування рішень,* тобто угруповання завдань, в яких для прийняття рішень потрібна одна і та ж інформація.

4. *Проектування процесу обробки інформації.* На даному етапі розробляється реальна система збору, зберігання, передачі та модифікації інформації. Мають бути враховані можливості персоналу по використанню обчислювальної техніки.

5. *Проектування та контроль над системою.* Найважливіший етап - це створення і втілення системи. Оцінюється працездатність системи з різних позицій, при необхідності здійснюється коригування. Будь-яка система буде мати недоліки, і тому її необхідно робити гнучкою.

Геоінформаційні технології покликані автоматизувати трудомісткі операції, які раніше вимагали великих часових, енергетичних, психологічних та інших витрат від людини. Однак різні етапи технологічного ланцюга піддаються більшому або меншому автоматизації, що значною мірою може залежати від правильної постановки вихідних завдань.

Насамперед, це формулювання вимог до використовуваних інформаційних продуктів і вихідних матеріалів, які отримали в результаті обробки. Тут можна віднести вимоги до роздруківці карт, таблиць, списків, документів; до пошуку документів і т.д. В результаті має бути створений документ з умовною назвою «Загальний список вхідних даних».

Наступний крок - визначення пріоритетів, черговості створення та основних параметрів (територіального охоплення, функціонального охоплення та обсягу даних) створюваної системи. Далі встановлюють вимоги до даних, які використовуються з урахуванням максимальних можливостей їх застосування.

Розробка **програмної оболонки ГІС** складається з шести основних етапів:

1. Аналіз вимог, що пред'являються до ГІС.
2. Визначення специфікацій.
3. Проектування системи.
4. Кодування.
5. Тестування.
6. Експлуатація та обслуговування.

Трудомісткість даних етапів орієнтовно розподіляється у відсотках так, як це представлено на рисунку 1.

В аналіз включаються такі питання, як: час обробки інформації, вартість обробки, ймовірність помилки та ін. Також аналізуються проблеми як технологічного, так і концептуального характеру. На даному етапі необхідно визначити основні поняття, об'єкти і процедури обробки інформації, які будуть лежати в основі ГІС.

На етапі визначення специфікацій здійснюється точний опис функцій системи, задається структура вхідних і вихідних даних, вирішується комплекс питань, що мають відношення до структури файлів, організації доступу до даних, їх оновлення та видалення.



Рисунок 1 – Орієнтовний розподіл трудомісткості основних етапів розробки програмної оболонки ГІС

На етапі проектування розробляються алгоритми, що задаються специфікаціями і формується загальна структура інформаційної системи. При цьому для кожного певного модуля системи повинні бути сформульовані вимоги до нього: реалізовані функції, розміри модулів, час виконання та ін.

При реалізації етапу кодування використовуються алгоритмічні мови високого рівня, методи структурного та об'єктно-орієнтованого програмування.

У процесі тестування використовуються дані, характерні для системи в робочому стані. План проведення випробувань повинен бути складений заздалегідь, а більшу частину тестових даних слід визначити на етапі проектування системи. Витрати на тестування складають половину всіх витрат на створення системи.

Лекція 2 Технічне проектування ГІС

План лекції 2:

1. Етапи технічного проектування ГІС.
2. Класифікація програмних засобів.
3. Спеціальні програмні засоби.

Створення оптимальної інфологічної моделі включає в себе дослідження інформаційних потоків, характерних для даної предметної області, встановлення об'єктів предметної області та опис зв'язків, що існують між ними.

Створення фізичної моделі бази геоданих, яка пов'язує датологічну модель з конкретним середовищем зберігання, є важливим етапом, оскільки на ньому ведеться розробка елементів користувацького інтерфейсу, вирішуються питання цілісності даних і надійності системи, розподіляються права доступу і вибираються засоби і методи захисту від нелегального доступу.

Проектуючи ГІС, необхідно виконати наступні дії:

- виробити вимоги, що стосуються вихідного картографічного матеріалу (потрібний масштаб, проекція, система координат);
- визначити розмірність географічних даних, з якими доведеться працювати (двомірні 2D і/або тривимірні 3D), а також встановити модель представлення просторових даних (векторна і/або растрова);
- спроектувати пошаровий склад просторової інформації ГІС;
- встановити наявність цифрових карт необхідних територій.

Програмні засоби розробки ГІС класифікують за їх призначенням.

Спеціалізовані програмні засоби:

- універсальні повнофункціональні ГІС (full GIS);
- інструментальні ГІС (GIS software tools);
- картографічні візуалізатори (map viewer);
- картографічні браузеры (map browser);
- засоби настільного картографування (desktop mapping);

- інформаційно-довідкові системи (help-desk system).

Спеціальні програмні засоби, що обслуговують окремі функціональні групи:

- конвертування форматів;
- оцифровка;
- векторизація;
- створення та обробка цифрових моделей рельєфу;
- взаємодія з системами супутникового позиціонування.

У комплексі з програмним забезпеченням ГІС використовуються такі програмні продукти:

- настільні видавничі пакети (Adobe Page Maker, Quark Xpress, Adobe InDesign та ін.);
- пакети статистичного аналізу (Statistica та ін.);
- системи управління базами даних (MS Access, Oracle, DBase, MySQL, MS SQL SERVER та ін.);
- системи автоматизованого проектування (AutoCAD);
- електронні таблиці (MS Excel та ін.);
- засоби цифрової обробки зображень (Adobe Photoshop, Corel Draw та ін.).

Програмне забезпечення для розробки ГІС можна розділити на три основні групи:

- системи з широкими можливостями, що включають введення даних, зберігання, складні запити, просторовий аналіз, виведення даних (ARCINFO, Панорама, Mapinfo та ін.);
- програмні компоненти або бібліотеки, які містять в собі ряд корисних функцій (MapObjects, GeoConstructor, GIS ToolKit, ArcObjects SDK, ArcGIS Runtime SDK, ArcGIS API для JavaScript, ArcGIS API для Flex, ArcGIS API для Silverlight);
- середовища розробки програмного забезпечення на різних мовах програмування (Visual C ++, Visual Basic, Delphi, C# та ін.).

Лекція 3 Організаційне проектування ГІС

План лекції 3:

1. Організаційна структура ГІС.
2. Етапи організаційного проектування ГІС.
3. Приклад організаційного складу ГІС проекту.

Організаційна структура ГІС. Призначення організаційної структури полягає в тому, що по вихідних вимогах до виробництва продукції визначаються елементи взаємодії людських і матеріальних ресурсів, які мають відношення до процесу «дослідження – виробництво», реалізованому ГІС.

Очевидно, що організаційна структура ГІС повинна бути погоджена зі структурою руху інформаційних і матеріальних потоків, тобто з функціональною структурою ГІС.

Іншими словами, взаємозв'язок елементів ГІС повинен будуватися із врахуванням руху потоку об'єктів (заготовок, деталей, інструментів, обладнання тощо) і супутньої цьому потоку контрольної та керуючої інформації.

При цьому системи забезпечення реалізують відповідні функції модулів функціональної структури ГІС з пов'язанням їх зі структурою використовуваних даних.

Інтеграція цієї схеми в конкретних умовах призводить до організаційної структури ГІС.

