

А. Д. Федоровский, С. А. Рябокоенко, А. Д. Рябокоенко

ДИСТАНЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ ЯК ВИДУ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ

МІСТО І НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Види техногенного впливу на міське навколишнє середовище

Урбанізація і розвиток міських агломерацій займають важливе місце в соціально-економічній структурі України. Кількість міського населення у 1999р. складала 68% від загальної кількості населення. На даний час в Україні налічується 448 міст і 897 селищ міського типу.

Більш ніж 34 млн. Міських жителів розподілено по території держави нерівномірно. Висока концентрація міського населення спостерігається в Дніпропетровській, Донецькій, Луганській і Запорізькій областях. Половина міського населення проживає в містах з населенням більш 250 тис. чол..

Територіальна концентрація міських поселень навколо великих міст, особливо з населенням більше мільйону. Високе зосередження біля них сільських поселень визначило формування агломеративних форм розселення. Характерні риси агломерацій спостерігаються навколо цілого ряду великих міст – Запоріжжя, Дніпропетровська, Донецька, Києва, Харкова, Одеси, Львова і інших [1].

Урбанізація пов'язується з процесами формування регіонів, виступає основою регіонального розвитку. Місто і регіон розглядаються в цьому зв'язку як суспільні системи, а не просто як урбанізовані території і райони.

Велике місто являє собою складне техногенне середовище на ландшафтній природній основі. Міська агломерація, що нормально функціонує, простирається в радіусі до 80 км. Фактор впливу на навколишнє природне середовище великих міст оцінюється на один-два порядки вище, ніж за їхніми межами.

Вплив міста на навколишнє середовище визначається його ландшафтно-функціональним зонуванням. [2].

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО ВИВЧЕННЯ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ

Розвиток агломеративних форм розселення веде до формування найбільш активних зон взаємодії “природа-суспільство”. Пріоритетним для урбанізованих територій є створення здорового середовища проживання людини, природні і соціально-екологічні параметри які забезпечували б безпечну, взаємодоповнюючу структуру. Рішення цієї проблеми є в територіальній організації суспільства в межах міської агломерації.

Загальну методологічну схему геоecологічного вивчення міської агломерації можна подати наступними напрямками:

- 1) Розташування, площа і чисельність населення;
- 2) Фізико-географічні умови агломерації;
- 3) Ландшафтні і архітектурно-планові особливості;
- 4) Визначення і взаємодія ландшафтно-функціональних зон міської екосистеми;
- 5) Виявлення і характеристика джерел забруднення навколишнього природного середовища;
- 6) Визначення рівня техногенного впливу на міську екосистему;
- 7) Екологічний контроль стану навколишнього середовища;
- 8) Екологічна якість міського середовища в цілому;
- 9) Вплив техногенно зміненого середовища на ландшафтно-функціональну структуру міста;
- 10) Вплив зміненого середовища на здоров'я жителів агломерації.

Перші з наведених напрямків геоecологічних досліджень дадуть загальну характеристику міської агломерації, геологічні, фізико-географічні і ландшафтні особливості території. Аналізується наявність і розміщення ландшафтно-функціональних зон (селітебні, промислові, транспортно-комунікаційні, сільськогосподарські, зелених насаджень, рекреаційні і інші), особливості і характер їх взаємодії.

Наступні напрямки досліджень дозволяють виявити основні види і типи джерел впливу і забруднення навколишнього середовища (атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод, ґрунтів, зелених насаджень і інших) Визначаються шкідливі речовини, їх обсяги (особливо норми, що перевищують допустимі) і зони забруднення навколишнього середовища. Всебічно вивчаються геологічні процеси, передусім екзогенні, їх можливий вплив на ландшафтно-функціональні зони (зсуви, підтоплення, просадки і інші). Розглядаються види і обсяги побутових і промислових відходів, їх утилізація і місця поховання.

