

УДК 528.87 (06)

С.М. Андреев

*Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"*

Б.М. Іващук

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ВІЗУАЛЬНОГО ДЕШИФРУВАННЯ ЦИФРОВИХ АЕРОЗНІМКІВ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Вступ. Велика кількість отриманих цифрових зображень з космосу та повітряного спостереження ставить нові задачі з вивчення обробки, аналізу та дешифрування аерознімків. З появою цифрових аерознімків міняється самий підхід до дешифрування та з'являються нові можливості щодо отримання додаткової, більш глибокої та громіздкої інформації. Навчитись "читати", дешифрувати цифрові знімки є найголовнішою метою спеціалістів, які досліджують та вивчають географічні інформаційні системи.

Вихідні передумови. Аналіз основних досліджень засвідчує, що публікації присвячені головним поняттям візуального дешифрування аерознімків, їх класифікації та основним задачам [1-4], але вони не вирішують питання особливостей навчання візуального дешифрування цифрових знімків для покращання якості результатів.

Метою статті є визначення особливостей навчання візуального дешифрування цифрових знімків, його значення у забезпеченні екологічного моніторингу дистанційного зондування поверхні Землі та вивченні дисциплін, пов'язаних з географічними інформаційними системами.

Виклад основного матеріалу. Сучасний розвиток комп'ютерної техніки та інформаційних технологій дає вагомий внесок у навчальний процес. Удосконалення сучасних систем спостереження та дистанційного зондування поверхні Землі як із космосу, так і з повітря дозволяють отримувати, обробляти та збері-

гати дані у цифровому вигляді. При вивченні студентами (курсантами) дисциплін, пов'язаних з дешифруванням аерознімків, постає питання окремого вивчення особливостей їх візуального дешифрування. У процесі дослідження було встановлено [4], що складність візуального дешифрування цифрових аерознімків обумовлюється такими головними факторами: великою кількістю різних об'єктів, маскуванню, малим масштабом зображення, частково скритими хмарами зображеннями (для фотографічних знімків), недосконалою якістю зображення. Виходячи з цього, при навчанні спеціалістів необхідно більше приділяти уваги:

- 1) великій кількості різних місцевих об'єктів земної поверхні з точки зору тих ознак, властивостей і взаємовідношень, які полегшують викриття об'єктів та їх розпізнавання у різних умовах отримання;
- 2) вивченню особливостей отримання цифрового зображення та роботи бортових засобів дистанційного зондування поверхні Землі (лазерні, фотографічні, інфрачервоні, радіолокаційні, телевізійні системи) [2];
- 3) засвоєнню методики дешифрування;
- 4) формуванню вмінь і навичок використання інструментальних програмних засобів, які можливо застосовувати при дешифруванні [3];
- 5) розумінню формування розрізняювальної здатності в цифрових пристроях (сканерах, цифрових фотоапаратах, моніторах) [1].

Візуальне дешифрування не втратило актуальності, незважаючи на певний рівень суб'єктивного прийняття рішень. Кінцеве рішення приймає людина (дешифрувальник). Навіть при автоматизованому дешифруванні, коли розпізнавання здійснює машина, правильне, кінцеве рішення – за людиною.

Таким чином, на результат візуального дешифрування впливають: моральний і фізичний стан людини, розрізняювальна здатність її ока. Існують різні методи з визначення розрізняювальної здатності ока людини. Для цього проводять візуальний аналіз по знімках з тест-об'єктом, і після обробки даних виставляється оцінка дешифрувальнику [4].

Візуальне дешифрування цифрових аерознімків – це складний процес, який включає комплекс робіт. Він обмежений жорсткими рамками часу, виконується в умовах великої психічної і фізичної напруги, а тому потребує строгої наукової організації та управління. Візуальне дешифрування цифрових аерознімків полягає у вивченні цифрового зображення з метою виявлення, розпізнавання й інтерпретації зображених на них об'єктів та місцевості шляхом визначення їх кількісних і якісних ознак [1].

Виявлення - початковий етап дешифрування. На цьому етапі відбувається сприйняття об'єкта без впливу його сутності; зоровий аналізатор дешифрувальника як би вираховує відношення сигнал/шум на розглянутому сегменті зображення і порівнює його з деяким пороговим значенням.

