



Висновки. У результаті досліджень встановлено необхідність коригування методики оцінювання вартості сільськогосподарських угідь з урахуванням забруднення їх промисловими підприємствами. Виявлено залежність між недобором урожаїв сільськогосподарських культур і річним обсягом викидів забруднювальних речовин; побудовано модель впливу обсягів викидів цих речовин на урожайність; здійснено спробу виписати методику визначення коефіцієнтів коригування рентного доходу залежно від річних обсягів викидів забруднювальних речовин в атмосферу і віддаленості земельної ділянки від джерела забруднення. Визначено коефіцієнти коригування рентного доходу для земельних ділянок, розміщених у двокілометровій зоні від підприємства ВАТ „Волинь-Цемент”.

Література

1. *Большаков В.Д., Гайдаев П.А.* Теория математической обработки геодезических измерений. – М.: Недра. – 1977. – 367 с.
2. *Гофман К.Г., Гусев А.А.* Охрана окружающей среды (модели управления чистотой природной среды). – М.: Экономика, 1977. – С. 112 -123.
3. *Законодавча та нормативно-методична база земельно-оціночної діяльності.* – К.: Міжнар. ін-т бізнесу,

2005. – 262 с.

4. *Ивахненко А.Г.* Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. – К.: Наук. думка, 1982. – 296 с.

5. *Кілочко В.М.* Удосконалення грошової оцінки земель в Україні. – К.: ТОВ “ЦЗРУ”, 2004. – 170 с.

6. *Клименко М.О., Борщевська І.М.* Оцінка техногенного забруднення довкілля викидами ВАТ „Волинь-Цемент” // Вісн. НУВГП: Зб. наук. пр. – Рівне, 2008. – Вип. 1. – С. 17-23.

7. *Ковальова О. М.* Економічна оцінка сільськогосподарських земель з урахуванням соціального та екологічного чинників: Дис... канд. екон. наук / Сум. нац. аграр. ун-т. – Суми, 2002. – 245 с.

Інтернет-джерела

8. *Куксін Т.* Забруднення повітря і його небезпечна дія на людину. – <http://www.kuksin.dp.ua/t/antropogenni-zabrudnyuvachi>

9. *Писаренко В.Н., Писаренко П.В., Писаренко В.В.* Влияние загрязнения воздуха и водного бассейна на природу и аграрное производство и меры их охраны: Загрязнение воздуха и мероприятия по его охране. – http://www.agromage.com/stat_id.php?id=530

10. *Черевко Г. В., Яцків М. І.* Економіка природокористування. – http://www.library.tane.edu.ua/files/EVD/HTML/eco_pryrodokoryst.htm

Надійшла 01.06.09

* * *

УДК 004:[910+528]

В. Д. Шипулін

ГІС-ПАРАДИГМА

Представлена попытка построения единой системы базовых понятий и определений на основе устоявшихся взглядов. Система может быть каркасом для представления предметной области геоинформационных систем и технологий.

The attempt of base notions single system construction and decisions on the basis of withstand looks, which can be framework of presentation of subject domain of the geographical snformation systems and technologies, is represented.

Відносно короткий період бурхливого розвитку ГІС, природно, супроводжується часом неоднозначним відображенням їх предметної області й технологій. Відмінності в поглядах на це явище різних людей, неоднозначне трактування його базових понять і визначень говорять не тільки про різне їх розуміння, а й про складність вироблення єдиних підходів.

П а р а д и г м а (від грец. – приклад, взірець) – це теорія (або модель постановки проблем), прийнята як зразок вирішення дослідницьких задач [7]. Далі у цій статті слово «парадигма» використовується для визначення моделі або каркаса, системи

поглядів, що усталилися, на розуміння процесу розвитку геоінформаційних систем і технологій. ГІС-парадигма – це концептуальна підстава для використання географічної інформації, яка забезпечує загальний базис співвідношення або фокусування для принципів керування даними, технологій і застосувань.

Царина геоінформаційних систем і технологій вимагає фіксації та подання базових понять і визначень, їх однозначного розуміння, що узвичаїлися в світі. Але спершу потрібно дати відповіді на питання, що таке

- географічна інформація або географічні дані;
- геоінформаційні технології;
- геоінформаційні системи;

© В. Д. Шипулін, 2009



- геоінформаційна наука;
- геоінформаційна освіта;
- геоінформатика.

