

SECTION 4. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION

4.1 Використання ГІС-технологій для формування предметних компетентностей у здобувачів спеціальності 101 екологія

На сьогодні географічні інформаційні системи (ГІС) є найбільш ефективним інструментом пізнання й опису географічного середовища, що постійно змінюється. Ці системи використовуються для рішення багатьох практичних завдань, пов'язаних, так чи інакше, з просторово-розподільними даними, які використовуються для забезпечення екологічної безпеки й стійкого розвитку регіонів. Географічні інформаційні системи можуть використовуватися в таких областях, як: аналіз даних екологічного моніторингу; створення цифрових карт, що демонструють стан навколишнього середовища; аналіз змін, що відбулися в досліджуваному регіоні; прогнозування наслідків прийняття тих або інших господарських рішень.

У розвинених країнах ГІС використовують надзвичайно широко, у нас же усвідомлення їхнього потенціалу тільки починається. Останнім часом спостерігається усе більш активне використання ГІС-технологій у нафтовій галузі, а також у геологорозвідці. Однак можливості використання ГІС цим, безумовно, не обмежуються. Будь-яка галузь, що має розподілену на деякій території мережу виробництва або послуг, стає зацікавленою у використанні ГІС-технологій для підвищення ефективності своєї діяльності. Величезне значення ці системи відіграють при вирішенні різноманітних екологічних завдань.

Особливість використання ГІС-технологій у завданнях екологічної безпеки визначається тим, що відомості, використовувані для підтримки прийняття рішень в області природоохоронної діяльності, надзвичайно різноманітні й, як правило, включають: дані дистанційного (супутникового) моніторингу; дані підсупутникових спостережень, отриманих за допомогою

локальних методів моніторингу, наприклад, з борта дослідницького судна; дані офіційної статистики й архівні дані.

Крім того, останнім часом при прогнозуванні наслідків господарської діяльності й природних катастроф все частіше використовують результати математичного моделювання. Різноманітність типів використаних даних (векторні й растрові просторові дані, а також численні таблиці) приводить до необхідності використання різноманітного інструментарію. Тому для рішення завдань екологічної безпеки рівною мірою необхідні растрові й векторні ГІС. Відповідно в книзі крок за кроком розглядаються основні прийоми роботи з ГІС починаючи від найпростіших операцій і закінчуючи прикладами рішення досить складних завдань. Використання ГІС в екології дозволяє за запитом оперативно отримувати екологічну інформацію, що відображається на електронній карті, оцінювати стан екосистеми і прогнозувати її розвиток [214].

Використання компетентнісного підходу в сучасній педагогіці неодноразово досліджено в працях як закордонних учених: К. Пайонк, Р. Бадер, Д. Равен й інші, так і вітчизняних: Пахомова О.В., Третяк А.І., Ткаченко І.В., Овчарук О.В., Бібік Н.М. та інші [215]. У працях вказаних дослідників компетентність в освітній практиці розглядається як результат навчання у вигляді предметних умінь і навичок, які базуються на теоретичних знаннях і практичному досвіді.

В сучасній педагогіці проблеми та перспективи використання компетентнісного підходу активно досліджуються, але питання практичної реалізації не розкриті в достатній мірі. З огляду на це, розглянемо особливості формування предметних компетентностей при вивченні ГІС-технологій майбутніми фахівцями екологами.

Зростаючі темпи розвитку суспільства призвели до того, що інформація наразі є одним з важливих суспільних ресурсів, а інформаційні технології стали невід'ємною частиною життєдіяльності людини. Від так, виникає необхідність підготовки фахівців, які здатні оперативно створювати, переробляти та використовувати інформацію в межах науково-технічної, соціально-економічної

й освітньо-культурної діяльності. Підготовка таких фахівців залежить від рівня сучасної освіти, перед якими зараз стоїть важливе завдання – підготувати людину до життя в інформаційному суспільстві в умовах цифрової трансформації науки та освіти. Важливо при цьому використовувати новітні підходи, засоби та методи навчання. Серед таких проаналізуємо перспективи використання компетентнісного підходу.

