

5. Розділеним, згідно з принципами географічного центризму, між двома географічними краями виявився Кримський півострів, що відповідає ужитому у цій схемі принципу районування, але не відповідає реальній характеристиці цього самобутнього цілісного (історично, економічно, політично тощо) регіону.

Висновки. Застосування принципів географічного центризму до процедури районування території України наочно відображає ті територіальні простори, до яких можна обґрунтовано застосовувати принцип найменування за географічними сторонами світу (основними й проміжними). Але виділені географічні краї в жодному разі не можуть бути альтернативною схемою районування території України за суспільно-, економіко-, історико-географічними ознаками, оскільки це не враховує просторових розподілів жодного з таких явищ і характеристик. Складена

схема географічних країв може слугувати своєрідним «опорним каркасом» під час оперування тими чи іншими назвами, утворюваними на основі положення відносно сторін світу, у пристосуванні до конкретних територій. Пропонована схема географічних країв дозволяє уникнути доволі поширених випадків необґрунтованого (неправильного) застосування тих чи інших назв, утворених за географічними сторонами світу, до регіонів, де ці назви мають часто протилежне значення (наприклад, назви «Східна Україна», «Південно-Східна Україна» – до території Одеської, Миколаївської областей). Важливо також ураховувати принципи географічного центризму в процесі реалізації в Україні актуальної та давно назрілої адміністративно-територіальної реформи.

**Рецензент – доктор педагогічних наук,
професор Л.І. Зеленська**

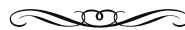
Література:

1. Афанасьєв О.Є. Історико-географічне районування Південно-Східної України // Часопис картографії: Зб. наук. праць. – К.: КНУ ім. Т. Шевченка, 2011. – Вип.1. – С. 102–109.
2. Задорожнюк Э.Г. Украина: Восток, Запад, Центр как «ось консолидации» (вторая половина 1990-х годов) // Регионы и границы Украины в исторической ретроспективе: Сб. трудов. – М.: Ин-т славяноведения РАН, 2005. – С. 275-295.
3. Кисельов Ю. Регіональна геософія – нова якість географічної регіоналістики // Наук. записки ТНПУ. Сер.: Географія. № 2. – Тернопіль, 2005. – С. 13-16.
4. Лаврів П.І. Історія Південно-Східної України. – К.: Укр. вид. спілка, 1996. – 208 с.
5. Межевич Н.М. Определение категории «регион» в современном научном дискурсе // Псковский регионологический журнал. – 2006. – № 2. – С. 3-21.
6. Нагорна Л.П. Регіональна ідентичність: український контекст. – К.: ІПіЕНД ім. І.Ф. Кураса НАН України, 2008. – 405 с.
7. Шевченко В.О. Центризм та центричність в географії. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 160 с.
8. Щодо уточненого місцезнаходження географічного центру України: Наказ Держ. комітету природних ресурсів України № 95 від 20.05.2005 р.: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uazakon.com/document/fpart46/idx46676.htm>

УДК 911.9 : 502.004.93

М.О. Балинська

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна



ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ LANDSAT I SPOT ДЛЯ РОЗПІЗНАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

У статті проаналізовано можливості ідентифікації сільськогосподарських культур за знімками Landsat і SPOT 2/4. Проведено аналіз спектральних властивостей посівів відповідно до фенологічних фаз та проективного покриття на дати проведення зйомки. В основу розпізнання сільськогосподарських культур покладено формування спектрального часового образу кожної культури.

Ключові слова: дистанційне зондування, ідентифікація сільськогосподарських культур, спектральний профіль.

M. Balynska

USE OF SATELLITE IMAGES LANDSAT AND SPOT FOR RECOGNITION OF AGRICULTURAL CROPS

The article analyzes the possibilities to identify agricultural crops using satellite images Landsat and SPOT 2/4. The analysis of spectral properties of crops according to phenological stages and projective cover on the dates of images acquisition has been carried out. The basis of agricultural crops recognition is the formation of a temporal spectral image of each crop.

Keywords: remote sensing, identification of agricultural crops, spectral profile.