При системотехнічному синтезі організаційну структуру доцільно зображувати із врахуванням вмісту інформаційних зв'язків між підсистемами ГІС.

Проектування організаційної структури ГІС – це фактичне створення АС організаційного керування, тобто організація системи функціональних інтерфейсів, обумовлених задачами, розв'язуваними в процесі реалізації виробничого циклу із групуванням цих задач по принципах спільності методів їх рішення.

Автоматизація зазначених процедур базується на операціях над граф-структурами, які представляють взаємодію цих задач.

Етапи організаційного проектування ГІС. До етапів організаційного проектування ГІС належать:

1. Складання мережевого графіка робіт.
2. Складання календарного плану робіт.
3. Визначення бюджету проекту.

При проектуванні багатоцільової ГІС міста є своя особливість. Домінуючим в такій ГІС є аспект колективного користування (земельні комітети, управління архітектури і містобудування, комунікаційні, управлінські, транспортні, інженерні служби, податкові інспекції і т. п.).

Ефективне використання такої ГІС може бути тільки при кооперації всіх служб. Інформаційною основою ГІС, яка визначає її основну відмінність від інших автоматизованих інформаційних систем, є дані про земну поверхню, що представляються зазвичай у вигляді цифрових карт (ЦК), які забезпечують можливість вирішувати типові завдання ГІС. Переваги ЦК перед традиційними (на твердих носіях) системами полягають в компактності зберігання, оперативності оновлення, широкому спектрі застосування. Існуючі технічні і програмні засоби дозволяють переглядати і редагувати ЦК на екранах дисплеїв, готувати і виводити паперові копії, проводити і оформляти результати складних розрахунків, пов'язаних з обробкою територіально розподілених явищ. Головною перешкодою широкого впровадження ЦК залишається висока трудомісткість їх створення, дорожнеча і тривалість виготовлення.

Далі наведемо приклад організаційного складу успішно реалізованого ГІС-проекту. Проектна пропозиція, розроблена ГІС-консультантом:

Вступ

- 1 Проектна команда.
- 2 Короткий опис запропонованої методології.
 - 2.1 Проведення семінару для персоналу.

- 2.2 Опис інформаційних продуктів.
- 2.3 Вигоди.
- 2.4 Вимоги до даних.
- 2.5 Аналіз допуску помилки.
- 2.6 Інформаційні пріоритети.
- 2.7 Функціональні вимоги.
- 3 Аналіз витрат/вигод.
- 4 Планування упровадження.
- 5 Оголошення про тендер на проектування (технічний опис).
- 6 Звіт про стратегію.
- 7 Що буде одержано в результаті здійснення проекту.
- 8 Організація робіт.
- 9 Процес закупівлі (за бажанням).
- 10 Розрахунок часу проекту.
- 11 Залучення до роботи співробітників урядової організації.
- 12 Адміністративні питання і статті витрат.
- 13 Оцінка вартості.
- 14 Загальні витрати.
 - 14.1 Проект планування ГІС.
 - 14.2 Розбиття витрат по фінансових роках.
 - 14.3 Розбиття витрат по першому року.
 - 14.4 Факультативні витрати: процес закупівлі устаткування для виборчої ділянки.

Додаток А Компанія Tomlinson Associates Ltd: загальна інформація і професійний досвід.

Додаток Б Резюме ключового персоналу.

2 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІС

Лекція 4 Розробка стратегії впровадження проекту ГІС

План лекції 4:

1. Організаційні питання.
2. Обмін даними.
3. Питання системної інтеграції. Оголошення про тендер.
4. Підбір і навчання персоналу.

Організаційні питання. ГІС потребує дані з множинних джерел, що приведе до необхідності створення системних можливостей для колективного використання даних одним або декількома відділами або агентствами.

Це робить необхідною розробку чіткого керівництва для користувачів, а також метаданих.

Робота з безліччю організацій збільшує складність упровадження, але вона може коштувати того, враховуючи можливість створення більш масштабної бази даних і більшої системи утиліт, розширеної сфери вживання ГІС. Вступіть в контакт з кожною організацією або відділом, які повинні брати участь у процесі упровадження системи: з державними організаціями місцевого, регіонального і федерального рівня, товариствами і органами, представленими багатьма організаціями. Необхідно залучити всіх акціонерів, які вкладають інвестиції у ваш проект, у процес планування і упровадження.

Відносини з усіма цими організаціями будуть різними: офіційними, по правових аспектах, неформальними. Ви повинні розглянути вплив відносин з різними зовнішніми партнерами на ваш ГІС-проект:

1. Які з цих партнерів можуть загальмувати або зірвати впровадження вашої системи?
2. Кого слід регулярно інформувати про ваш проект, щоб забезпечити проекту постійну підтримку?
3. Хто відповідає за координацію і управління відносинами?

4. Що трапиться, якщо відносини припиняться?

Обмін даними. У процесі планування виявляється, що інші організації мають раніше не відомі дані або інформацію, які виявляються цінними:

– сумісне використання вже створених даних саме по собі дозволяє створювати нові й більш досконалі інформаційні продукти з меншими витратами;

– розвиток відносин між організаціями може вилитися в істотні фінансові вигоди для всіх сторін, оскільки обмін даними може знизити витрати на придбання даних.

Необхідно укласти із сторонньою організацією офіційну угоду з обміну даними. При цьому розглянути наступні запитання:

1. Що відбудеться, якщо стороння організація не надасть вам частину даних?

2. Хто відповідає за своєчасне виправлення і оновлення даних?

3. Хто вирішуватиме, які дані слід збирати і колективно використовувати?

4. Хто фінансуватиме збір даних (включаючи підтримку і оновлення)?

5. Хто відповідатиме за координацію діяльності з адміністрування даних на регулярній основі?

Технічні питання, що відносяться до обміну даними, які вимагають уваги:

- формат, стандарт метаданих;
- точність даних;
- фізичне місцезнаходження даних.

Правові питання

Насправді існують неточні або погано задокументовані просторові дані. Такі дані можуть бути результатом:

- неправильних способів введення;
- людської помилки;

- неправильних програм, що використовуються;
- вимірювальних інструментів.

Деякі помилки серйозніші від інших, а виникаюча в результаті відповідальність може вплинути на інші додатки. ГІС-менеджерам потрібно знати ступінь їх відповідальності. Важливо зрозуміти це і уникнути їх використання.

Питання системної інтеграції. Питання інтеграції системи в існуюче обчислювальне середовище – так звані успадковуванні системи:

1. Існуюче устаткування: скласти список існуючих платформ, що використовуються у вашій організації.

2. Розташування підприємств: зібрати або побудувати схеми розташування відділів і підприємств і пов'язаних з ними мережних об'єктів.

3. Комунікаційні мережі: скласти список всіх типів і постачальників мереж, які передбачається використовувати для зв'язку з ГІС (виділених, корпоративних, комерційних). З'ясувати, які протоколи використовуються: (TCP/IP, IPX, NFS), яка пропускна спроможність кожного каналу?

4. Вузькі потенційні місця продуктивності: визначити проблеми, пов'язані з відсутністю або невідповідністю комунікаційних каналів, допуском помилки, захистом системи і часом відгуку.