Відомо, що інформаційні технології широко використовуються в різних аспектах життя людини як у побуті, так і в професійній діяльності. Проте, саме в межах навчального процесу здобувачі мають змогу не лише ознайомитись з сучасними здобутками в інформаційній сфері, але й предметно оволодіти геоінформаційними технологіями. Зокрема, здобувачі другого рівня спеціальності 101 Екологія дорожньо-будівельного факультету кафедри екології Харківського національного автомобільно-дорожнього університету вивчають дисципліну «Геоінформаційні системи в екології».

Силабус цієї дисципліни передбачає вивчення Quantum GIS (QGIS), яка є географічною інформаційною системою з відкритим програмним забезпеченням (ПЗ). QGIS є досить важким і багатофункціональним рішенням для розв’язання широкого спектру задач, наслідком чого перевантажений великою кількістю інструментів і налаштувань [216].

QGIS ([kju-ɖʒiz]), спочатку відома як Quantum GIS - (фундаментальна частина ГІС) - це вільна, тобто вільно поширювана програма з відкритим кодом, кроссплатформенная ГІС, що складається з настільної і серверної частини:

- QGIS Desktop - настільна або персональна ГІС, під «QGIS» часто мають на увазі саме QGIS Desktop.
- QGIS Server і QGIS Web Client - серверні додатки для публікації в мережі проектів, створених в QGIS Desktop, через сервіси, сумісні з OGC-стандартами (наприклад, WMS і WFS).

Система підтримує можливість додавання модулів (плагінів) для розширення функціональності, таким чином можна використовувати програму

як графічну оболонку з широкими можливостями інтеграції для реалізації необхідних перетворень.

Основні можливості: перегляд даних, накладання один на одного векторних і растрових даних в різних форматах і проекціях без перетворення у внутрішній, або загальний формат; дослідження даних і створення мап; керування даними: створення, редагування і експорт; аналіз просторових даних на просторових базах даних та інших форматах, що підтримуються системою. Це включає в себе: векторний аналіз, відбір, геообробка, геометрія і управління базами даних і не тільки. Розмір пакету складає 1,3 Гб цифрового простору.

Геообробка включає в себе велику кількість інструментів для розв'язання ГІС-задач, починаючи з простої побудови буферу і накладання полігонів до комплексного регресійного аналізу і класифікації зображень. Приклади задач, які розв'язуються за допомогою системи – моделювання і аналіз комплексних просторових відносин для розрахунку оптимального маршруту через транспортну сітку, прогнозування розповсюдження природних пожеж, аналіз і пошук закономірностей і розташуванні місць скоєння злочинів, прогнозування повені в наслідок зливи, тощо [216].

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни "Геоінформаційні системи в екології" містять 8 практичних завдань з вивчення на практиці програмного продукту американської компанії ESRI (Environmental Systems Research Institute – Інститут дослідження систем навколишнього середовища) – географічної інформаційної системи QGIS14.15. і включають теоретичні матеріали, практичні завдання і контрольні питання [217].

Метою практичних завдань здобувачів є освоєння проектів та базових компонентів QGIS (шарів, таблиць, діаграм, макетів) та роботі з просторовими даними, а також реалізовувати запити даних, управляти табличними даними, виконувати аналіз просторових відносин, створювати власні дані, створювати власні проекти.

Мета роботи полягає в розкритті особливостей використання сучасних геоінформаційних технологій при вивченні дисципліни «Геоінформаційні

системи в екології» здобувачам спеціальності 101 Екологія дорожньо-будівельного факультету кафедри екології Харківського національного автомобільно-дорожнього університету з метою формування в них певних предметних компетентностей.

У наш час географічні інформаційні системи є найбільш ефективним інструментом пізнання географічного середовища, що постійно змінюється. Вони знаходять застосування в самих різних областях людської діяльності - там, де йде робота з даними, що мають географічну прив'язку, де потрібно показати або оцінити взаємне розташування об'єктів на місцевості, де вирішення питання вимагає обліку географічного розподілу одного або декількох факторів. Ці системи призначені для створення цифрових карт, що демонструють розподіл певних властивостей навколишнього середовища й об'єктів на місцевості, для виявлення закономірностей і взаємин об'єктів у навколишньому світі, а також для дослідження змін, що відбулися на досліджуваній території за певний період часу. Існують різні методи класифікації ГІС рисунок 1 [218].