М.О. Балинская

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ LANDSAT И SPOT ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В статье проанализированы возможности идентификации сельскохозяйственных культур по снимкам Landsat и SPOT 2/4. Проведен анализ спектральных свойств посевов соответственно фенологическим фазам и проективному покрытию на даты проведения съёмки. В основе распознавания сельскохозяйственных культур лежит формирование спектрального временного образа каждой культуры.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, идентификация сельскохозяйственных культур, спектральный профиль.

Вступ, вихідні передумови. Ідентифікація сільськогосподарських культур виступає в якості важливого етапу досліджень при вирішенні задач природоохоронного, сільськогосподарського напрямів, зокрема раціонального землекористування. Визначення видів культур на полях дозволяє удосконалити методику оцінки біоенергетичного потенціалу відходів рослинництва для території певного адміністративного району. При цьому доцільним є залучення до аналізу результатів супутникових знімків. Це дозволяє отримати дані про посіви на полях, які інакше недоступні (через їх відсутність, закритість, високу вартість польових досліджень тощо). Розпізнання видів сільськогосподарських культур з використанням методів дистанційного зондування базується на визначенні спектральних особливостей посівів різних культур. Дослідження спектральних характеристик культур залежно від їх стану, фенофази та інших особливостей свідчать про можливість визначення виду культур за космічними знімками [2, 4].

Говорячи про ідентифікацію культур, дослідники зазначають необхідність формування спектрального часового образу культури [3, 5], але практичне втілення на основі космічних знімків залишається поза увагою. Кожен окремий знімок, навіть при застосуванні класифікації з еталонуванням, частіш за все не дає інформації про види культур, втім дозволяє виділити групи культур в залежності від відмінностей у вегетаційному стані та проективному покритті [1, 3]. Тому важливим є дослідження можливостей застосування серії знімків для ідентифікації культур. Особливої уваги заслуговують знімки, що знаходяться у вільному доступі.

Метою статті є висвітлення результатів аналізу застосування супутникових знімків Landsat і SPOT для визначення виду сільськогосподарських культур (на прикладі Золочівського району Харківської області). При цьому вирішувалися такі завдання:

- проведення класифікацій за знімками з подальшою ідентифікацією культур;
- порівняння можливостей ідентифікації культур за знімками Landsat і SPOT;
- створення та аналіз часових спектральних образів основних сільськогосподарських культур району.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводилося для території Золочівського району Харківської області. Вихідні матеріали – знімки Landsat 7, сенсор ETM+ з квітня по жовтень 2008 і 2009 рр., SPOT 2/4 (2008, 2009 рр.). Значна кількість знімків виключена з подальшого розгляду через закритість хмарами.

Основні культури району, ідентифікація яких малася на меті: пшениця озима, ячмінь ярий,

цукрові буряки, соняшник, горох, кукурудза, соя, гречка, трави.

В основі методики ідентифікації культур за допомогою космічних знімків лежить формування спектрального часового образу полів кожної культури. На окрему дату знімання спектральні характеристики посівів різних культур можуть бути подібними за рахунок близьких значень проективного покриття, вмісту хлорофілу й інших пігментів тощо. В інший період та ж сама культура може мати спектральний профіль, подібний до інших видів культур. Відтак, для ідентифікації культур необхідним є здійснення одночасної класифікації знімків за різні дати вегетаційного періоду. При цьому в ідеалі необхідно мати знімки на дати, що відповідають основним фенофазам досліджуваних культур, та орієнтуватися на дати посіву/збирання врожаю для конкретної місцевості. Важливою є також наявність загальної статистики щодо вирощуваних в районі культур.

За кожним із знімків проведено неконтрольовану класифікацію у програмі ERDAS IMAGINE 9.2. за алгоритмом ISODATA, що базується на використанні формули найменших спектральних відстаней. Загальна кількість класів для кожного знімку дорівнювала 10, однак реальна їх кількість залежала від наявності хмар, нульових значень у місцях проходження смуг (характерний дефект знімків Landsat 7 ETM+), а також від варіювання спектральних ознак рослинності в той чи інший період.