5. Правила і переваги, існуючі в організації: необхідно вивчити культуру у сфері інформаційних технологій, існуючу у вашій організації. Чи було все апаратне забезпечення закуплено біля одного, якому віддається перевага, постачальника? Чи використовується стандартна операційна система?

6. Плани і бюджет майбутнього зростання: ГІС повинна працювати у фінансових рамках організації. ГІС-менеджери вважають, що вони управляють трьома взаємозв'язаними компонентами: бюджетом, графіком і функціональністю. Будь-хто двоє з цих компонентів роблять вплив на третього.

Оголошення про тендер. Оголошення про тендер (далі – ОПТ) – це оголошення про прийом пропозицій на поставку, що запрошує постачальників запропонувати найрентабельніше. ОПТ – це документ з безліччю додатків. У документі повинні бути висловлені вимоги, а в додатках – деталі.

Стратегія упровадження. Розгляд і схвалення стратегії упровадження наглядовим комітетом ГІС.

Стратегія упровадження повинна бути розглянута і схвалена наглядовим комітетом. Наглядовий комітет ГІС повинен бути повністю знайомий з інформацією, підготовленою у процесі планування. Ця інформація є основою вашої стратегії упровадження. Члени комітету повинні уважно розглянути всі матеріали з планування і потім схвалити (а можливо і переглянути або відхилювати) стратегію упровадження, що рекомендується.

Етапи закупівлі системи:

1. Кваліфікаційні вимоги (далі – КТ).
2. Інформаційний запит (далі – З).
3. Оголошення про тендер (ОПТ).
4. Прийом і оцінка пропозицій.
5. Порівняльне тестування.
6. Переговори і укладення контракту.
7. Підготовка об'єктів до установки системи.
8. Установка апаратного і програмного забезпечення.
9. Тестування системи перед прийманням.

Підбір і навчання персоналу. Основна мета ГІС – надання керівництву нової або більш досконалої інформації для ухвалення рішень. Важко переоцінити, в якій мірі успішність ГІС залежить від персоналу, який буде її створювати, управляти її розвитком і здійснювати експлуатаційну підтримку протягом довгого часу роботи системи. Розділення відбувається між основним ГІС-персоналом, кінцевими користувачами ГІС, групою менеджерів і командою системних адміністраторів.

Лекція 5 Забезпечення інформаційної безпеки

План лекції 5:

1. Апаратні засоби захисту інформації.
2. Програмні засоби захисту інформації
3. Недоліки програмних засобів захисту інформації.

Однією з найбільш важливих проблем є надійний захист в інформаційному просторі інформаційного забезпечення та попередження спотворення, знищення, несанкціонованої модифікації, зловмисної отримання і використання інформації.

Апаратні та програмні засоби захисту інформації. До апаратних засобів захисту інформації відносяться електронні та електронно-механічні пристрої, що включаються до складу технічних засобів ГІС і виконують (самостійно або в єдиному комплексі з програмними засобами) деякі функції забезпечення інформаційної безпеки.

До основних апаратних засобів захисту інформації відносяться:

- пристрої для введення ідентифікує користувача інформації (магнітних і пластикових карт, відбитків пальців і т.п.);
- пристрої для шифрування інформації;
- пристрої для перешкоджання несанкціонованому включенню робочих станцій і серверів (електронні замки і блокатори).

Приклади допоміжних апаратних засобів захисту інформації:

- пристрої знищення інформації на магнітних носіях;
- пристрої сигналізації про спроби несанкціонованих дій користувачів ГІС і ін.

До основних програмних засобів захисту інформації відносяться:

- програми ідентифікації і аутентифікації користувачів ГІС;
- програми розмежування доступу користувачів до ресурсів ГІС;
- програми шифрування інформації;

- програми захисту інформаційних ресурсів (системного і прикладного програмного забезпечення, баз даних, комп'ютерних засобів навчання і т.п.) від несанкціонованої зміни, використання і копіювання.

Приклади допоміжних програмних засобів захисту інформації:

- програми знищення залишкової інформації (в блоках оперативної пам'яті, тимчасових файлах і т.п.);

- програми аудиту (ведення реєстраційних журналів) подій, пов'язаних з безпекою ГІС, для забезпечення можливості відновлення і доведення факту події цих подій;

- програми імітації роботи з порушником (відволікання його на отримання нібито конфіденційної інформації);

- програми тестового контролю захищеності ГІС і ін.

До переваг програмних засобів захисту інформації відносяться:

- простота тиражування;

- гнучкість (можливість настройки на різні умови застосування, що враховують специфіку загроз інформаційній безпеці конкретних ГІС);

- простота застосування - одні програмні засоби, наприклад шифрування, працюють в «прозорому» (непомітному для користувача) режимі, а інші не вимагають від користувача ніяких нових (порівняно з іншими програмами) навичок;

- практично необмежені можливості їх розвитку шляхом внесення змін для врахування нових загроз безпеці інформації.

До недоліків програмних засобів захисту інформації відносяться:

- зниження ефективності ГІС за рахунок споживання її ресурсів, необхідних для функціонування програм захисту;

- більш низька продуктивність (в порівнянні з апаратними засобами захисту, які виконують аналогічні функції, наприклад, функції шифрування);

- пристикованність багатьох програмних захисту, а не вбудованість, що створює для порушника принципову можливість їх обходу;
- можливість злочинного зміни програмних засобів захисту в процесі експлуатації ГІС.

Лекція 6 Помилки під час проектування та можливості їхнього усунення. Модель вартості ГІС

План лекції 6:

1. Класифікація помилок під час проектування ГІС.
2. Аналіз поточних витрат.

Класифікація помилок під час проектування ГІС. Загальні положення. Шляхи вирішення проблеми запобігання, виявлення та виправлення помилок під час проектування ГІС починаються з систематизації та класифікації типових помилок. Адекватна проблемно орієнтована класифікація дозволяє виділити у всьому різноманітті помилок найбільш важливі для конкретних додатків класи, типізувати їх, виробити простіші підходи до боротьби з ними і відповідний інструментарій.

Можна виділити наступний ряд самостійних критеріїв, на основі яких можлива побудова несуперечливих класифікацій помилок:

- етапи технологічного процесу створення, підготовки та супроводу даних;
- в процесі яких виникають помилки;
- безпосередні джерела помилок (фізичні, юридичні);
- структурні компоненти даних (просторові, тематичні), спотворює помилками, і граматичний характер помилок;
- загальні властивості даних (ступінь невизначеності, швидкість зміни, праві / або економічні наслідки помилок і ін.);
- специфічні проблемно-орієнтовані критерії.

Уточнимо кілька визначень, пов'язаних з поняттями «ГІС», і «помилки».

ГІС – інтегрована база даних (далі – ІБД), що включає як просторові, так і тематичні (атрибутивні) компоненти.

Абсолютна помилка – невідповідність поданого в ІБД властивості об'єкта (значення атрибута сутності) істинному (реальному) значенням.

Правило несуперечності даних ІБД (НП-правило) – необхідна умова істинності даних, які охоплюються певним правилом.

Відносна помилка (суперечливість) – невідповідність поданих властивостей (значень атрибутів) певного НП-правилом.

