

geoprocessing are reviewed. Advantages and disadvantages of widespread methods are shown in the article.

Keywords: thematic mapping, anthropogenically changed landscape, spatial data classification algorithms.

Богданец В.А. Методические аспекты применения алгоритмов классификации и геообработки ДЗЗ для тематического картографирования антропогенно измененных ландшафтов.

Рассмотрено методические подходы к автоматизированному выделению контуров и обработке геоданных при тематическом картографировании антропогенно измененных ландшафтов при помощи алгоритмов классификации и геообработки ДЗЗ, проанализировано преимущества и недостатки распространенных подходов.

Ключевые слова: тематическое картографирование, антропогенно измененный ландшафт, алгоритмы классификации пространственных данных.

Надійшла до редколегії 06.06.2013

УДК 911.5:528.5

Загультська О.Б.

*Львівський національний університет
імені Івана Франка*

ЛАНДШАФТ НА АЕРО- ТА КОСМОЗНІМКАХ

Ключові слова: ландшафт, аеро-та космознімки, ландшафтне картування, ландшафтні межі, ландшафтна інформативність, ландшафтна індикація, екстраполяція

У контексті питання багатомірності ландшафту (ландшафтного комплексу) важливим є розуміння особливостей його зображення на аеро-та космічних знімках, які зараз широко використовуються при ландшафтних дослідженнях.

Характер представлення ландшафтних комплексів (ЛК) на матеріалах дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) значною мірою визначений їхньою сутністю.

Ландшафтні комплекси – це приповерхневі тримірні системноорганізовані об'єкти природи, що характеризуються спільністю генезису, розвитку та функціонування, а також відносною морфологічною територіальною одноманітністю.

Системна організація ландшафтних утворень виражена в цілісності виявлення, структурованості, ієрархічності, відношеннях зумовленості (зв'язками) між елементами [7, 8, 12, 24].

Ландшафтні комплекси складноорганізовані, як по вертикалі, так і по горизонталі. *Вертикальна складність* виражена в пошаровій (покомпонентній) будові. Кожен компонент є якісно відмінним.

Горизонтальна складність виражена у фізіономічній (зовнішній) різноманітності. Близький до гомогенного горизонтальний простір трапляється лише в ландшафтних виділів фаціального рівня. Ієрархічно вищі одиниці просторово завжди гетерогенні. Їхня неоднорідність

виявляється передусім у поєднанні природних комплексів нижчих рангів і наростає пропорційно до їхньої індивідуальної та видової чисельності. Додатковим чинником гетерогенізації є внутрішня неоднорідність індивідуальних ЛК, а також присутність неландшафтних об'єктів (аквальних комплексів, населених пунктів, транспортної інфраструктури, слідів виробничої діяльності тощо)[11].

ЛК виділяються високою типологічною різноманітністю на низьких ієрархічних рівнях та індивідуальною неповторністю на високих, широким розкидом варіацій розмірів, форм та орієнтацій, різним ступенем вираження природних меж. Внутрішні і зовнішні зв'язки багатоманітні і багатоваріантні. [8, 10–12].

Фізичною основою дослідження ЛК дистанційними методами є відображення ними просторово поліструктурних фізичних полів, що взаємодіють у географічній оболонці – гравітаційного, магнітного, електричного, циркуляційного, інсоляційного. В умовах земної поверхні фізичний простір проявляється у вигляді просторових відношень і морфології явищ та об'єктів. Ландшафтні просторові відношення виражені в системі різноякісних і різнорангових ландшафтних утворів[18, 19].

Як енергосистеми ЛК продукують і трансформують електромагнітні хвилі усіх діапазонів. Енергоформуєчим є весь їхній тримірний простір. Зареєстроване певним видом сенсорів електромагнітне випромінювання є вихідною інформацією знімків.

Залежно від довжини хвилі, на якій фіксуються властивості ЛК комплексів, розрізняють інфрачервону, оптичну, радіогеосистему тощо. Зображення ЛК у різних зонах спектра складають їхній спектральний образ.

Синтез цифрових растрових зображень (знімків), відзнятих у певній зоні електромагнітного спектра, формує багато спектральний (мультиспектральний) знімок. Доповнення зображень одне одним підвищує їхню інформативність.

За зареєстрованими відбивно-випромінювальними характеристиками можна встановити властивості об'єктів та явищ, їхні специфічні риси, способи організації тощо.