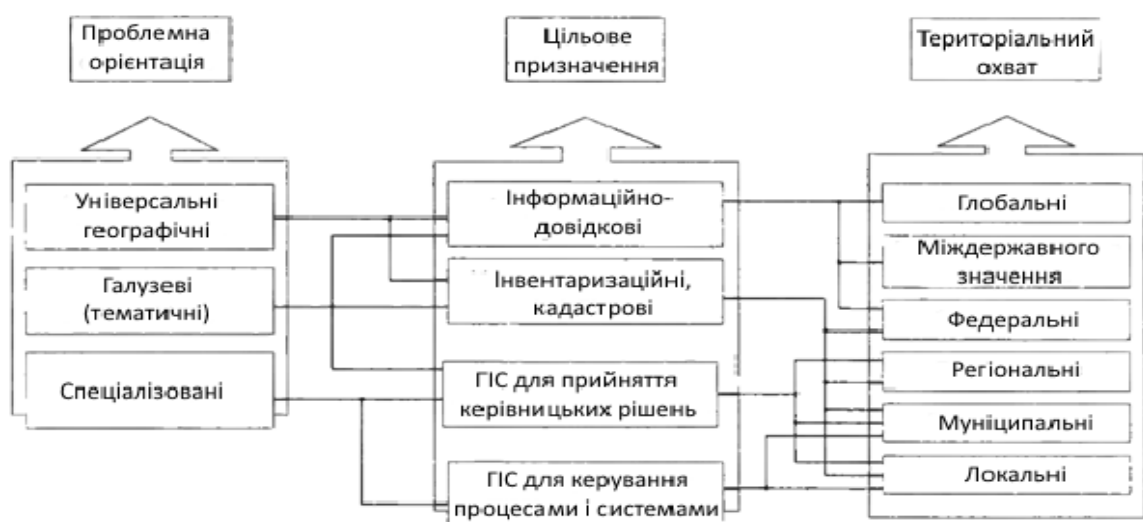


Рисунок 1 - Методи класифікації ГІС

Варто констатувати, що в різних контекстах термін «географічна інформаційна система» може мати різні значення. Причина цього полягає в тім, що поняття це містить у собі багато компонентів і часто трапляється так, що термін використовують, маючи на увазі лише один з них.

Розглянемо визначення, що належить Інституту системних досліджень навколишнього середовища (Environment System Research Institute – ESRI) – розробники таких всесвітньо відомих програмних продуктів, як ARC/INFO, ArcView й ArcGIS, і безсумнівному світовому лідерові в цій області. Це визначення наведене в посібнику з ARC/INFO, що вийшли в 1992 р. Відповідно до цього визначення, термін географічна інформаційна система (ГІС) означає «Організований набір апаратур, програмного забезпечення, географічних даних і персоналу, 11 призначений для ефективного уведення, зберігання, відновлення, обробки, аналізу й візуалізації всіх видів географічно прив'язаної інформації». Це визначення, не просте для засвоєння при першому читанні, але відбиває той факт, що ГІС – це складна, багатокомпонентна система. Далі ці компоненти розглянуті докладніше.

Ядро ГІС становлять два компоненти – дані й програмне забезпечення, відповідальне за зберігання цих даних і за їхню обробку.

Дані – це найважливіший компонент ГІС, що описує досліджувану територію. Географічні інформаційні системи працюють із даними двох основних типів:

- просторові (синонім: географічні) дані, що описують положення й форму географічних об'єктів, а також просторові зв'язки між ними;
- описові (синоніми: атрибутивні, табличні) дані про географічні об'єкти, що складаються з наборів чисел, текстів і т.п.

Наявність цих двох типів даних відбито в назві ГІС – ARC/INFO, що виникло із з'єднання ARC, що ставитися до опису просторового положення об'єктів, і INFO, що відноситься до опису характеристик об'єктів й їх зв'язків один з одним.

Географічні інформаційні системи не зберігають карти в загальноприйнятому сенсі, але мають справу з даними, які організовані в базу даних, з яких за допомогою програмного інструментарію, що є частиною ГІС, можна створити картографічне подання, оптимальне для кожної конкретної

задачі. Схематично компоненти ГІС можна представити в такий спосіб, як на рисунку 2 [219].