Надалі під «помилкою» розуміються саме відносні помилки, які можна умовно розділити на два граматичних виду:

- синтаксичні помилки, що порушують найзагальніші НП-правила, які стосуються формам уявлення даних і їх поєднань;
- семантичні помилки, що порушують НП-правила, пов'язані зі смисловим затриманням даних (властивостями об'єкта або значеннями атрибутів).

Аналіз поточних витрат. Наступний етап — визначити поточні витрати, пов'язані із створенням інформаційного продукту без використання ГІС. Ваша оцінка повинна включати як вартість підбору і навчання персоналу, так і вартість матеріалів. Важливо також визначити, скільки разів на рік ви несете загальні витрати. Розраховані вами показники витрат можна використати при порівнянні різного виду витрат і розрахунках витрат, що допоможе вам обґрунтувати упровадження ГІС. Наприклад, якщо інформаційний продукт коштує декількох сотень доларів і використовується тільки один або двічі разів в рік, то вартість автоматизації не окупиться за розумний період часу. З другого боку, якщо у вас є інформаційний продукт, на створення якого потрібно багато часу персоналу, але який часто буває потрібний, то поточні витрати, ймовірно, виправдають автоматизацію. Цей етап допоможе вам визначити, які зусилля будуть потрібні для створення кожного запрошеного інформаційного продукту.

3 ГІС – прикладання

Лекція 7 Огляд програмних засобів ГІС

План лекції 7:

1. Класифікація програмних засобів ГІС.
2. Векторизатори растрових зображень
3. Пакети обробки даних.
4. Програмні засоби обробки даних дистанційного зондування.

ГІС системи розробляються з метою вирішення наукових і прикладних задач з моніторингу екологічних ситуацій, раціонального використання природних ресурсів, а також для інфраструктурного проектування, міського і регіонального планування, для прийняття оперативних заходів в умовах надзвичайних ситуацій ін.

Безліч завдань, що виникають в житті, привело до створення різних ГІС, які можуть класифікуватися за такими ознаками:

За функціональним можливостям:

- повнофункціональні ГІС загального призначення;
- спеціалізовані ГІС орієнтовані на вирішення конкретного завдання в будь-якої предметної області;
- інформаційно-довідкові системи для домашнього та інформаційно-довідкового користування.

Функціональні можливості ГІС визначаються також архітектурним принципом їх побудови:

- закриті системи - не мають можливостей розширення, вони здатні виконувати тільки той набір функцій, який однозначно визначено на момент покупки;
- відкриті системи відрізняються легкістю пристосування, можливостями розширення, так як можуть бути побудовані самим

користувачем за допомогою спеціального апарату (вбудованих мов програмування).

За просторовим (територіальним) охопленням:

- глобальні (планетарні);
- загальнонаціональні;
- регіональні;
- локальні (в тому числі муніципальні).

За проблемно-тематичної орієнтації:

- загальногеографічні;
- екологічні;
- галузеві (водних ресурсів, лісокористування, геологічні, туризму і т.д.).

За способом організації географічних даних:

- векторні;
- растрові;
- векторно-растрові ГІС.

Програмні засоби, призначені для роботи з просторовими даними, представляють в наш час досить різноманітний і такий що постійно розширюється сегмент комп'ютерного ринка програмного забезпечення, у якому можна виділити:

- векторизатори растрових зображень;
- пакети обробки даних інженерно-геодезичних розвідок та інженерного проектування;
- програмні засоби обробки даних дистанційного зондування;
- пакети просторового аналізу і моделювання;
- довідково-картографічні системи;
- ГІС-в'ювери;
- інструментальні ГІС (ГІС-пакети).

Векторизатори растрових зображень – це програмні засоби для виконання растрово-векторного перетворення (векторизації) просторових даних. Цей клас продуктів пов'язаний зі створенням цифрових карт, у тому числі і для геоінформаційних систем, на основі відсканованих растрових зображень. Серед порівняно недорогих і досить ефективних векторизаторів відзначимо пакети Easy Trace (Easy Trace Group, Росія) і MapEdit (АТ «Резидент», Росія), а також пакет Digitals, розроблений у державному науково-виробничому підприємстві «Геосистема» (м. Вінниця, Україна).

Пакети обробки даних інженерно-геодезичних розвідок та інженерного проектування призначені для автоматизації обробки даних інструментальної геодезичної зйомки місцевості і інженерного проектування в житловому, промисловому і транспортному будівництві і є, як відзначено специфічним напрямком в геоінформатиці, який називають геоінженерною інформатикою. Серед програмних пакетів цієї групи назвемо продукти фірми Autodesk, світового лідера в розробці систем автоматизованого проектування (САПР/CAD), програмні пакети Autodesk Survey, Autodesk Land Desktop, Autodesk Civil Design, створені на платформі пакету AutoCAD; також основані на програмній платформі AutoCAD програмні комплекси GEO+CAD і GeoniCS, розроблені в Україні (компанія «ГЕОКАД», АТ «Аркада» і НПП «Геоніка», м. Київ), програмні пакети CREDO (фірми «Кредо Діалог», Білорусь) та ін.

Програмні засоби обробки даних дистанційного зондування – це пакети обробки зображень, забезпечені залежно від ціни різним математичним апаратом, що дозволяє проводити операції зі сканованими або записаними в цифровій формі знімками поверхні Землі. Це досить широкий набір операцій, починаючи зі всіх видів корекції (оптичної, геометричної), через географічне прив'язування знімків аж до обробки стереопар з видачею результату у вигляді актуалізованого топоплану. Найвідоміші представники: ERDAS Imagine (США), ER Mapper (Австралія), серія продуктів Intergraph (США) і TNT Mips (США).

До групи **пакетів просторового аналізу і моделювання** можна віднести програмні пакети, призначені для реалізації певного, звичайно тематичного, набору процедур аналізу просторових даних. Це, перш за все, пакети геостатистичного аналізу і моделювання — такі, як Surfer (США), Gstat (Нідерланди), GST (Росія) та ін., і пакети картографічної алгебри — такі, як Map Analysis Package, MAP, і його модифікації (США). Віднесення до цієї групи пакетів прикладних програм, що просторово реалізують гідрологічні, гідрогіологічні, екологічні та інші конкретні завдання, як це іноді робиться, є некоректним.

Довідково-картографічні системи — це закриті щодо формату і адаптації оболонки і бази даних програмно-інформаційні комплекси, які містять механізми запитів до картографічної і атрибутивної інформації і засоби її відображення. Користувач, як правило, позбавлений можливості зміни також і даних. До цього класу відносять так звані електронні, або цифрові, карти великих міст, наприклад, Києва, Одеси, Харкова, Москви, окремих країн, а також цифрові атласи окремих країн або миру (Цифровий атлас України, Digital Chart of the World, New Millennium та ін.).

ГІС-в'юери (від англ. viewer — переглядач; пишеться також «в'ювер») — це порівняно недорогі пакети з обмеженою можливістю редагування даних, призначені в основному для візуалізації і виконання запитів до баз даних, у тому числі і графічних, підготовлених у середовищі інструментальних ГІС. Як правило, усі розробники повнофункціональних інструментальних ГІС пропонують і ГІС-в'юери: ArcReader, ArcExplorer (ESRI, США), WinCAT (Simens Nixdorf, Німеччина) та ін.