Визначальною у формуванні фізичних властивостей ландшафтних комплексів, зокрема, випромінювально-відбивних і базовою у формуванні електромагнітного сигналу є горизонтальна структура.

Зовнішній горизонт, який фіксується на знімках, дістав назву *ектояруса*. Просторово-часові зміни енергохарактеристик ектояруса формують мозаїчність – *малюнок зображення*. Малюнок зображення поєднує в собі як територіальну організацію макроструктурних елементів, так і їхню внутрішню геометрію (мікроструктуру). Зміну тонів зумовлюють умови освітлення та чергування об'єктів з різною відбивною здатністю [5].

Характер малюнка зображення суттєво залежить від технічних засобів, висоти та часу знімання, метеорологічних чинників, спектральних діапазонів, способу опрацювання знімків, масштабів їхнього представлення. При переході від одного масштабу до іншого малюнка зображення суттєво

змінюються. Це відбувається за рахунок генералізації, або ж навпаки, за рахунок зростання кількості деталей. Кожен об'єкт, у т. ч. ЛК, таким чином, то має кілька малюнків зображення [1, 3–5, 16, 17].

На знімках ЛК, а також окремі їхні елементи постають у закодованому вигляді, що виявляється у незвичній передачі структурних елементів, передачі реальної гами кольорів на чорно-білих зображеннях обмеженою гамою ахроматичних тонів обмеженої контрастності, умовній колірній гамі при формуванні синтезованих кольорових зображень, збідненні структурного змісту за рахунок шумів, відсутності чітко виявлених обрисів, наявності зон поступових переходів, зміні елементів зображення залежно від рівня роздільної здатності. Як наслідок – відсутність однозначної відповідності між виглядом у природі та зображенням, що вимагає виконання процедури, яка називається дешифруванням [1, 3–5, 16, 17].

При здійсненні головної ландшафтної процедури – картографування знімки надають об'єктивні критерії для узагальнення інформації, фіксують геометричні риси ландшафтних комплексів (обриси, площі (після ректифікації), орієнтацію), унаслідок чого зменшується суб'єктивізм при проведенні контурів, збільшують контурне та змістовне навантаження. Скорочуються та вдосконалюються трудомісткі процедури генералізації великомасштабних вихідних джерел при переході до дрібно- і середньомасштабних. На всіх рівнях геометричної генералізації зображення забезпечується точне відтворення просторової структури.

Відкриваються нові можливості для складання попередніх ландшафтних карт до виїзду в поле. Суттєво доповнюється зміст карт та виконується їхнє періодичне оновлення.

Слід згадати і про обмеження, які мають знімки при ландшафтному картографуванні: існує потреба у трансформації у задану картографічну проекцію; за рахунок проектних, масштабних та фотометричних перетворень видозмінюються дані (обриси, площі, орієнтації), знімки дають уявлення лише про ту ландшафтну ситуацію, яка склалась на момент знімання (хоча можуть містити риси минулого та майбутнього); детальність їхнього змістовного та контурного навантаження залежить від просторового розрізнення (роздільної здатності), зі зменшенням масштабу знімків і збільшенням їхньої оглядовості розрізнення падає; ускладнена диференціація морфологічно близьких типів ЛК.

Методика ландшафтного картування (районування) на підставі аеро- чи космознімків ґрунтується на аналізі зображення і виявленні та виділенні однорідних за малюнком зображення реалів. Припускають, що однорідні оптичні структури відображають реальну диференціацію ландшафтної оболонки і відповідають певним ландшафтним комплексам [1–5, 7, 9, 11–17, 20–23].

Однорідність може бути безструктурна (неподільна на окремі складові) та структурована – виражена в закономірному (впорядкованому) повторенні різнорідних елементів. Ознаками впорядкованості є приблизно

однакова форма елементів зображення, їхнє регулярне повторення, певний порядок у розміщенні складових.

Обриси безструктурних об'єктів на знімках встановлюють за різкими змінами (розривами) яскравості. Яскравісні контури збігаються з конфігурацією однотонних площ. Межею структурованих об'єктів є лінія, яка відділяє ділянки з різним малюнком фото зображення [1, 3, 4, 9, 14–16, 21].