В завершенні геоecологічних досліджень виконується складне відпрацювання «зворотного зв'язку» в міській екосистемі, тобто вивчається зворотний вплив зміненого навколишнього середовища на ландшафтно-функціональну структуру міста і здоров'я населення.

В цілому наведена методологічна схема геоecологічного вивчення міської агломерації дає передумови для раціонального природокористування в умовах міської агломерації. Для проведення таких досліджень впроваджуються сучасні засоби отримання оперативної інформації про стан урбанізованих.

Важливе місце в рішенні геоecологічних проблем належить засобам оперативного огляду земної поверхні в різноманітних діапазонах електромагнітного спектру, що здійснюються з космічних і літальних апаратів, тематичної комп'ютерної інтерпретації матеріалів цих зйомок з результатами наземних

досліджень. При цьому використовуються ГІС технології з метою визначення і прогнозування розвитку негативних процесів і явищ і обґрунтування оптимальних технологій мінімізації втрат від цих процесів [3]. При геоecологічних дослідженнях необхідно володіти реальною ситуацією на поточний момент часу. Для цього потрібен такий канал інформаційного забезпечення, що дозволяв би постійно одержувати оперативну інформацію. Інформація сьогоdnішнього дня повинна поєднуватися з ретроспективною інформацією про тривалі природні і техногенні процеси. Це необхідно для вивчення загальних закономірностей еволюції середовища, як в його природному розвитку, так і в антропогенних умовах. Безперервність спостережень забезпечує моніторинг [4].

З вище викладеного випливає, що для проведення геоecологічних досліджень урбанізованих територій необхідно широке застосування аерокосмічного моніторингу. Сучасний рівень розвитку засобів дистанційного зондування Землі дозволяє одержувати високоточні дані про параметри суші і водної поверхні з необхідною роздільною здатністю і періодичністю поновлення інформації.

МЕТОДИ ТЕМАТИЧНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ МАТЕРІАЛІВ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ КОСМІЧНИХ ЗЙОМОК

Програмне забезпечення, що використовується для обробки і інтерпретації аеро-космоснімків.

Широкі перспективи відкрилися перед дистанційним зондуванням тільки з розвитком комп'ютерних технологій, переносом всіх основних операцій по обробці і використанню даних зйомок на комп'ютери, особливо в зв'язку з появою і широким розповсюдженням геоінформаційних технологій - ГІС. В 90-х роках ці дві раніше різні технології починають рухатися назустріч одна одній з все прискорюючими темпами, стимулюючи і взаємно збагачуючи одна іншу. Це яскраво виявилось і в розвитку програмного забезпечення - спеціалізовані пакети для роботи з даними дистанційного зондування набувають все більш розвинених функцій ГІС. З програмних продуктів, що використовуються для обробки і інтерпретації аеро-космоснімків найбільше розповсюдження отримали: ERDAS IMAGINE, PCI GEOMATIC, ERMAPER.

Зокрема, ERDAS IMAGINE має всі можливості для роботи з аеро - і космічними зображеннями в усіх можливих областях їх застосування. ERDAS IMAGINE включає базовий комплект і модулі розширення, що дозволяє покращувати якість і підвищувати точність зображення, трансформувати знімки, прив'язувати знімки один до одного, класифікувати об'єкти, відфільтровувати "шуми", синтезувати мультиспектральні зображення, водночас аналізувати растрову та векторну інформацію, створювати високоякісні професійно оформлені карти.

ERDAS IMAGINE надає унікальні можливості для роботи з даними дистанційного зондування, як в наукових дослідженнях, так і в роботах промислового масштабу.