Короткий огляд програмних засобів, які використовуються в Україні. У Україні використовуються ГІС, як професійного рівня, так і спеціалізовані. Програмні продукти формуються на основі модульного принципу. Зазвичай виділяють базовий модуль і модулі розширення (або додатки). У базовому модулі містяться функції, що реалізують основні операції ГІС, в тому числі програмна підтримка пристроїв введення-

виведення, експорт та імпорт даних і т.д. Слід зазначити, що програмні продукти різних фірм мають багато спільного, так як виробники змушені позичати один в одного ті чи інші технологічні розробки. В даний час на ринку представлено близько 20 добре відомих ГІС-пакетів, які можна віднести до повнофункціональним.

Характеризуючи властивості повнофункціональних ГІС можна відзначити їх загальні риси. Всі системи працюють на платформі Windows. Тільки деякі з них мають версії, що працюють під управлінням інших операційних систем («Горизонт» - MS DOS, Unix, Linux, MC BC, Free BSD, Solaris, ІНТРОС; ПАРК - MS DOS; Arc GIS Arc Info-Solaris, Digital Unix, AIX та ін .; ArcView GIS - Unix).

Всі системи підтримують обмін просторовою інформацією (експорт та імпорт) з багатьма ГІС та САПР через основні обмінні формати.

Ще більш однорідними є можливості по роботі з атрибутивною інформацією. Більшість систем забезпечують роботу з усіма основними СУБД через драйвери ODBC, BDE. Першою в ряду підтримуваних або використовуваних СУБД варто Oracle.

У переважній більшості випадків сучасні повнофункціональні ГІС дозволяють розширювати свої можливості. Основним способом розширення можливостей є програмування на мовах високого рівня (MS Visual Basic, MS Visual C ++, Borland Delphy, Borland C ++ Builder) з підключенням DLL і ОСХ-бібліотек (ActiveX). Природно є й винятки. Такі системи як MapInfo Professional використовують Map Basic, а системи ArcView GIS - Avenue.

Найбільш поширеними зарубіжними системами з різних причин є ArcView GIS, MapInfo Professional, MicroStation. Аналогічний перелік вітчизняних систем очолюють Географ, Панорама (ГІС – Карта), ПАРК, GeoLink.

Коротко охарактеризуємо найпоширеніші програмні продукти, відзначаючи особливості і області застосування.

ArcGIS ArcInfo (розробник фірма ESRI, США). Повнофункціональна ГІС, що складається з двох незалежно встановлюваних програмних пакетів - ArcInfo Workstation і ArcInfo Desktop. Перший складається з трьох базових модулів: ArcMap - відображення, редагування та аналіз даних, ArcCatalog - доступ до даних і управління ними, ArcToolbox - інструмент розширеного просторового аналізу, управління проекціями і конвертацією даних. Додаткові модулі забезпечують вирішення наступних завдань:

- Arc COGO – набір засобів і функцій для роботи з геодезичними даними;

- Arc GRID – має потужний набір засобів аналізу та управління безперервно розподіленими числовими і якісними ознаками, що подаються у вигляді регулярних моделей, а також моделювання складних процесів;

- ARC TIN – призначений для моделювання топографічних поверхонь;

- Arc NETWORK – для моделювання та аналізу топологічно пов'язаних об'єктів у вигляді просторових мереж, оцінки та управління ресурсами, розподіленими по мережах, і процесами в таких мережах. ArcInfo забезпечує створення геоінформаційних систем, створення та ведення земельних, лісових, геологічних та інших кадастрів, проектування транспортних мереж, оцінку природних ресурсів.

MapInfo Professional (розробка фірми MapInfo Corp.США), одна з найпоширеніших настільних ГІС в Росії. MapInfo спеціально спроектований для обробки і аналізу інформації, що має адресну або просторову прив'язку. В MapInfo реалізовані:

- пошук географічних об'єктів;
- робота з базами даних;
- геометричні функції: розрахунки площ, довжин, периметрів, обсягів, укладених між поверхнями;
- побудова буферних зон навколо будь-якого об'єкта або групи об'єктів;

– розширена мова запитів SQL, запити ґрунтуються на висловлюваннях, здійснюють об'єднання, відображають доступні поля, дозволяють робити підзапити, об'єднання з декількох таблиць і географічні об'єднання.

– комп'ютерний дизайн та підготовку до видання картографічних документів.

Географ (розробка Центру інформаційних досліджень Інституту географії РАН, Росія). Дає можливість створювати електронні тематичні атласи та композиції карт на основі шарів цифрових карт і пов'язаних з ними таблиць атрибутивних даних. Основні можливості Географ наступні:

– створення просторових об'єктів у вигляді косметичних шарів з прив'язкою до них таблиць атрибутивних даних;

– підсистема управління атрибутивними даними, включаючи приєднання таблиць, редагування, вибірку, сортування, запити за зразком і т.д.

– електронне тематичне картографування і ін.

Панорама (Росія) Побудова та обробка цифрових і електронних карт, ведення картографічної та атрибутивної баз даних.

Окремо слід виділити професійні багатофункціональні інструментальні ГІС, що забезпечують можливість безпосередньої обробки даних ДЗ. До них відносяться ERDAS IMAGINE, ERMapper і ін.

ER Mapper (розробка ER Mapper) Обробка великих обсягів фотограмметричної інформації, тематичне картографування (геофізика, природні ресурси, лісове господарство). Точність, друк карт, візуалізація тривимірного зображення, бібліотека алгоритмів.

ERDAS IMAGINE (розробка Leica) - програмний пакет, розроблений спеціально для обробки і аналізу даних дистанційного зондування, надає повний набір інструментів для аналізу даних з будь-якого джерела і представлення результатів у різних формах - від друкованих карт до тривимірних моделей. ERDAS IMAGINE побудований за модульним

принципом у вигляді базових комплектів - IMAGINE Essential, IMAGINE Advantage і IMAGINE Professional.

У ERDAS IMAGINE реалізовані:

– широкі можливості по візуалізації та імпорту даних (підтримує понад 100 форматів);

– геометрична корекція;

– поліпшують перетворення і ГІС-аналіз;

– дешифрування знімків;

– інструменти обробки зображень і побудова алгоритмів просторових обчислень;

– створення карт.

Digitals (Україна) Вся геодезія та землеустрій в одній ліцензійній програмі

Digitals забезпечує автоматизацію геодезичних робіт від обробки польових вимірів до створення обмінних файлів, кадастрових планів і техдокументації.

Не потребує додаткових програм, таких як Autocad або MapInfo.

Створює графічні і текстові документи на основі шаблонів, що дозволяє максимально автоматизувати процес і легко адаптувати його під будь-які вимоги.

Сумісність і універсальність.

Програму вже багато років використовують тисячі організацій по всій Україні та за її межами. Підприємства Укргеодезкартографії створюють карти в форматі Digitals DMF. Це дозволяє легко обмінюватися цифровими картами без втрати їх змісту та оформлення.