За межу ландшафтних одиниць на знімках, таким чином, приймають лінію, яка розмежовує якісно відмінні фізіономічні окремоті, тобто місця, де поєднання одних елементів зображення, змінюється на інше, якісно від нього відмінне [11, 12, 20, 23].

Екстоярус ЛК низьких ієрархічних рівнів (фацій, простих урочищ, підурочищ) здебільшого яскравісно гомогенний, тому їх можна картографувати, враховуючи зміну лише однієї ознаки – тону (кольору).

Екстоярус ЛК високих рангів (складних урочищ, місцевостей, ландшафтів, фізико-географічних областей) складний і гетерогенний, містить елементи з найрізноманітнішою яскравістю. Тому, крім оптичних ознак, необхідно враховувати структурно-текстурні. Межі цих ландшафтних одиниць проводять у місці зміни однієї структури-текстури зображення на іншу (рис.).

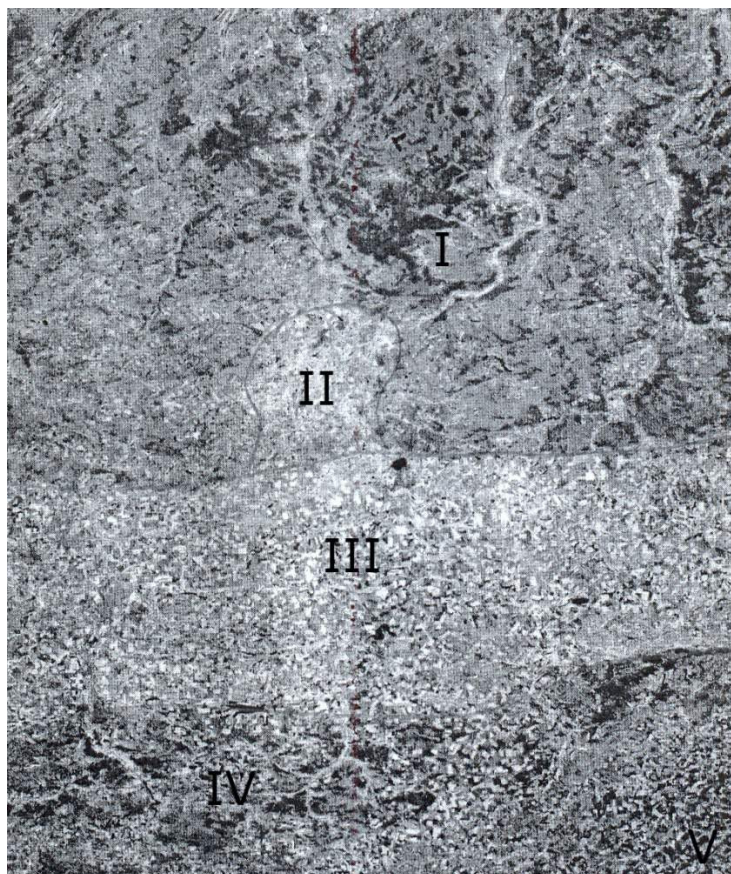


Рис. – Космічний знімок масштабу 1: 100 000

I – Волинське Полісся, II – Рожитенський ландшафт Волинського Полісся,
III – Волинська височина, IV – Мале Полісся, V – Західне Поділля

На різних видах знімків структура-текстура модифікується лише частково. Видозмінам піддається чіткість виявлення, ступінь складності, обриси меж, фототональні особливості складових елементів. Корективи також можуть вносити час, погодні і технічні умови знімання та опрацювання зображень.

Стабільність структури-текстури ЛК на фотозображеннях забезпечується складністю їхньої будови, постійністю взаємного поєднання елементів, закономірним характером неоднорідностей, стійкістю в цілому і стосовно варіювання природних чинників.

Структура-текстура дає уявлення про генезис ЛК, роль природних та антропогенних чинників в їхньому формуванні, теперішній стан, процеси, які відбувалися і відбуваються, та багато інших властивостей [20, 23].

Унаслідок розчленування фотозображення на ландшафтні комплекси формується мережа ландшафтних контурів – *схема ландшафтного дешифрування*. За рахунок збереження фактичної інформації (внутрішньої територіальної структури виділів, на підставі якої було проведено районування), складається досить повне уявлення про ЛК.