Рисунок 2 - Схематичне подання ГІС

Проблеми розробки, функціонування і використання ГІС знаходяться на стику трьох галузей наукових знань: комп'ютерні науки, науки про земний простір, область ГІС-додатків. З такого розуміння ГІС витікає, що:

- а) відсутність в цій сукупності однієї будь-якої галузі наукових знань не призводить до створення ГІС в загальноприйнятому сенсі;
- б) користувачі ГІС повинні мати знання з 3-х перерахованих областей [219].

Для підготовки майбутніх фахівців з екології, зокрема за спеціальністю 101 Екологія на базі кафедри екології Харківського національного автомобільно-дорожнього університету вивчається дисципліна «Геоінформаційні системи в екології». Метою цієї дисципліни професійно-практична підготовка здобувачів другого рівня вищої освіти в галузі інформаційних технологій на рівні професійних вимог зі спеціальності. Предметом є вивчення геоінформаційних систем є геосередовище, геопроекти (природні та техногенні), а також - інформація та інформаційні технології.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є: розуміння основних засад і принципів моделювання стану навколишнього природного середовища за допомогою головним чином математичних залежностей, що

відображають суттєві властивості довкілля, процеси та явища, що відбуваються в ньому; обґрунтування принципів прогнозування стану навколишнього середовища за допомогою математичних моделей.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі отримують такі предметні компетентності:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов.

- здатність до пошуку, опрацювання та узагальнення професійної, науково-технічної інформації, знання в галузі сучасних інформаційних технологій і ресурсів, необхідних в професійній і соціальній діяльності;

- здатність аналізувати та оцінювати стан довкілля за допомогою геоінформаційних систем і технологій;

- навички роботи в комп'ютерних мережах, використання сучасних інформаційних технологій та програмних засобів;

- здатність освоювати і використовувати сучасне обладнання та застосовувати новітні технології для проведення досліджень;

- здатність до розробки та впровадження системно-орієнтованих підходів щодо комплексного забезпечення екологічної безпеки на всіх рівнях.

В результаті послідовного вивчення дисципліни та роботи з базами даних, їх створення й аналіз, а також моделювання природних і суспільних процесів з використанням ГІС-технологій здобувачі показують високі результати навчання, зокрема:

- представляють результати комплексних досліджень у галузі екології та охорони довкілля у вигляді наукових звітів і презентацій, застосовуючи сучасні картографічні та графічні методи;

- вміють аналізувати та оцінювати стан довкілля за допомогою геоінформаційних систем і технологій;

- вміють використовувати основні ГІС-пакети для вирішення задач екологічного характеру.

- вміють планувати, організовувати і проводити комплексні екологічні дослідження [216].

На сьогодні ГІС системи набули широкого розповсюдження, присутні тенденції до розвитку універсальних систем, що покривають максимальний спектр задач, що призводить до перевантаження та необхідності вивчення окремих програмних рішень для ефективного використання. Основними особливостями систем є кросплатформність, наявність веб сервісу, додатків для різних операційних систем, інтеграція з базами даних, широкий спектр типів даних, що підтримується системою та потужний апарат візуалізації. Разом з тим простий доступ до мап через використання можливостей мережі інтернет та хмарних сховищ.

Опанування основ геоінформатики за рахунок здобуття умінь і навичок роботи з ГІС-технологіями, зокрема програмним пакетом Quantum GIS є важливою складовою професійної підготовки кваліфікованого фахівця з екології. Застосування новітніх засобів комп'ютеризованої програми розкриває нові можливості для розв'язання вище згаданих проблем, тому вважаємо, що їх подальше впровадження в навчальному процесі вищого педагогічного навчального закладу при підготовці здобувачів екологічних спеціальностей сприятиме підвищенню компетенції майбутніх фахівців екологів. Враховуючи, що картографічний метод є одним з основоположних у географії та широко використовується як у освіті, так і в науці, а також, знаючи, що для побудови карт необхідні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення, можемо стверджувати про необхідність подальшого вивчення ГІС-технологій здобувачами екологами з метою розширення переліку предметних компетентностей та професійних знань, умінь і навичок роботи з географічно-екологічною інформацією.