Методологія сучасного підходу до використання даних дистанційного зондування (ДДЗ) при вивченні міських агломерацій

Створення банку ДДЗ на території міських агломерацій передбачає різноплановий аналіз їх фотограмметричних, спектральних, дешифрувальних, тимчасових і інших ознак в контексті з програмою геоecологічних досліджень регіону, що вивчається. При роботі з ДДЗ використовуються сучасні засоби обробки, які можна уявити наступними основними напрямками:

1) Обробка і майже все використання ДДЗ виконується в цифровому вигляді за допомогою комп'ютерів. Це відноситься як до космічних так і до авіаційних знімальних систем. Навіть традиційне візуальне дешифрування ДДЗ виконується з використанням комп'ютерів. Робота з ДДЗ сьогодні - це одна з областей комп'ютерних технологій, а саме - геоінформаційних технологій.

2) Матеріали дешифрування ДДЗ і інші отримані з них дані готуються для використання в складі просторових баз даних геоінформаційних систем.

3) В процесі обробки ДДЗ використовуються різні геоінформаційні матеріали, які організувалися як бази даних ГІС. Це матеріали верифікації ДДЗ, дані екологічних спостережень, тематичні картографічні матеріали, інші матеріали геоecологічного змісту. Ці дані використовуються безпосередньо в процесі дешифрування ДДЗ або застосовуються в спільній з ними обробці.

4) В основному тематична обробка і дешифрування ДДЗ ведеться або з трансформованими і прив'язаними знімками в реальних координатних системах, або при встановленому зв'язку з реальними координатами з можливістю виконання відкладеного трансформування.

5) Широко застосовується засіб комп'ютерного геоecологічного дешифрування (кольорокодування, растрова інтерпретація, автоматизована класифікація і інші). Однак тільки після інтерпретації з використанням банку геоecологічна інформація одержують робочий матеріал для дослідження міської екосистеми.

6) Для комплексного аналізу даних, що містять ДДЗ, часто застосовуються технології експертних систем, що об'єднують неформальні знання експертів і формальні засоби аналізу.

7) Значна частина обробки, особливо перетворення які покращують якість зображення, проводиться по ходу роботи без внесення змін в файли даних на диску (в оперативній пам'яті або тимчасових файлах), тому не відбувається накопичення проміжних результатів обробки і можлива відміна виконаних перетворень.

8) Фотограмметричні методики, що забезпечують виконання точних геометричних вимірів на знімках, раніше малодоступні із-за необхідності

використання дуже дорогого, складного в експлуатації і немобільного оптико-механічного обладнання і висококваліфікованого персоналу, сьогодні, з впровадженням засобів цифрової фотограмметрії і, особливо, в зв'язку з її переходом на використання персональних комп'ютерів, стали доступними навіть кінцевому користувачу ДДЗ.

Лінійні моделі оптимального синтезування дискретних зональних зображень.

Процеси синтезування цифрових зображень набувають все більшого значення при автоматизованій обробці матеріалів аерокосмічного моніторингу земної поверхні. В багатьох випадках синтез комплексу спектрзональних зображень є єдиним засобом надати розпізнавальні признаки об'єктів аерокосмічного моніторингу оператору-дешифрувальнику для їх комплексної інтерпретації.

Під синтезуванням дискретних зображень розуміється формування деякого нового дискретного зображення на основі спільної обробки декількох вихідних. Нехай є безліч X дискретних зображень, кожне з яких описується просторовим розподілом інтенсивності елементів растру (пікселів). Тоді синтезоване зображення J може бути уявлене як результат дії деякого узагальненого оператора синтезування. На практиці його чинність звичайно обмежують областю просторово-відповідних пікселів вхідних зображень. (оператор синтезування).

Основною задачею синтезування слід вважати концентрацію інформації, що міститься в комплекті вихідних зональних зображень з метою полегшення можливостей її сприймання і аналізу. Принципова можливість рішення даної задачі спирається на гіпотезу існування синтезованого зображення, що безпосередньо не спостерігається але відбиває деякі іманентні властивості об'єктів, які реєструються і забезпечує мінімальні втрати інформації.

Модель синтезування дискретних зображень припускає побудову комплексу синтезованих зображень, розмірність якого, як правило, істотно менша, ніж у комплекті вихідних зображень [5].