Знімки як джерело інформації при ландшафтних дослідженнях забезпечують [1–4, 7, 10–15, 19, 23]:

- відтворення ЛК у цілісному виявленні та в повній просторовій протяжності;
- одночасне відображення різнорангових ЛК (залежно від масштабу: фацій, урочищ, місцевостей; урочищ, місцевостей, ландшафтів; місцевостей, ландшафтів, фізико-географічних областей і т. д.) та відтворення особливостей поєднання комплексів нижчого рангу в комплекси вищого рангу, демонстрацію місця кожного комплексу в ландшафтній структурі території в цілому;
- передачу всіх елементів поверхневої структури: складу, обрисів, типів, орієнтації, розподілу тощо;
- ілюстрацію характеру поєднання, сусідства, співвідношень, розподілу площ комплексів нижчого рангу в комплексах вищого рангу;
- відображення характеру повторюваності, однорідності-неоднорідності, між- і внутрішньоландшафтної подібності-відмінності, ступеня складності і контрастності;
- зображення об'єктів на фоні чинників, що визначили їхній генезис та еволюцію;
- фіксацію динамічних та еволюційних процесів природного та антропогенного походження (виникнення, становлення, розвиток, затухання);
- відтворення форм функціонування; передачу антропогенних модифікацій та техногенних утворень;
- зручність для районування та класифікації територій;
- можливість виявляти нові, раніше невідомі явища та переглядати вже сформовані уявлення.

Позаяк ЛК високого рівня інтегрують властивості ЛК низького рівня, а в ЛК нижчого рангу відбиті властивості ЛК вищого рангу, створюються умови для використання віддешифрованих окремих деталей ЛК для виявлення його властивостей у цілому. Водночас можливий рух пізнання і в протилежному напрямі. Віддешифровані цілісні ознаки ЛК дозволяють скласти уявлення про окремі його складові.

Попри додаткові критерії, що їх дають знімки для з'ясування компонентного наповнення ландшафтних контурів, що підсилює достовірність складеної до карти легенди, вважати їх достатнім джерелом інформації для ландшафтного картування не можна [11–13].

Як показує досвід, межі фізіономічних окремоностей (однорідних оптичних структур) на знімках далеко не завжди збігаються з межами ЛК. Один фізіономічно однорідний структурний елемент зображення може містити кілька ландшафтних утворень, або ж навпаки – фізіономічно однакова область зображення може бути лише фрагментом ландшафтного комплексу.

Таке явище – характерна риса антропогенно змінених територій. Переважно лінійно-кутасті обриси елементів антропогенного походження (поселень, підприємств, сільськогосподарських угідь) ніколи не збігаються з тональною структурою і плавними звивистими обрисами природних об'єктів і ті, відповідно, з тою чи іншою чіткістю тільки «просвічуються» крізь антропогенні структури.

Невідповідність природних і фізіономічних меж нерідка і на відносно природних ділянках.

Серед усіх елементів екотяруса до просторової варіабельності найбільш схильна біотична складова. Адже більшість біологічних видів та їхніх поєднань володіють широкою екологічною амплітудою розповсюдження. Зростаючи в різних місцезонах, вони нівелюють міжкомпонентну вертикаль, тобто строгу визначеність меж та властивостей одного з компонентів межами та властивостями іншого. Утворена на поверхні складна рослинна мозаїка, відтак, не завжди збігається з орографічними межами, які, зазвичай, беремо за основу проведення ландшафтних меж. На панхроматичних зображеннях, до того ж, не розрізняються листяні й хвойні ліси, які однозначно (за винятком штучних насаджень) представляють різні ЛК.

І за своєю природою ЛК, крім однорідних (яким властиве закономірне чергування генетично і фізіономічно подібних елементарних складових), за зовнішнім виглядом бувають квазіоднорідні (майже однорідні) і неоднорідні (яким властива невпорядкованість генетичних та морфологічних елементів) [5].

Фізіономічна специфічність і асиметрична локалізація структурних елементів зображення призводить до того, що вони, будучи частиною якогось ЛК, можуть сприйматись як окремі ЛК. Яскравим прикладом цього явища є ландшафтна місцевість м'яковипуклого пенепленізованого субальпійського й альпійського високогір'я. Завдяки безлісій поверхні і

відносно великим розмірам вона різко контрастує з лісовим оточенням, а тому видається окремим ландшафтом у полонинській фізико-географічній області Українських Карпат. Як окремі ландшафтні комплекси завдяки своєрідності і чіткому контрасту з фоном сприймаються й плями освоєння (окремі поля чи їхні масиви, населені пункти тощо).