Програма також відкриває і записує карти в популярних форматах AutoCAD DXF / DWG, ArcGIS Shape, MapInfo MID / MIF, Мікростанція DGN, Панорама TXF та інших. Digitals безпосередньо відкриває растри, які мають геодезичну прив'язку в форматах GeoTIF, ArcInfo World File і MapInfo TAB.

В Digitals ви зможете обробляти теодолітну і тахеометричну зйомку, створювати топографічні і спеціальні карти і плани, накопичувати кадастрову базу даних, будувати моделі рельєфу і моделювати горизонталі, розраховувати площі і обсяги, переглядати карти в тривимірному вигляді, використовувати супутникові знімки, ортофотоплани і скановані карти, створювати текстову і графічну документацію.

Лекція 8 Приклади реалізації масштабних ГІС-проектів

План лекції 8:

1. Інфраструктура просторових даних (ІПД) США.
2. ІПД Німеччини.
3. ІПД Іспанії.
4. ІПД Фінляндії
5. Геопортал Польщі.
6. Національна інфраструктура геопросторових даних України.

За період, починаючи з середини 90-х років минулого століття і до теперішнього часу, національна інфраструктура просторових даних (ІПД) була створена в більш ніж 120 країнах. США, Австралія і більшість держав Європи пройшли всі етапи від розробки концепцій національної інфраструктури просторових даних до їх реалізації і завершили свої програми створення цієї інфраструктури. За цей час визначилися перевірені практикою правила, процедури та механізми пристрою національної інфраструктури просторових даних як інформаційно-телекомунікаційної системи. Одна з головних цілей такої інфраструктури - забезпечення вільного доступу громадян, організацій, органів державної влади та органів місцевого самоврядування до національних ресурсів просторових даних, що забезпечується, в тому числі і через глобальну мережу Інтернет.

ІПД США. У США роботи по створенню Національної інфраструктури просторових даних почалися досить давно, десятиліття назад, і зараз вона може служити наочним прикладом того, до чого має сенс прагнути.

До чергової публікації тлумачного словника з геоінформатики А. В. Кошкарева дано визначення Національної інфраструктури просторових даних США – NSDI: National Spatial Data Infrastructure – Національна інфраструктура просторових даних, одна із складових частин федеральної програми США по створенню Інформаційної супермагістралі (Information Superhighway). Розробляється Федеральним комітетом за географічними даними (FGDC) паралельно з іншою інформаційною програмою NDGDF.

Сайт є центральним місцем для публікації і пошуку метаданих про ресурси різних агентств, через нього доступні більше 100 тис. записів метаданих (рис. 2).

В рамках концепції створення НІПД (NSDI) в США була здійснена перша масштабна реалізація порталу просторових даних на державному рівні у формі державного урядового порталу GOS (Geospatial One Stop Operational Portal). Для реалізації чинного зараз другого варіанту цього порталу (GOS 2, см. [Http://gos2.geodata.gov/wps/portal/gos](http://gos2.geodata.gov/wps/portal/gos)) була залучена компанія ESRI, яка раніше вже створила і допомогла запуснути прототип такого рішення (портал GOS 1).



Рисунок 2 – Вид державного порталу просторових даних США

Запропонована ESRI технологія забезпечує істотне просування засобів ГІС в середу Інтернет. Цей розроблений ESRI сайт був вперше запусканий в липні 2003 р. і швидко став користуватися величезною популярністю, підвищивши ефективність діяльності урядових організацій і забезпечивши підтримку процесів прийняття управлінських рішень.

Досвід успішного впровадження цього рішення було прийнято на озброєння урядами ряду країн, які також організували державні портали просторових даних.

ІІД Німеччини. Розробки концепції архітектури інфраструктури просторових даних (GDI-DE) Німеччини почалися в 2007 р.

Інфраструктура просторових даних (рис. 3.1) складається з просторових даних і метаданих, просторових і мережевих служб, а також мережевих технологій і заснована на національних і міжнародних стандартах і нормах. Крім технічної складової для створення ІІД необхідна наявність певних організаційних умов, наприклад, укладання угод про спільне використання та застосування, забезпеченні доступу до просторових даних, метаданих, просторовим і мережевим сервісів, а також створення механізмів контролю та нагляду.

ІІД Німеччини є частиною системи «електронного уряду» Німеччини і повністю підтримує виконання цілей сучасного управління.

Мета створення GDI-DE – зростання доступності та створення нових можливостей використання просторових даних в різних сферах і на різних рівнях управління (федеральному, регіональному, муніципальному). Особливий акцент в концепції зроблено на організаційну структуру органів державного управління Німеччини.

ІІД Іспанії. Як приклад реалізованої національної ІІД можна коротко розглянути іспанську ІІД (IDEE – La Infraestructura de Datos Espaciales de Espana).

В Іспанії програма розвитку Інфраструктури просторових даних стартувала в 2002 році в зв'язку з появою загальноєвропейської ініціативи INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe).

До особливостей реалізації ПІД Іспанії можна віднести також орієнтацію виключно на міжнародні стандарти і використання програмних продуктів з відкритим кодом; офіційну політику безкоштовного доступу до даних (тільки Валенсія продає дані).

Невід'ємною частиною ПІД будь-якої країни є система геопорталів. В Іспанії Національний геопортал запрацював в штатному режимі з липня 2004 р. На центральній панелі його головної сторінки можна виявити піктограми всіх діючих сервісів, а також лінійку з 17 піктограм у вигляді прапорів автономних областей для переходу на регіональні геопортали.

Найбільш показовими прикладами є геопортали ПІД Каталонії, Андалусії і Наварри. У перших двох провінціях ПІД створювалися за участю великих картографічних інститутів, розташованих на території цих автономних областей і виконують роль регіональних картографічних агентств: Картографічного інституту Андалусії - ICA і Картографічного інституту Каталонії – ICC. В Наваррі ПІД створювалася за участю великої компанії TRACASA, яка виконує роль регіональної кадастрової і топографо-картографічної служби, з щорічним оборотом, яке можна порівняти з річним бюджетом Картографічного інституту Андалусії. Крім того, Каталонія і Андалусія при побудові своїх ПІД керувалися крім федерального ще й своїм регіональним законодавством.

ПІД Фінляндії. Роботи зі створення ПІД Фінляндії виконуються відповідно до керівних документів, які визначають Національну стратегію створення і використання географічної інформації на період 2005-2010 рр. Національна стратегія створення та використання географічної інформації може розглядатися як складова частина більш загальної Програми створення інформаційного суспільства (Information Society Programme).

Завданням ради є служити консультативним органом з усіх питань ІПД, оцінювати її стан, розширювати сферу використання просторових даних, усувати дублювання робіт і даних, сприяти підвищенню економічної ефективності збору даних і надання геоінформаційних послуг, виявляти основні потреби користувачів просторових даних, розробляти стратегію ІПД і координувати діяльність всіх учасників робіт.

Основний розробник ІПД Фінляндії – Національна земельна служба NLS (National Land Survey (of Finland), <<http://www.nls.fi>>), яка поєднує функції національних топографо-картографічної і земельно-кадастрової служб, будучи агентством в структурі Міністерства сільського і лісового господарства (Ministry of Agriculture and Forestry, <<http://www.mmm.fi>>). Стратегія і плани реалізації ІПД спираються на програмні установки Директиви Європейського союзу INSPIRE.