Разом зі знімками Landsat проведено класифікацію знімків SPOT 2/4 на дати 16, 25 квітня та 21 червня 2009 р, 13 серпня та 3 вересня 2008 р. з метою подальшої ідентифікації культур. Перевагою цих знімків порівняно зі знімками Landsat є відсутність смугастості як головного дефекту, що негативно впливає на застосування до них методики ідентифікації культур. Крім того, знімки SPOT 2/4 мають більшу роздільну здатність. При цьому вони мають менше каналів, ніж знімки Landsat (лише 3 канали), але серед них – ближній інфрачервоний, що є найбільш інформативним для дослідження рослинності. Головною проблемою, що виникла при роботі з цими знімками, стало те, що, по-перше, ці знімки не охоплюють всю територію району (більшість не покриває навіть тестову ділянку); по-друге, вони представлені лише за обмежену кількість періодів. Тому виділення культур за класифікацією серії знімків SPOT виявилось неможливим. У цілому результати класифікації знімків SPOT виявилися подібними до результатів за окремими знімками Landsat і відобразили розділення посівів за проективним покриттям. Крім того, наявність знімку за квітень дозволяє виділити озиму пшеницю, що в цей час є зеленою рослиною,

на відміну від інших культур району. Виділення ж решти культур не є можливим, бо вони утворюють змішані класи з іншими культурами.

Відтак, у подальшому ході дослідження безпосередньо для ідентифікації культур використовувалася серія з 5-ти знімків Landsat за 2009 р. (серія з 3-х знімків за 2008 р. виявилася значно менш інформативною).

Результатикласифікаційпорівнювалисяз картою сівозмін для тестової ділянки для встановлення залежності між видом культури та її відображенням на знімках за різні місяці. Для території тестової ділянки і, відповідно, для Золочівського району створено спектральні часові образи для кожної із досліджуваних культур. На основі встановлених залежностей між видом культури та класами, якими вона представлена на кожну дату зйомки, створено алгоритм для розпізнання сільськогосподарських культур у ПС MapInfo Professional на основі класифікованих знімків. У результаті кожний

піксель зображення було віднесено до певного виду сільськогосподарської культури.

Аналіз результатів. Ключовим для розпізнання культур за знімками є формування й аналіз відповідних спектральних часових образів посівів кожної культури. При аналізі спектральної кривої для окремого поля сільськогосподарської культури слід мати на увазі, що у її формуванні бере участь як відбивна здатність посівів, так і відбивна здатність ґрунту (система «рослинність – ґрунт»). Участь ґрунту залежить, у першу чергу, від наявності просвітів у полозі рослинного покриву, тобто від проективного покриття. У цілому для зеленої рослинності характерне зниження значення відбивної здатності у червоній зоні спектру (3-й канал Landsat) та підвищення яскравості у ближньому інфрачервоному діапазоні (4-й канал). У середній інфрачервоній області значення яскравості знову зменшується. Різниця відбивної здатності рослин визначається типом листя, віком, наявністю