Нижче зроблено спробу вибудувати чітку систему базових понять і визначень у сфері геоінформаційних систем і технологій.

1. Що таке географічна інформація, географічні дані

Географічна інформація (Geographic Information) – це інформація про об'єкти і явища, які безпосередньо або опосередковано пов'язані з певним місцеположенням відносно Землі [1, п. 4.16]. Іншими словами, географічна інформація – це інформація про об'єкти, системи об'єктів, явища і процеси реального світу, які мають або можуть мати просторову прив'язку в реальному просторі Землі.

У публікації [14] значиться таке: географічна інформація – це інформація про поверхню Землі, знання про те, де знаходиться щось, знання про те, що є у даному місці. Географічна інформація має стосунок до Землі, її двовимірної поверхні, її тривимірного простору.

У формалізованому вигляді географічна інформація передається *географічними даними* як єдністю двох компонент: геопросторової і тематичної.

Геопросторова компонента визначає поняття "географічна інформація". Вона характеризує локальні особливості земного простору – місцеположення, форму, розміри, просторові відносини макрооб'єктів Землі. Вона має два ключових аспекти: абсолютне місцеположення, яке визначається системою координат, і топологічні зв'язки з іншими сутностями.

Тематична компонента – це змінні або атрибути, якими описується змістова (сміслова) інформація про географічні об'єкти та їх властивості.

Термін "геопросторові дані" (Geospatial Data) уведено в офіційний вжиток у 1994 р. за розпорядженням президента США У. Клінтона [4].

2. Що таке геоінформаційні технології

У публікаціях [9, 14] та інших виділено три головних типи геоінформаційних технологій:

технології власне геоінформаційних систем (Geographic Information Systems, GIS) – це технології введення, інтегрування, зберігання, оброблення, аналізу, моделювання та візуалізації географічної інформації;

технології дистанційного зондування Землі (Remote Sensing, RS) – це технології отримання інформації про поверхню Землі й природне середовище за допомогою використання орбітальних супутників Землі. Сигнали, передані на Землю, перетворюються в цифрові зображення для вивчення, опрацювання та інтерпретації даної інформації;

технології позиціонування (Global Positioning

System, GPS) – це технології визначення місцеположення на Землі та оброблення даних, інтегрованих у середовище геоінформаційних систем засобами глобальних навігаційних систем або комбінованим способом із застосуванням глобальних навігаційних систем і засобів електронних геодезичних вимірювань.

Оброблення даних дистанційного зондування Землі та даних позиціонування виконується інтегрованими в ГІС засобами, що дає підставу віднести ці технології до геоінформаційних.

3. Що таке географічна інформаційна система

З-поміж багатьох визначень поняття «географічна інформаційна система» базовими, які запропоновані вельми авторитетними серед ГІС-співтовариства фахівцями, нам видаються такі:

- «Існує дві різні відповіді на запитання «Що таке ГІС?»:

- а) ГІС – це фактично реальний додаток, що включає в себе апаратну частину, дані, програмне забезпечення, а також шляхи вирішення проблем, необхідних користувачам (ГІС-додаток);

- б) ГІС – це тип програмного забезпечення, реалізованого розробником комп'ютерних програм (наприклад, Microsoft Word) [8].

- «Важко дати чітке визначення терміна "географічна інформаційна система", розглядаючи її як царину географічних наук. Вона являє собою поєднання багатьох тематичних напрямів. Саме тому немає повної єдності при визначенні ГІС» [3].

- «Найбільш прийнятним визначенням ГІС є таке: географічна інформаційна система – це система апаратного та програмного забезпечення, а також процедур, які полегшують управління, маніпулювання, аналіз, моделювання, передавання та візуалізацію даних, що мають географічну прив'язку, для комплексного вирішення проблем планування та управління ресурсами» [14].

- "Географічна інформаційна система – інформаційна система, що опрацьовує інформацію про об'єкти та явища, які пов'язані з певним місцеположенням відносно Землі" [1, п. 18].