Водночас оптико-геометрична однорідність стосовно ландшафтних комплексів тільки тоді має зміст, коли узгоджується з однорідністю генетичною. Тому при ландшафтному структуруванні знімків обов'язковою є операція перевірки меж фізіономічних окремоностей на предмет їхньої зіставимості з реальними генетичними межами, передусім з межами геолого-геоморфологічної основи. Для цього використовують картографічні матеріали: тектонічні, геологічні, топографічні, а також знання, почерпнуті з фондів, літератури, описів, власних польових досліджень. Достовірна ландшафтна контурна інтерпретація зображень також потребує досвіду дослідника, розуміння ним особливостей природи досліджуваної території.

Оскільки фотозображення є континуально-безперервними оптичними полями, обриси ландшафтних комплексів на них можуть бути розмитими, мозаїчними, дифузними, фрагментарними, до того ж, нерідко вони прикриті природними або антропогенними утвореннями.

За характером прояву на знімках ландшафтні межі бувають поступові; ті, що слабо простежуються; квазічіткі; чіткі.

Поступові межі формуються тоді, коли структурні елементи зображення сусідніх ЛК у примежовій частині подібні, відтак, між ними нема візуально виявлених переходів. Якщо між елементами зображення сусідніх ЛК є певні відмінності, *межі слабо простежуються*. Якщо відмінності елементів зображення суттєві, однак, лінія поділу між ЛК носить переривчастий характер, *межі квазічіткі*. *Чітка межа ЛК* на знімках візуально має вигляд суцільної лінії.

Ступінь чіткості ландшафтних меж на знімках, втім, як і в природі, зростає зі збільшенням тісноти взаємного впливу компонентів один на одного. Тоді певна геологічна основа зумовлює своєрідну орографію, скріплену малюнком річково-ерозійної мережі і видовим складом природної рослинності. Геолого-геоморфологічний чинник, крім того, значною мірою диктує вид, площу, зустрічність слідів антропогенної діяльності і геометрію створених нею на земній поверхні об'єктів. У протилежному випадку ландшафтні комплекси за зовнішнім виглядом в цілому і в примежових частинах відрізняються мало.

Найчіткіші ландшафтні межі пов'язані з різкими змінами геологічної будови, розчленованості рельєфу, абсолютних висот, розривними порушеннями. Суттєвою ознакою орографічної єдності є коливання у певних межах висот вершинних поверхонь і величин відносних перевищень. На знімках рельєф навіть без стереоскопічного розгляду відзначається доброю дешифрованістю головних своїх рис як на слабо-, так і на сильно видозмінених господарською діяльністю територіях. Цьому сприяють рельєфність зображення, специфічні обриси, зміни тонів та малюнків.

Поверхнева складність ЛК створює значні труднощі при їхньому виділенні в автоматичному режимі. Навіть тоді, коли їхні межі збігаються з однорідними по всьому своєму простору земними покриттями (лучними чи лісовими угіддями, посівами сільськогосподарських культур тощо), що, до речі, буває вкрай рідко. Фактично, всі, хто брався за виконання цієї роботи, змушені були визнати, що ця проблема, попри наявність багатьох алгоритмів, ще далека від вирішення [13, 20, 21].

Традиційно і при керованій і при некерованій класифікації використовується принцип картографування «один піксель на один клас». Однак, усі ЛК (навіть фації) мають змішаний склад ектояруса, що призводить до появи великої кількості змішаних пікселів (пікселів, що ввібрали в себе різні покриття). Унаслідок накладання яскравості її інтегральне значення різних пікселів може бути однаковими чи дуже подібними. Усе це разом веде до віднесення того чи іншого об'єкта до невідповідного йому класу.

У зв'язку з цим найбільш надійним способом виділення ландшафтних контурів на знімках залишається ручна візуальна класифікація. Водночас треба відмітити, що завуальованість ландшафтної диференціації природними чи природно-господарськими покриттями перешкоджає відтворенню ЛК на знімках в усій їхній просторовій визначеності навіть у режимі візуального дешифрування.