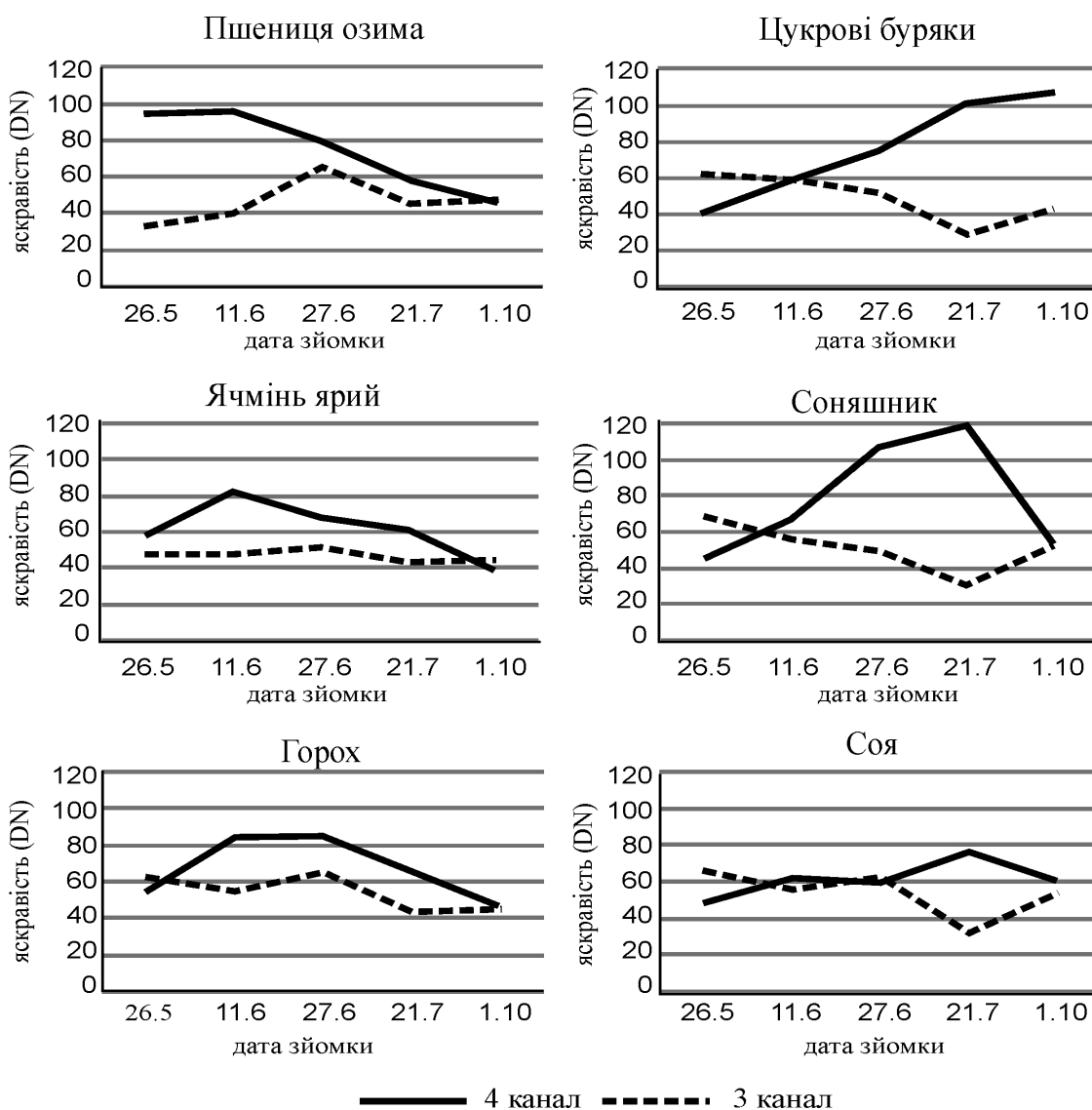


Рис. Приклади спектральних часових профілів культур за полями тестової ділянки (за знімками Landsat)

стресових станів. Особливістю відкритого ґрунту є зменшення відбивної здатності у 4-ому каналі та підвищення її у каналах 3, 5 і 7 [6].

На рис. представлені приклади спектральних часових профілів для основних культур району. Дані профілі побудовані за 3-м і 4-м каналами Landsat. Останній з них, що відповідає ближній інфрачервоній зоні спектру, є найбільш інформативним для розрізнення виду рослин, бо відбивна здатність рослин у цій зоні максимальна та обумовлена внутрішньою будовою листя [5].

Представлені профілі є осередненими для полів тестової ділянки. Звичайно, значення яскравості для культури на певну дату варіюють як від поля до поля, так і в межах одного поля. Це залежить від багатьох факторів: дати посіву/збирання, пересівання культур, сорту, мікрокліматичних і ґрунтових особливостей, захворювання тощо. Через це посіви однієї культури можуть розподілятися між різними класами на дату знімання. Але загальний хід кривої для кожної культури є характерним і обумовлюється фенофазою, на яку припала дата зйомки. Завдяки цьому можливим є розпізнавання культур за серією знімків. За представленими профілями можна виділити два типи посівів:

1. Посіви з максимальними значеннями яскравості у ближній інфрачервоній зоні на початку літа та поступовим зниженням до середини літа (озима пшениця, ячмінь ярий, горох).