Залежно від обраного критерію оптимальності можуть бути виділені наступні моделі синтезування:

1) Модель головних компонент - забезпечує максимізацію сумарної дисперсії інтенсивностей комплексу синтезованих зображень.

2) Модель, що максимізує відношення "сигнал/шум" у синтезованому зображенні.

3). Модель факторного аналізу. Синтезоване зображення може трактуватися як образ об'єктивного фактору, що породжує комплект зональних зображень.

Розглянуті моделі дозволяють досить просто конструювати і модифікувати оператор оптимального синтезування комплексу дискретних зображень, що є

важливим при обробці матеріалів аерокосмічного моніторингу, що виконується паралельно в декількох зонах електромагнітного спектру.

Всебічна обробка матеріалів мультиспектральної космічної зйомки місцевості дозволяє проводити екологічні дослідження в широкому діапазоні масштабного ряду. Дрібномасштабні знімки з низькою розпізнавальною здатністю (в сотні метрів) використовуються при дослідженні динаміки розвитку міських агломерацій, особливостей розміщення ландшафтно-функціональних зон, вивченні особливостей і направленні впливу техногенних факторів на навколишнє природне середовище регіону, що досліджується. Великомасштабні знімки з високою розпізнавальною здатністю (одиноці метрів) використовуються для вивчення окремих елементів міської структури, характеру впливу на навколишнє середовище екологічно небезпечних техногенних об'єктів (Лялько В.І. 1998).

При вивченні міських агломерацій особливий інтерес мають багатозональні космічні зйомки. Бо в кожній вузькій зоні електромагнітного спектру фіксуються ті або інші окремі компоненти навколишнього природного середовища. Комп'ютерна обробка матеріалів багатозональної зйомки дозволяє аналізувати стан і динаміку змін міської екосистеми, одержувати синтезовані геозображення місцевості і будувати картографічні моделі.

На космічних знімках міських агломерацій, зроблених в оптичному діапазоні спектру дешифрується багато з процесів та явищ, які важко або зовсім не можливо реєструвати та досліджувати в наземних умовах:

- визначення зон геологічних розломів, як зон екологічного ризику: тектонічні розломи, локальні зони неотектонічних тріщинуватостей з виділенням особливо небезпечних ділянок їх пересічення;
- геологоекологічне районування міських агломерацій і прилягаючих до них територій;
- динаміка розвитку екзогенних процесів (зсуви, просадки, підйом рівня ґрунтових вод);
- інвентаризація і контроль гідрографічної і гідротехнічної мережі в заплаві та прилеглих ділянках урбанізації, прогнозування зон техногенного підтоплення;
- джерела і ареали забруднення атмосфери і поверхневих вод.

Космічні знімки дозволяють оперативнo одержувати необхідну інформацію про стан ландшафтно-функціональних зон міської агломерації. Отримана інформація служить матеріалом для поновлення і складання тематичних карт, в яких мають потребу більшість міських комунальних служб.

Успішне використання космічної інформації для вивчення міських агломерацій вимагає проведення синхронних з дистанційними, наземних вимірів на тестових ділянках (полігонах) з метою верифікації результатів космічних вимірів і корегування методик дистанційних досліджень.

Перелік літератури:

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 1998 році, Київ, 1998.
2. Топчиев А.Г. Географические основы природопользования. Одесса, "Астропринг", 1996.
3. Лялько В.І. Сучасний стан космічного землезнавства і перспективи його розвитку. Посібник "Нові методи в аерокосмічному землезнавстві". Київ, 1999.
4. Голодковская Г.А., Елисеев Ю.Б., Геологическая среда промышленных регионов. Москва, Недра, 1989
5. Арбузов П.А., Станкевич С.А. О применении метода главных компонент при решении задач статистического распознавания объектов дистанционного зондирования по материалам многоспектральной аэросъемки // Некоторые вопросы получения и обработки данных воздушной разведки.- Киев: КИ ВВС, 1993.