Взаємодія і зумовленість усіх складових ЛК (як горизонтальних, так і вертикальних) дає змогу за виявленими в ектоярусі і, відповідно, на знімку елементами чи їхніми поєднаннями з'ясувати характеристики тих складових ЛК, що невиявлені або приховані (грунт, наземний покрив лісів, геологічні відклади, ґрунтові води тощо), тобто застосовувати метод дослідження, який називається *індикацією*. Позаяк ЛК на знімках представлені у всій своїй поверхневій різноманітності їхні можливості для індикаційного дешифрування дуже великі [4, 6, 11, 15].

Знімки також надають широкі можливості для *екстраполяції* ознак, властивостей, зв'язків, тощо, встановлених на ключових репрезентативних ділянках, на території-аналоги без їхнього відвідування [6].

Фізіономічними критеріями аналогічності ЛК на знімках є однаковість або подібність їхньої структури-текстури, тону (кольору), форми, орієнтації, місцезонашування, розмірів, оточення. Повнота та достовірність процедури зростає зі збільшенням кількості ознак, що враховуються. За високого ступеня аналогічності ті чи інші властивості в повному обсязі можуть бути перенесені на значно віддалені території.

Серед ЛК ареалами екстраполяції можуть бути ті з них, яким притаманна максимальна горизонтальна однорідність, тобто фації і прості урочища. Оскільки місцевості й ландшафти просторово гетерогенні, екстраполяції піддаються лише співрозмірні з ними явища: набір ЛК нижчих рангів, набір процесів, окремі, поширені на всій їхній площі властивості.

Отже, аеро- та космознімки формують специфічне «обличчя» ландшафту, що, з одного боку, розкриває нові його якості, а з іншого, – потребує своєрідних підходів до дослідження.

Список літератури

1. Аэрокосмические методы географических исследований : учеб. для студ. ВУЗ / Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова, О.В. Тутубалина – М. : Академия, 2004. – 336 с.
2. Берлянт А. М. Образ пространства: карта и информация / А. М. Берлянт – М. : Мысль, 1986 – 240 с.
3. Аковецкий В.И. Дешифрование снимков / В.И. Аковецкий. – М. : Недра, 1983. – 374 с.
4. Визуальные методы дешифрирования/ Т. В. Верещака, В. Т. Зверев, С. А. Сладкопепцев, С. С. Судакова. – М. : Недра, 1990. – 341 с.
5. Викторов А.С. Рисунок ландшафта / А.С. Викторов. – М. : Мысль, 1986 – 180 с.
6. Викторов С.В. Ландшафтная индикация и её практическое применение / С. В. Викторов, А. Г. Чикишев. – М. : Наука, 1990. – 200 с.
7. Глушко Е. В. Опыт применения системного подхода к изучению современных ландшафтов по космическим снимкам / Е. В. Глушко // Исслед. Земли из космоса. – 1990. – № 1. – С. 40–48.
8. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : у 2-х т. / М. Д. Гродзинський. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2005.
9. Дистанционное зондирование / ред. Ф. Свейн, Ш. Дейвис. – М. : Недра, 1983. – 415 с.
10. Загальська О.Б. Географічна інформативність зображення ландшафтних систем на космічних знімках / О. Б. Загальська // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2003. – Вип. 63. – С. 170–174.
11. Загальська О. Б. Ландшафтно-дистанційні дослідження: переваги, здобутки, перспективи / О. Б. Загальська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер.географ. – 2004. – Вип. 31. – С. 277–284.
12. Загальська О. Проблемні аспекти ландшафтного різноманіття за матеріалами дистанційних знімків / О. Загальська// Наук. вісн. Чернівецького ун-ту. Сер. Географія. – 2006. – Вип. 305. – С. 130–136.
13. Загальська О. Б. Проблеми ландшафтної інтерпретації космозображень Волинського Полісся / О. Б. Загальська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. Географ. – 2008. – Вип. 35 – С. 110–116.
14. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды. – М. : Недра, 1982. – 254 с.
15. Ландшафтно-интерпретационное картографирование / Т. И. Коновалова, Е. П. Бессолицына, А.К. Черкашин и др. – Новосибирск : Наука, СО, 2005. – 424 с.
16. Кравцова В.И. Космические методы картографирования / В. И. Кравцова. – М. : Изд-во МГУ, 1995. – 240 с.
17. Лабутина И. А. Дешифрирование аэрокосмических снимков : учеб. пособие для студентов вузов / И. А. Лабутина. – М. : Аспект Пресс, 2004. – 184 с.
18. Некос В. Е. Методики радиогеографии / В. Е. Некос. – Харьков : изд-во ХТУ, 1989. – 88 с.
19. Некос В. Е. Теория и методика исследования физических полей геосистем / В. Е. Некос, В. И. Бутенко. – К. : УМК ВО, 1988. – 95 с.
20. Плюснин В.М. Дистанционные и количественные методы изучения ландшафтной структуры (на примере хребта Хамар-Дабан) / В. М. Плюснин И. М. Биличенко // Геогр. и природные ресурсы. – 2001. – С. 127–136.
21. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. Кн. 2 / У. Прэтт. – М. : Мир, 1982. – 480 с.
22. Рубахин В. Ф. Психологические основы обработки первичной информации / В. Ф. Рубахин. – Л. : Наука, 1974. – 296 с.
23. Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований / Л. Е. Смирнов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1975. – 303 с.
24. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов: проблемы методики и теории / В. Н. Солнцев. – М. : Мысль, 1981. – 239 с.