2. Посіви з низькими значеннями яскравості на початку літа та збільшенням до середини-кінця літа (цукровий буряк, соя, соняшник, кукурудза, гречка)

Тобто, спектральні характеристики полів певних культур визначаються, у першу чергу, часом посіву/збирання культури (представлення поля рослинністю, ґрунтом або стернею), тривалістю її розвитку. При розрізненні культур у межах цих типів додатково враховується також фенофаза культури.

Особливий профіль має озима пшениця. За наявності знімка за квітень пшеницю досить легко ідентифікувати через те, що в цей час її посіви є зеленими рослинами. На знімку за травень озима пшениця має більші, ніж інші культури, значення яскравості в 4-ому каналі при менших значеннях в 3-ому та 5-ому каналах, що пояснюється значним проективним покриттям. Інші ж поля у цей час ще не засіяні, або їх сходи мають низьке проективне покриття (ячмінь). На початку червня може відбуватися змішування пшениці в спільні класи з ячменем та горохом, проективне покриття яких на цей час збільшилося. Втім, для більшості посівів пшениці в цей час характерною є більша яскравість в 4-ому каналі (фаза колосіння – темніше забарвлення). У пізні строки відбувається досягання пшениці (превалюючими стають жовті пігменти [5]). В результаті хід кривої дещо знижується у ближній інфрачервоній зоні та досить суттєво підвищується у червоній зоні спектру.

Ячмінь ярий має схожий спектральний профіль, окрім знімку за травень. У цей час сходи культури ще не встигли суттєво вплинути на спектральні характеристики полів, відтак, спостерігаємо порівняно незначне підвищення яскравості в 4-ому каналі та зниження в 3-ому.

Спектральний профіль гороху схожий на профіль ячменю ярого. Але наприкінці червня горох знаходиться у фазі цвітіння, при цьому яскравість у ближній інфрачервоній зоні спектру залишається високою. Досягання ж ячменю в цей час призводить до зниження цієї характеристики.

У посівах соняшника, кукурудзи та цукрових буряків до початку червня головну роль у формуванні спектрального профілю відіграє ґрунт із характерними високими значеннями яскравості у 3-ому каналі та низькими в 4-ому каналі. Проективне покриття на полях цих культур поступово збільшується до кінця червня. У цей час соняшник входить у фазу формування кошика та вже має розвинену листову систему і, відповідно, високе проективне покриття. Наприкінці липня (фаза цвітіння) яскравість у 4-ому каналі збільшується.

Особливістю спектральної кривої буряків є те, що яскравість у ближній інфрачервоній зоні зростає майже до середини осені. Восени ці поля вкриті зеленими рослинами і мають відповідні значення яскравості. Соя вирізняється за спектральним профілем через досить тривалий час формування густої зеленої біомаси. Певну складність, за відсутності знімків на характерні дати, становить розрізнення сої та кукурудзи.

Висновки. Проведено розпізнавання озимої пшениці, ячменю ярого, гороху, цукрового буряку, соняшнику, сої та кукурудзи на основі класифікації серії з 5-ти знімків Landsat за 2009 р. Розділення посівів сої та кукурудзи виявилось проблематичним через схожість спектральних профілів культур. У процесі дослідження визначено, що ідентифікація культур у найпростішому вигляді може спиратися на відомості про дати посадки/збирання врожаю сільськогосподарських культур для конкретної території. Складніший, але більш ефективний підхід передбачає урахування фенофаз та проективного покриття рослин. Використані у дослідженні знімки Landsat і SPOT у пристосуванні до розпізнавання видів сільськогосподарських культур можуть вважатися рівнозначними (зважаючи на проблемні моменти обох) за наявності серії знімків на певну територію. Це обумовлюється тим, що обидві системи використовують зони спектру, найбільш інформативні для оцінки проективного покриття рослин.

Рецензент – кандидат географічних наук
О.С. Третяков

Література:

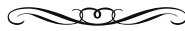
1. Балинська М.О. Використання класифікації з навчанням для моніторингу сільськогосподарських земель / М.О. Балинська, О.С. Третяков // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. – 2009. – № 882'31. – С. 103-109.
2. Войнов О.А. Моніторинг состояния агроценозов аэрокосмическими методами / О.А. Войнов. – К.: Ин-т телекоммуникаций и глобал. информ. пространства, 2005. – 392 с.