Спираючись на ці та інші відомі визначення, виділення в них спільного, можна запропонувати таке синтезоване визначення, яке відповідає найпоширенішому розумінню даної сфери:

Географічна інформаційна система, ГІС – це така інформаційна система, яка, по-перше, є сукупністю п'яти взаємодіючих компонентів – комп'ютерних засобів, програмного забезпечення, географічних даних, регламенту і користувачів; по-друге, виконує функції введення, інтегрування, зберігання, оброблення, аналізу, моделювання, візуалізації географічних даних та отримання на їх основі нової інформації і знань про геопросторові об'єкти і явища.



4. Що таке геоінформаційна наука

Праці Консорціуму 65-ти університетів [13], Девіда М. Марка [12], Національного центру географічної інформації та аналізу (США) [14], Університету штату Каліфорнія (США) [2], В. П. Савіних [6] дають підстави зробити таке визначення геоінформаційної науки:

Геоінформаційна наука – це галузь знань і досліджень, спрямованих на розвиток і використання теорії, методів, технологій і даних для розуміння географічних процесів, зв'язків і структур, просторово-часових змін на Землі в контексті географічних інформаційних систем.

Геоінформаційна наука має:

- *об'єкт вивчення* – просторово-часовий континуум об'єктів і явищ реального світу; географічні інформаційні системи, зв'язки, розподіли і структури;
- *предмет вивчення* – просторові теорії, методи і технології, що використовуються в контексті географічних інформаційних систем;
- *методологію вивчення* – сукупність прийомів міждисциплінарного дослідження, яке ґрунтується на використанні методів інформатики та геоінформаційного моделювання об'єктів і явищ реального світу.

Сфера дослідження і розробок геоінформаційної науки, як вважають вчені з Каліфорнійського університету [14], така:

1) Питання відображення систем, процесів і явищ земного простору:

- Поверхня Землі – це нескінченний континуум?
- Які критерії використовувати для вибору моделей об'єктів і явищ реального світу?

2) Питання оцінки моделей:

- Як вимірювати точність моделей?
- Як вимірювати те, чого немає, те, що є невідзначеністю?

- Як передати цю оцінку способами, які важливі для користувача; як описувати; як візуалізувати; як моделювати?

3) Питання відношень між зображенням і користувачем:

- Як люди уявляють світ?
- Що і як комп'ютери можуть зробити ефективніше, ніж людина?
- Що люди думають, як пізнають зв'язки в географічному світі?
- Як досягнення ГІС можна зробити зрозумілішими?

4) Проблеми визначення неявних структур, розподілів, взаємозв'язків:

- Питання відображення географічних даних.
- Які методи відображення ефективніші для тлумачення географічних даних?
- Як збагатиться картографія за рахунок використання переваг цифрового середовища?

- Які основні особливості відображення визначають успішне застосування цифрового середовища?

5) Питання використання аналітичних інструментальних засобів:

- Яка природа людської просторової інтуїції і як її можна розширити інструментальними засобами ГІС?
- Які методи аналізу придатні для підтримання певних типів рішень, що приймаються з використанням ГІС?

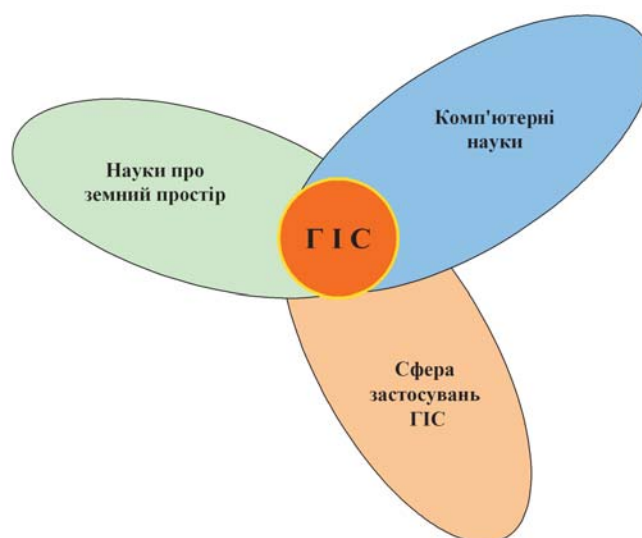
- Як вибрати ефективні методи аналізу?