Розпізнавання – другий етап дешифрування, у процесі якого роздільно сприймаються та аналізуються складові ознаки об'єкта і встановлюється сутність виявленого об'єкта.

Інтерпретація – заключний, найбільш складний етап дешифрування. у процесі якого здійснюється аналіз і узагальнення кількісних та якісних характеристик (ознак) об'єкта з метою встановлення його стану, значущості в конкретній обстановці і прогнозу "часу життя" і дій.

У загальному вигляді процес дешифрування складається з чотирьох рівнів: 1) введення в дешифрувальну обстановку; 2) структурний аналіз і пошук інформації; 3) детальний аналіз; 4) загальна оцінка інформації.

На першому рівні проводиться облік різних факторів, які визначають умови отримання цифрового зображення і їх властивостей. До них відносяться загальна задача в частині застосування засобів дистанційного зондування поверхні Землі, необхідна повнота і детальність інформації, фізико-географічні умови поверхні, що зондується, характеристика засобу зондування, аеронавігаційні умови зйомки, характеристики обладнання, на якому оброблювалось зображення, та проводиться дешифрування [1, 2].

На другому рівні здійснюється пошук заданих складних і простих об'єктів, спеціальних об'єктів, заради яких здійснювалося зондування поверхні Землі.

На третьому рівні проводиться аналіз і інтерпретація заданих об'єктів, розпізнавання, оцінка стану їх діяльності, уточнення та оцінка їх взаємодії (синтез). Проводиться детальний аналіз.

На четвертому рівні робиться кінцевий висновок про характер, властивості і стан зображеної ситуації, загальна обстановка [1, 2].

Візуальне дешифрування цифрових аерознімків здійснюється за допомогою моніторів. Для якісних результатів візуального дешифрування цифрових аерознімків до моніторів висуваються такі вимоги: розмір екрану монітора, розрізняювальна здатність монітора. Точність визначення координат та прив'язка до карти залежить від розрізняювальної здатності монітора. Прикладом спеціалізованого стереоскопічного монітора для візуального дешифрування цифрових аерознімків є монітор StereoMirror SD1710.

Розглянемо три типи критеріїв оцінки якості аерознімків (рис.) [6]:

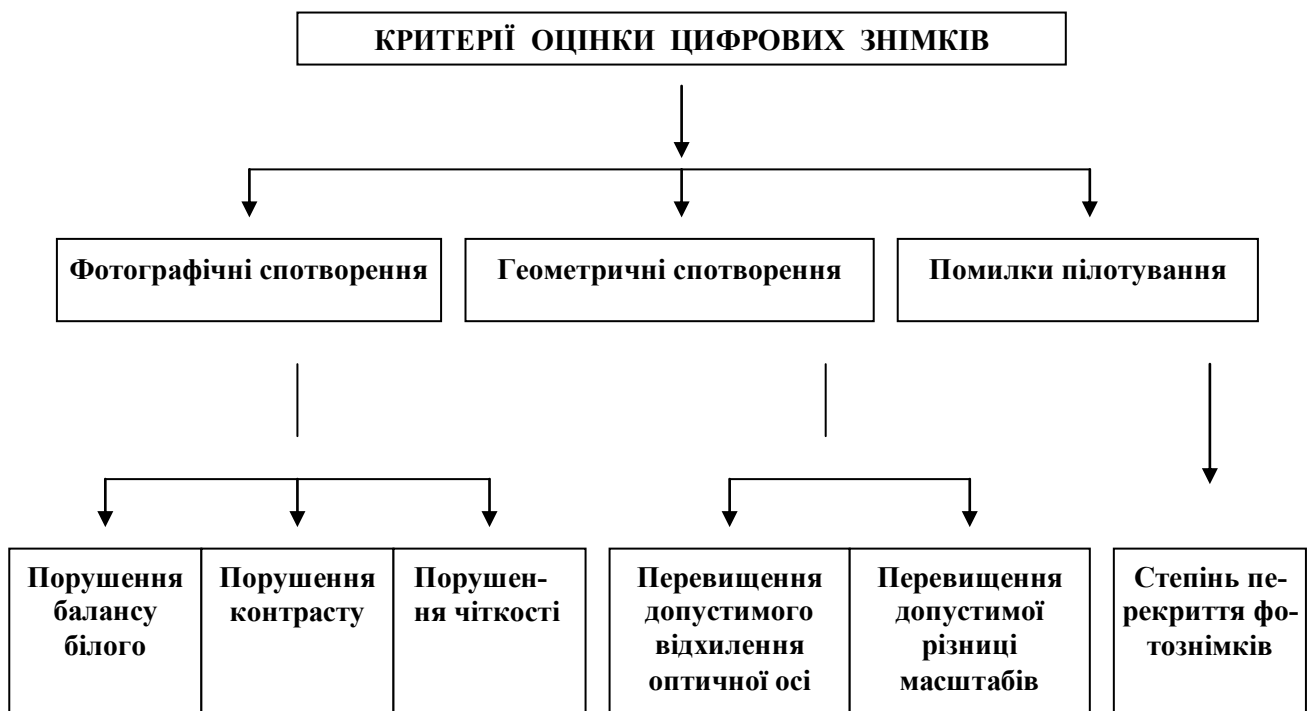


Рис. Критерії оцінки якості аерознімків

1. Наявність спотворень, пов'язаних з поганим візуальним сприйняттям зображення:

- порушення балансу білого кольору зображення;

- порушення контрасту зображення (недостатня або надлишкова освітленість, нерівномірність освітленості по кадру зображення);
- порушення чіткості зображення (змазаність, дефокусировка).

2. Наявність спотворень, пов'язаних із перевищенням допустимих меж зовнішнього орієнтування аерофотознімків:

- перевищення допустимої різниці масштабів суміжних аерофотознімків;
- перевищення допустимих відхилень оптичної осі аерофотознімків від середнього значення по маршруту.

3. Наявність умов, які не задовольняють вимогам технології по степені перекриття суміжних аерофотознімків.

Після відбору якісних знімків доцільно приступати до дешифрування.

Усі задачі дешифрування цифрових аерознімків розділяють на дві групи:

- задачі з отримання загальної інформації про поверхню Землі;
- задачі з визначення наявності об'єктів на земній (водній) поверхні і їх характеристик.

Перша група задач включає викриття дорожньої сітки, населених пунктів, гідрографії, рослинності та інших елементів місцевості і встановлення їх взаємозв'язків, складання та оновлення топографічних карт, роботи в геоінформаційних системах.

Друга група задач – це аерокосмічна розвідка (спостереження), таксація лісу, кадастрові зйомки, моніторинг екосистем і так далі.

Висновки. Для досягнення мети щодо отримання інформації про поверхню Землі особливо важливим є кінцевий процес – дешифрування. Розглянуто особливості навчання візуального дешифрування цифрових знімків. Визначено етапи дешифрування та висвітлено параметри, від яких залежить точність визначення координат. Обробка та дешифрування цифрових зображень застосовуються при вивченні дисциплін: "Дешифрування аерознімків", "Аерофотограмметрія", "Автоматизована обробка зображень" "Геоінформаційні системи та технології". Якість результатів візуального дешифрування безпосередньо впли-

ває на вивчення акваторій, забруднень поверхні землі, моніторингу наслідків техногенних катастроф та екологічного стану.

Література:

1. Моисеев В.Л., Попов М.А. Фотограмметрическая обработка и дешифрирование аэро-снимков. Ч. II. – К.: КИВВС, 1992. – 336 с.
2. Красовський Г.Я., Петросов В.А. Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем і прогнозу водоспоживання міст: - К.: Наукова думка, 2003. – 224 с.
3. Красовський Г.Я., Андреев С.М., Бутенко О.С., Крета Д.Л. Отримання геоінформації з мережі Інтернет для завдань космічного моніторингу екологічної безпеки регіонів // Екологія і ресурси. – 2005. - Вип. 12. – С.100–142.
4. Кибиткин С.А., Черный С.В. Методика оценки экспертов визуального анализа // Вісник Міжнародного слов'янського університету. Сер. “Технічні науки”. – Х.: МСУ, 2004. – Т. VII. – № 2. – С. 35–37.
5. Матвеев Ю.Н, Карманов Д.В. Технология создания ортофотопланов по аэрофото-снимкам, полученным с помощью малых беспилотных летательных аппаратов // Информа-ция и космос. – 2007. - № 4. – С. 61-64.