Загальська О.Б. Ландшафт на аеро- та космознімках.

Розкрито різні аспекти представлення ландшафтів на аеро- та космознімках: особливості ландшафтів як об'єктів природи, фізичні основи дослідження ландшафтів методами дистанційного знімання, особливості їхнього відтворення на фотозображеннях, особливості ландшафтного картографування за знімками, особливості прояву ландшафтних меж на знімках, ландшафтна інформативність знімків, можливості знімків для ландшафтної індикації та екстраполяції.

Ключові слова: ландшафт, аеро-та космоснімки, ландшафтне картування, ландшафтні межі, ландшафтна інформативність, ландшафтна індикація, екстраполяція.

Zahul's'ka O. Landscape on aerial and satellite images.

Various aspects of display of landscapes on aerial and satellite images are analyzed, namely features landscapes as objects of nature, physical bases of research of landscapes by the methods of remote sensing, features of their reconstruction on photographic images, features of landscape mapping on images, features displays of landscape boundaries in images, data which can be received about landscapes from images, possibility of images for landscape indication and extrapolation.

Keywords: landscape, aerial and satellite images, landscape mapping, landscape boundaries, landscape information content, landscape indication, extrapolation.

Загальська О.Б. Ландшафт на аеро- и космоснимках.

Раскрыты различные аспекты отображения ландшафтов на аеро- и космических снимках: особенности ландшафтов как объектов природы, физические основы исследования ландшафтов методами дистанционной съемки, особенности их воссоздания на фотоизображениях, особенности ландшафтного картографирования по снимкам, особенности проявления ландшафтных границ на снимках, ландшафтная информативность снимков, возможности снимков для ландшафтной индикации и экстраполяции.

Ключевые слова: ландшафт, аеро-и космические снимки, ландшафтное картирование, ландшафтные границы, ландшафтная информативность, ландшафтная индикация, экстраполяция.

Надійшла до редколегії 30.05.2013

УДК 504.064.2:(504.38:528,8)

Ліщенко Л. П.

*ДУ Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі
ІГН НАН України*

**ОСНОВНІ ЗАСАДИ УКЛАДАННЯ МОДЕЛЕЙ
ЕКОЛОГО-МІКРОКЛІМАТИЧНОГО РАЙОНУВАННЯ
МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ
З ЗАЛУЧЕННЯМ МАТЕРІАЛІВ ДИСТАНЦІЙНИХ ЗЙОМОК
(на прикладі території м. Київ)**

Ключові слова: еколого-мікрокліматичне районування, дистанційні матеріали, міські агломерації

Вступ. Мікроклімат міста формується внаслідок взаємодії атмосферних процесів і локальних особливостей території і в певній мірі залежить від властивостей підстильної поверхні та фізичного стану атмосфери (теплофізичні і гідродинамічні контрасти). В певній мірі на мікрокліматичні особливості урбанізованих територій впливає екологічний чинник. Ландшафтно-функціональна неоднорідність території, поява нових житлових масивів, розширення і зростання техногенного навантаження викликали необхідність проведення еколого-мікрокліматичного районування Київської урботериторії з врахуванням кліматичних передумов і екологічних чинників.

ISSN 0868-6939 Фізична географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 3(71)