6) Проблеми, пов'язані з моделями даних і структур:

- Як ефективно зберігати геопросторові моделі?
- Як швидко відбирати і обробляти геопросторову інформацію, скориставшись відповідною просторовою індексацією?
- Як досягти взаємодії між системами?

5. Що таке геоінформаційна освіта

Наукова сутність ГІС формується на перетині трьох базових наукових областей знань (мал. 1):



Мал. 1. ГІС – це перетин наук

До комп'ютерних наук належать: інформатика; програмування; математичне моделювання; операційні системи; комп'ютерна графіка, засоби оброблення текстів та електронних таблиць; бази даних; інформаційні мережі; оброблення зображень та ін.

Науки про земний простір – це геодезія, картографія, географія, аерофотозйомка, фотограмметрія, дистанційне зондування Землі, глобальні системи позиціонування тощо.

Сфери застосувань ГІС: управління територією; містобудування і архітектура; інженерна інфраструктура; управління нерухомістю; транспорт і управління перевезеннями; екологія; природні ресурси; демографічні дослідження; оборона;



сільське господарство; надзвичайні ситуації та багато інших сфер життєдіяльності людини.

Тому геоінформаційна освіта визначається сукупністю знань геоінформаційної науки і технологій. Ця сукупність, окреслена в праці [13], включає знання про такі компоненти:

аналітичні методи:

- методичні та аналітичні основи;
- операції запитів і мови запитів;
- геометричні вимірювання;
- базові аналітичні операції;
- базові аналітичні методи;
- аналіз поверхонь;
- просторова статистика;
- геостатистика;
- просторова регресія та економетрія
- збирання даних;
- мережевий аналіз;
- оптимізація і моделювання місцеположення-розподілу;

концептуальні основи:

- філософські основи;
- когнітивні й соціальні основи;
- домени географічної інформації;
- елементи географічної інформації;
- відношення;
- неоднорідності в географічній інформації;

картографія та візуалізація:

- історія і тенденції;
- аналіз даних;
- принципи картографічного дизайну;
- техніка графічного відображення;
- картографічна продукція;
- використання та оцінювання карт;

аспекти проектування:

• сфера системного проектування ГІС і технологій;

- визначення проекту;
- ресурсне планування;
- підготовка бази даних;
- планування аналізу;
- планування ГІС-застосувань;
- впровадження систем;

моделювання даних

• основні структури зберігання і пошуку даних;

- системи керування базами даних;

- мозаїчні моделі даних;
- векторні та об'єктно-орієнтовані моделі даних;
- 3D-моделювання змінних і тимчасових явищ;

оброблення даних:

- підготовка трансформацій;
- генералізація та агрегація;
- керування транзакціями;

геообчислення:

- моделі геообчислень;

- аспекти обчислень і нейрообчислення;
 - клітинні автомати;
 - евристичні;
 - генетичні алгоритми;
 - агентні моделі;
 - імітаційне моделювання;
 - невизначеність;
 - нечіткі множини;
- геопросторові дані:*
- геометрія Землі;
 - системи розділення;
 - референційні системи координат;
 - системи відліку (дати);
 - картографічні проекції;
 - якість даних;
 - геодезичні знімання та GPS;
 - оцифрування;
 - збирання польових даних;
 - аерофотозображення і фотограмметрія;
 - дистанційне зондування з супутників, літаків

та інших засобів;

- метадані, стандарти, інфраструктура;

ГІС, технології і суспільство:

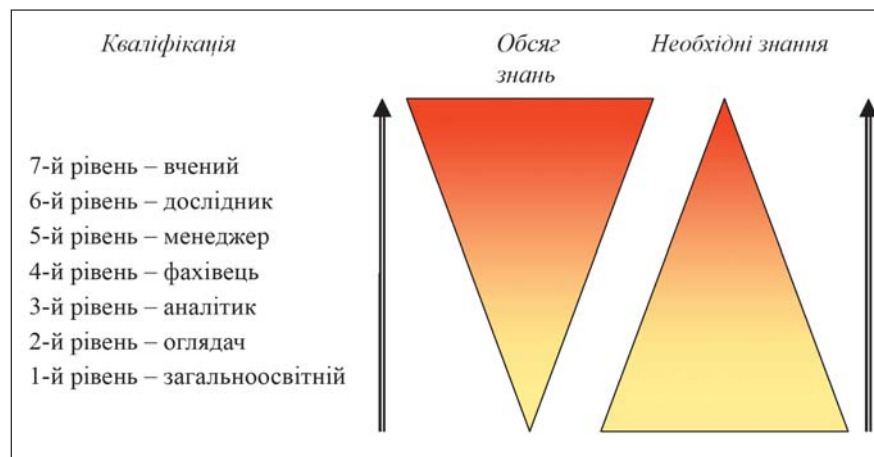
- правові аспекти;
- економічні аспекти;
- використання геопросторової інформації;
- геопросторова інформація як власність;
- розповсюдження геопросторової інформації;
- етичні аспекти;
- критерії ефективності ГІС;

організаційні та інституційні аспекти:

- основи ГІС і технологій;
- керування ГІС та інфраструктурою;
- організаційні структури і процедури;
- теми трудових ресурсів ГІС і технологій;
- інституційні та міждисциплінарні аспекти;
- організація процесу координування.

Детальніший опис сукупності знань про ГІС і технології можна знайти у публікації [10].

Залежно від обсягу знань розрізняють 7 рівнів ГІС-освіти (мал. 2).



Мал. 2. Рівні ГІС-освіти



6. Що таке геоінформатика

У підручниках О. В. Кошкарєва і В. С. Тикунова [2,5], О. М. Берлянта [11] подано таке визначення геоінформатики: *це науково-технічний комплекс, що об'єднує однойменну галузь наукових знань, технологію і прикладну (виробничу) діяльність, пов'язану зі збиранням, зберіганням, обробленням та відображенням просторових (географічних) даних, а також з проектуванням, створенням і використанням ГІС.*

Таке трактування терміна не відрізняється від поширеного у країнах Заходу.

Література

1. *Географічна інформація – Еталонна модель / Державний стандарт України: ДСТУ ISO 19101:2002(Е).* – К.: Держспоживстандарт України, 2005.
2. *Геоінформатика: Учеб. для студ. высш. учебн. завед.* – В 2 кн. / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарєв, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. центр "Академия", 2008. – Кн. 1. – 384 с.
3. *ДеМерс М.Н.* Географические информационные системы. Основы: Пер. с англ. – М.: Дата+, 1999. – 491 с.
4. *Клинтон У.Д.* Координация в области получения доступа к данным: национальная инфраструктура пространственных данных // Правительствоное распоряжение, Вашингтон, Белый дом, 11 апр. 1994 г.
5. *Кошкарєв А.В., Тикунов В.С.* Геоінформатика / Под ред. Д.В.Лисицкого. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1993. – 213 с.

6. *Савиных В.П.* Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2001. – 228 с.

7. *Философский энциклопедический словарь.* – М.: Сов. энцикл., 1983. – С. 477.

8. *Goodchild M.F.* Geographical information science // International Journal of Geographical Information Systems. – 1992. – № 6(1). – P. 31-45.

9. *Huxhold W.E.* An Introduction to Urban Information Systems. – New York, 1991.

Інтернет-джерела

10. *Берлянт А.М.* Государственный образовательный стандарт по геоинформационным системам и проблемы деятельности Комитета ГИС-образование ГИС-Ассоциации. – http://loi.sccc.ru/gis/gisa/GIS_Educat/stand_eduac99.htm
11. *Університет штату Каліфорнія.* – http://csu-gis.sfsu.edu/CSU_Geospatial_Review/2006
12. *David M. Mark.* Geographic Information Science: Defining the Field. – <http://www.geog.buffalo.edu/~dmark/>
13. *Geographic Information Science & Technology. Body of Knowledge / D. DiBiase, M. DeMers, A. Johnson et al.* – <http://www.ucgis.org/>
14. *NCGIA Core Curriculum in GIS / K.K. Kemp, M.F. Goodchild eds.* – National Center for Geographic Information and Analysis, University of California, Santa Barbara CA, 1990. – <http://www.ncgia.ucsb.edu/>
15. *University Consortium for Geographic Information Science.* – <http://www.ucgis.org/>

Надійшла 08.10.09