Крім традиційної продукції NLS виробляє і продає перераховані нижче цифрові продукти, які можуть послужити основою для формування базових просторових даних (БПД) в складі ІПД Топографічна база даних TDB (NLS Topographic database). За точністю представлення просторових об'єктів відповідає топографічним картам масштабів 1: 5 000 1:10 000. Період оновлення бази становить від 3-х до 10-ти років, дані про дорожню мережу оновлюються щороку. TDB покриває всю територію Фінляндії за винятком крайньої півночі Лапландії. БД входить до складу і управляється топографічної інформаційною системою NLS, початок робіт над якою відносять до 1992 р. нова система JAKO / TDB, створена з 1998 р., функціонує в середовищі програмного засобу Smallworld і підтримує векторну модель просторових даних. У 2006 р вона містила 100 Гб даних, включаючи дані про 2 млрд проміжних точок в координатних описах 50 млн лінійних об'єктів; 9 млн полігонів.

Геопортал Польщі. Історія геопорталу походить з 2005 року, коли Головний офіс геодезії та картографії запусив проект

GEOPORTAL.GOV.PL. Проект фінансується за галузевою операційною програмою» поліпшення конкурентоспроможності підприємств».

Основною метою проекту GEOPORTAL.GOV.PL (рис. 3) було підвищення конкурентоспроможності підприємств шляхом надання їм доступу до послуг на основі просторових даних, включаючи кадастрові дані та метадані.

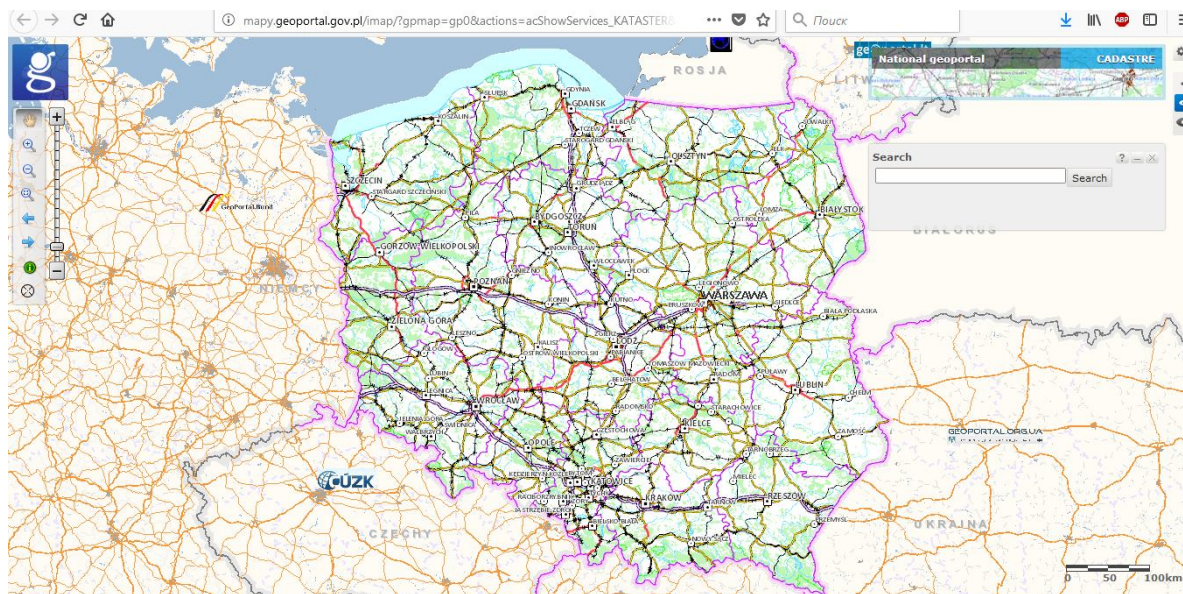


Рисунок 3 – Геопортал Польщі GEOPORTAL.GOV.PL

За проектом GEOPORTAL.GOV.PL було розроблено інфраструктуру вузлів Національної інфраструктури просторових даних (крайовий інфраструктурний інформаційний центр), яка співпрацює та надає послуги, починаючи від пошуку та надання даних до аналізу даних. Мережа вузлів НІПД була побудована на трьох рівнях: центральному, регіональному та місцевому.

Проект також призвів до розробки веб-порталу: www.geoportal.gov.pl - діючи як брокер, надаючи користувачам просторові дані та послуги.

Національна інфраструктура геопросторових даних України. Географічна інформація в сучасних умовах перетворилася у важливий стратегічний ресурс державного управління та загальносуспільний продукт споживання, у вагомий чинник сталого соціально-економічного розвитку

країни та інтегрування в глобальний інформаційний простір. Геопросторові дані створюються переважно в цифровій формі з використанням сучасних інформаційних та супутникових технологій, дистанційного зондування Землі та цифрових методів картографування і складають основу широкого застосування геоінформаційних технологій в кадастрових та моніторингових системах, в навігації, транспорті, аграрному комплексі та обороні. Зважаючи на постійно зростаючі обсяги геопросторових даних, їх високу вартість, багатогалузеве походження і широке застосування, а також на проблеми, що об'єктивно виникають в організації міжгалузевої взаємодії при виробництві, використанні та інтегруванні даних з різних джерел, у більшості країн світу розроблені та реалізуються програми створення національних інфраструктур геопросторових даних, які об'єднують усі ланки і види забезпечення виробництва, постачання та використання геоінформаційних ресурсів.

Національна інфраструктура геопросторових даних спрямована на удосконалення системи забезпечення потреб суспільства у всіх видах географічної інформації, підвищення ефективності використання геопросторових даних та геоінформаційних технологій в системах підтримки управлінських рішень органів державної влади, місцевого самоврядування, в економічній, соціальній, екологічній, оборонній, науковій сферах в інтересах держави, суб'єктів господарювання і громадян на основі створення і сталого розвитку національної інфраструктури геопросторових даних України як складової єдиного інформаційного простору країни.

Стратегія розвитку національної інфраструктури геопросторових даних визначає основні пріоритети, принципи та напрями реалізації єдиної державної політики у сфері створення, зберігання та використання геопросторових даних України, розвитку ринку сучасної геоінформаційної продукції і геоінформаційних послуг та інтегрування України в глобальну і європейську інфраструктури геопросторових даних.

Стан формування інфраструктури геопросторових даних в Україні

В Україні у різних галузях, в державних адміністраціях різного рівня, в

органах місцевого самоврядування, в кадастрових та інформаційних центрах започатковані та реалізуються проекти створення геоінформаційних систем різного проблемного спрямування і територіального охоплення. Об'єктивно зростають обсяги геопросторових даних та суспільні витрати на їхнє виробництво, супроводження і використання.

Україна приймає участь в міжнародних геоінформаційних проектах та глобального картографування, має значний науково-технічний та виробничо-технологічний потенціал для створення геопросторових даних з застосуванням сучасних методів дистанційного зондування землі, цифрових методів геодезичних вимірювань, заснованих на супутникових технологіях.