3. Дистанционное зондирование: количественный подход / Ш.М. Дейвис, Д.А. Ландгребе, Т.Л. Филипс и др.; под ред. Ф. Свейна, Ш. Дейвис. — Пер. с англ. — М.: Недра, 1983. — 415 с.
4. Кринов Е.Л. Спектральная отражательная способность природных образований / Е.Л. Кринов. — М.: Изд. АН СССР, 1947. — 272 с.
5. Обиралов А.И. Дешифрирование снимков для целей сельского хозяйства / А.И. Обиралов. — М.: Недра, 1982. — 144 с.
6. Рекс Л.М. Практические основы агрокосмического мониторинга. Ч. II / Л.М. Рекс, В.М. Тимохин // Научный журнал КубГАУ. — 2009. — № 48 (04).

УДК 528.9 + 911

О.В. Барладин, І.В. Бусол, Л.І. Миколенко

ПрАТ «Інститут передових технологій», м. Київ



ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ АТЛАСІВ «АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ ПОДІЛ УКРАЇНИ» ТА «УКРАЇНА ТУРИСТИЧНА» В ОСВІТНІХ ЦІЛЯХ

У статті висвітлено особливості впровадження у навчальний процес сучасних електронних навчальних засобів з мультимедійними функціями. На прикладі власних CD-розробок Інституту передових технологій «Адміністративно-територіальний поділ України» та «Україна туристична» подано інформацію про структуру, нові функціональні можливості та завдання, що можуть вирішуватись за допомогою нових електронних ресурсів у навчальному процесі.

Ключові слова: картографування, електронний атлас, освіта.

A. Barladin, I. Busol, L. Mykolenko

USE OF ELECTRONIC ATLASES «ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL DIVISION OF UKRAINE» AND «TOURIST UKRAINE» FOR THE PURPOSE OF EDUCATION

The article covers specificity of modern electronic educational resources with multimedia features introduction in educational process. On the example of the Institute of advanced technologies' CD-developments «Administrative-territorial division of Ukraine» and «Tourist Ukraine» the information about the structure, new functional opportunities, tasks which can be solved with the new electronic resources in the educational process has been presented.

Keywords: mapping, electronic atlas, education.

A.V. Barladin, I.V. Busol, L.I. Mykolenko

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ АТЛАСОВ «АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ УКРАИНЫ» И «УКРАИНА ТУРИСТИЧЕСКАЯ» В ЦЕЛЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

В статье освещены особенности внедрения в учебный процесс современных электронных учебных средств с мультимедийными функциями. На примере собственных CD-разработок Института передовых технологий «Административно-территориальное деление Украины» и «Украина туристическая» представлена информация о структуре, новых функциональных возможностях и задачах, которые могут решаться с помощью новых электронных ресурсов в учебном процессе.

Ключевые слова: картографирование, электронный атлас, образование.

Вступ. Вихідні передумови. Одним із найактуальніших завдань сучасної освіти є інформатизація навчального процесу. Використання сучасних технологій підвищує ефективність навчання, полегшує роботу учня та вчителя як на уроці, так і для індивідуальної підготовки. Розширення переліку карт з функцією пошарового виведення тематичного змісту дає можливість детального співставлення різних природничих явищ та об'єктів, підготовки авторських уроків. А реалізація у навчальних CD спрощеної версії графічного редактора дає широкі можливості для виконання завдань на контурних картах у ПК. Навчальні електронні видання потребують логічно структурованого, але разом із тим інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу та

геоінформаційної оболонки, програмна основа якої забезпечує навігацію по атласу, зміну масштабу окремих фрагментів карти, виведення на екран додаткової інформації (текстів, графіків і діаграм). Для коректного порівняння усі карти в певному масштабі повинні бути укладені з використанням одних і тих самих правил генералізації, необхідно також звертати увагу на використання умовних знаків, масштабування і т. ін.

Видання навчальних електронних картографічних творів на цифрових носіях інформації проводиться в Україні з 1999 р. [1, 4]. Спочатку відбувалося перетворення паперових атласів в електронні атласні інформаційні системи; потім настала черга довідкових атласів. Зараз з'являються