Разом з тим, існуючий стан створення геоінформаційних ресурсів та надання геоінформаційних послуг в Україні характеризується низкою проблем та негативних явищ.

Аналіз цих та інших проблем свідчить про необхідність вдосконалення державної політики у сфері формування і використання геоінформаційних ресурсів в Україні на засадах створення та сталого розвитку Національної інфраструктури геопросторових даних.

Лекція 9 Нормативні документи ГІС

План лекції 9:

1. Нормативно-правова база. Міжнародні стандарти ISO.
2. Нормативні документи європейської ініціативи INSPIRE.
3. ГОСТи Російської Федерації.
4. Державні термінологічні стандарти України (ДТСУ).

Нормативно-правова база. Технологія побудови інфраструктури космічних даних засобами сучасних ГІС відповідає всім актуальним нормативно-правовим документам, включаючи:

Міжнародні стандарти ISO 19100:

– ISO 19107:2003 Geographic information – Spatial schema // Географічна інформація – Просторова схема;

- ISO 19109:2005 Geographic information – Rules for application schema Географічна інформація – Правила застосування схеми;
- ISO 19115:2003 Geographic information – Metadata // Географічна інформація – Метадані;
- ISO 19115-2:2009 Geographic information – Metadata -- Part 2: Extensions for imagery and gridded data // Географічна інформація – Метадані - Частина 2: Розширення для зображень та сітки даних;
- ISO 19119:2005 Geographic information – Services // Географічна інформація – Послуги;
- ISO 19119:2005/Amd.1:200, Geographic information – Services -- Amendment 1: Extensions of the service metadata model // Географічна інформація - Послуги - Поправка 1: Розширення моделі метаданих служби;
- ISO 19128:2005 Geographic information – Web map server interface // Географічна інформація - інтерфейс сервера веб-мапи;
- ISO 19136:2007 Geographic Information – Geography Markup Language (GML) // Географічна інформація - Географічна мова розмітки (GML);
- ISO 19137:2007 Geographic information – Core profile of the spatial schema // Географічна інформація - Основний профіль просторової схеми;
- ISO/TS 19139 Geographic information – Metadata – XML schema implementation W3C XML Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition), W3C Recommendation (4 February 2004);
- ISO 19142:2010 Geographic information -- Web Feature Service // Географічна інформація. Служба характеристик мережі.

Нормативні документи європейської ініціативи INSPIRE:

- INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119;
- INSPIRE D2.5: Generic Conceptual Model;
- INSPIRE D2.7: Guidelines for the encoding of spatial data;

– INSPIRE D2.8.I.1 INSPIRE Specification on Coordinate Reference Systems – Guidelines.

ГОСТи Російської Федерації:

– ГОСТ Р 52571-2006, Географічні інформаційні системи.

Сумісність просторових даних. Загальні вимоги;

– ГОСТ Р 52572-2006, Географічні інформаційні системи.

Координатна основа. Загальні вимоги;

– ГОСТ Р 52573-2006, Географічна інформація Метадані;

– ГОСТ Р 52439-2005, Каталог об'єктів місцевості. Вимоги до складу;

– ГОСТ Р 53339-2009, Дані просторові базові. Загальні вимоги;

– ГОСТ Р 52155-2003, Географічні інформаційні системи

федеральні, регіональні, муніципальні. Загальні технічні вимоги.

Державні термінологічні стандарти України (ДТСУ) регламентують терміни й основні поняття, що застосовуються в науці, техніці і виробництві та відповідають сучасному розвитку їх.

Стандарт України "Картографія. Терміни та визначення" (ДСТУ 2757-94) містить 248 понять картографії, які поділені на п'ять тематичних розділів:

1. Загальні поняття (11 термінів і визначень) .
2. Картографічні твори (59 термінів і визначень).
3. Властивості карти, її складові, способи картографічного зображення (58 термінів і визначень).
4. Математична картографія (77 термінів і визначень) .
5. Методика і технологія виготовлення карт (43 терміни і визначення) .

Список рекомендованих джерел

1. Кошкарев А. В. Европейская программа INSPIRE и российские инициативы в области ИПД: критический анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://conf.ict.nsc.ru/files/conferences/sirsi2015/fulltext/288962/288963/AVKoshkarev_Piter_2015_report.doc , свободный (Дата обращения: 08.11.2015). – Название с экрана.

2. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая земля» к системе виртуальной геореальности // Вестник СГГА. – 2013. Вып. 2 (22). – С. 8 – 16.

3. Ковтун С. Ю. История развития геоинформационных технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://open-icn.ru/index.php/enzoren/stepene/143--2013/2189-2013-06-02-12-54-18> , свободный (Дата обращения: 08.11.2018). – Название с экрана.

4. Шипулін В. Д. Інформаційно-комунікаційні технології у формуванні міського середовища: монографія / В. Д. Шипулін, І. М. Патракеєв, В. А. Толстохатко ; під ред. В. Т. Семенова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. 2014. – 213 с.

5. Evdokimov A. A. Muncscpals GIS. Pacifics of its realisation / A. A. Evdokimov, A. M. Krokmal, A. O. Koba // Integration processes and innovative technologies: achievements and prospects of engineering sciences : 3б. Наук. праць – Харків : ХНАДУ, 2015. – С. 218-220.

6. Evdokimov A. A. National GIS in Ukrainian. Myth or reality / A. A. Evdokimov, A. M. Krokmal, E. A. Iyevlev // Integration processes and innovative technologies: achievements and prospects of engineering sciences : 3б. Наук. праць – Харків : ХНАДУ, 2016. – С. 115–118.

7. Geographic Information Systems in Ukraine: main trends and challenges of development / A. A. Ischuk, E. S. Seredinin, S. A. Karpenko, A. V. Melnik /

Scientific notes of Tavria National University named after V. I. Vernadsky. A series of "Geography". – Vol. 23 (62). – 2010. – №2. – P. 13 – 21.

8. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) // Official Journal of the European Union. — 25 April 2007. — L 108. — Vol. 50.

9. Веб-сайт ArcGIS. Керівництва користувачів додатків ArcGIS Desktop [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/> , вільний доступ (Дата звернення 01.02.2018). – Назва з екрану.

10. Геопортал ІПД США Geo.Data.gov (спадкоємець Geospatial One-Stop/Geodata.gov) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://Geo.Data.gov/> , вільний доступ (Дата звернення 05.02.2018). – Назва з екрану.

11. Геопортал ISPIRE (інтеграція ІПД країн Євросоюзу) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://inspire-geoportals.es.europa.eu/> , вільний доступ (Дата звернення 08.02.2018). – Назва з екрану.

12. Геопортал адміністративно-територіального устрою України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://atu.minregion.gov.ua/ua/home>, вільний доступ (Дата звернення 15.02.2018). – Назва з екрану.

Навчальне видання

ЄВДОКІМОВ Андрій Анатолійович

ПРОЕКТУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

(для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» зі спеціальності 193 – Геодезія, картографія та землеустрій)

Відповідальний за випуск *О. Є. Поморцева*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *А. А. Євдокімов*

План 2018, поз. 11 Л

Підп. до друку 12.04.2019. Формат 60×84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 2,2.

Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.