

УДК 911.2: 528.8

ВИЯВЛЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ ЗАСОБАМИ ГІС

Костянтин Дарчук

Кафедра геодезії, картографії та управління територіями, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, вул. Коцюбинського, 2, Чернівці, Україна, 58012, e-mail: dkv_1984@ukr.net

Розкрито прикладні особливості використання даних дистанційного зондування та геоінформаційних систем при здійсненні моніторингу земельних ресурсів прилеглої до м. Чернівці території. Використано геоінформаційний підхід на всіх стадіях обробки аеро- та космічних зображень. Адаптовано загальні принципи топографічного дешифрування даних ДЗЗ при виявленні змін у землекористуванні приміських територій. Виявлено основні тенденції подальшого територіального розвитку обласного центру.

Ключові слова – геоінформаційне картографування, земельні ресурси, землекористування, дані дистанційного зондування землі, дешифрування.

Постановка проблеми

Ситуація у сфері земельних відносин характеризується накопиченням значної кількості проблем, найбільшими серед яких є відсутність ефективної системи управління земельними ресурсами, оптимізація земельного фонду і системи землекористування та впровадження повноцінного ринку земель сільськогосподарського призначення. Проте, на сучасному етапі формування ринкових земельних відносин все більше занепокоєння викликає стан земельного фонду нашої держави, який, не зважаючи на свій високий природний потенціал, не може забезпечити ефективне товарне сільськогосподарське виробництво та характеризується зростаючою динамікою багатьох деструктивних процесів, головною причиною яких є існування великої кількості дрібних землевласників і землекористувачів.

Іншою проблемою, є зміна функціонального призначення сільсько- та лісгосподарських земель на користь деструктивних категорій, зокрема забудованих. Використання ГІС-підходів та засобів дистанційного зондування, дозволяє виявити основні особливості зміни структури землекористування, а також спрогнозувати подальші їх зміни.

Аналіз останніх досліджень

Дослідженню різних питань впливу територіальної організації суспільства на природні комплекси присвячена велика кількість праць, що аналізують як

теоретичні, так і прикладні аспекти проблеми. Серед найбільш значних робіт, які вплинули на формування концепції наукового дослідження, необхідно відзначити дослідження теоретико-методологічних і методичних аспектів даної проблеми С. Б. Лаврова, Ф. Н. Милькова, А. Г. Ісаченко, В. С. Жекуліна, А. І. Чістобаєва, М. Д. Шаригіна, Б. І. Кочурова, О. П. Литовки. Незважаючи на різнобічний аналіз процесу взаємодії природи і суспільства, поняття антропогенізації природних геосистем залишалося, проте, практично неопрацьованим в науковій літературі, будучи ідентифікованим лише в деяких прикладних дослідженнях.

Фіксує значний ступінь розробленості досліджуваної проблематики, необхідно акцентувати увагу на невирішеність актуальних питань співвідношення антропогенного навантаження (як наслідку регіональної організації суспільства) і потенціалу стійкості ландшафтів, що передбачає необхідність їх детального розгляду в ретроспективній динаміці в загальному контексті територіальної організації продуктивних сил.

Науково-методологічні і методичні основи дослідження землекористування за даними ДЗЗ

Згідно з сучасними вимогами до виконання експериментальних робіт у сфері дистанційного дослідження земної поверхні, використано одну із технологічних схем дешифрування аерокосмічних зображень високої роздільної здатності, яка наведена на рис. 1 [4].



Рис. 1. Технологічна схема дослідження об'єктів земної поверхні за матеріалами аерокосмічного знімання [4]

Отримання вихідних наборів даних та їх завантаження. Нині при вивченні об'єктів, процесів та явищ, можна використати різноманітні картографічні дані й матеріали ДЗЗ. Тому, використовуючи програмний продукт SAS.Planet було здійснено завантаження різноманітних космічних (EROS B, Ikonos, QuickBird-2) та гібридних (OSM, Google Maps) зображень із максимально можливою роздільною здатністю, для території дослідження.

У процесі аналізу відображення на них інформації дослідної ділянки, було виокремлено знімки EROS B (дата знімання травень 2019 р.), які разом із високою роздільною здатністю (2,56 м / піксель) надавали ортофіковане зображення місцевості, представляючи не перспективне (метричне) відображення забудованої місцевості, тобто не зображуючи їх «завалювання».

Іншими, не менш важливими даними стали панхроматичні аерофотознімки, зокрема 4 знімки (№№6380, 6381, 6418 та 6419) двох паралельних аерофотознімальних маршрутів, отриманих 1990 року. Вони мають просторову роздільну здатність в 3,0 метри і повністю покривають територію дослідження.

Вищеописані зображення формату *.jpg, разом із метаданими були збережені та імпортовані в програмний продукт ArcMap v. 10.3 у якому виконувались подальші роботи [2].

Варто зазначити, що вирішальним моментом при зборі вихідної інформації стало формування загальних відомостей про територію дослідження – південне передмістя м. Чернівці, що дозволило розширити знання про об'єкт дослідження. Саме для цього, було створено базові векторні шари із межами: Годилівської сільської ради, кадастрових зон та кварталів. У якості вихідного матеріалу слугували шари Публічної кадастрової карти [51], на якій детально відображено як кадастровий поділ земель України, так і досліджуваної території.

Реєстрація вихідних матеріалів. Першоджерелом та основою наукового пізнання став картографічний матеріал, складений 1976 року, а саме аркуші топографічних карт масштабів 1:100 000 (М 34-144) та 1:50 000 (М 34-144-В), які покривають територію дослідження. Вони надали можливість побачити в генералізованому вигляді територію дослідження. Використовуючи наявні інструменти ArcGIS групи Geoprocessing було здійснено реєстрацію зазначених творів. Для цього, обиралося 9 характерних точок, які добре виражені як на незареєстрованих зображеннях (аерофотознімках), так і на геоприв'язаному (EROS B) [5].

Похибка виконаної прив'язки склала 0,455 м, що відповідає граничній точності відображення контурів місцевості на топографічній карті масштабу 1:10 000 (0,2 мм – 2 м). Проте, враховуючи що картографічний матеріал несе другорядну інформацію, слугуючи лише доповнюючим матеріалом для подальшого дешифрування, то отриманий масштаб не є остаточним. Так при використанні трансформованих знімків високої роздільної здатності, при конвертуванні їх у потрібну систему координат та проекцію, гранична точність може бути доведена до 0,4-1 м у масштабі плану. Тобто, сформовані шари, що в подальшому можуть бути використані для складання топографічних та спеціальних планів більш крупнішого масштабу (1:5 000 – 1:2 000).

У підсумку ми отримуємо 2 геоприв'язані зображення, інформація на яких актуальна станом на 1990 та 2019 роки (рис. 2).



Рис. 2. Геоприв'язані аерофото- та космознімки

Векторизація контурів та ситуації місцевості. Основним етапом дослідження існуючого стану землекористування є дешифрування зображень ландшафтних елементів та віднесення їх до певного типу та підтипу. В основу побудованої моделі закладено ієрархічний метод класифікації інформації, використовуючи принцип “від часткового до загального”. На наш погляд він є більш оптимальним, так як надає можливість розчленувати крупні елементи землекористування, зокрема, лісові масиви, сільськогосподарські угіддя тощо. Так основними елементами майбутньої тематичної карти стали наступні типи (рис. 3).

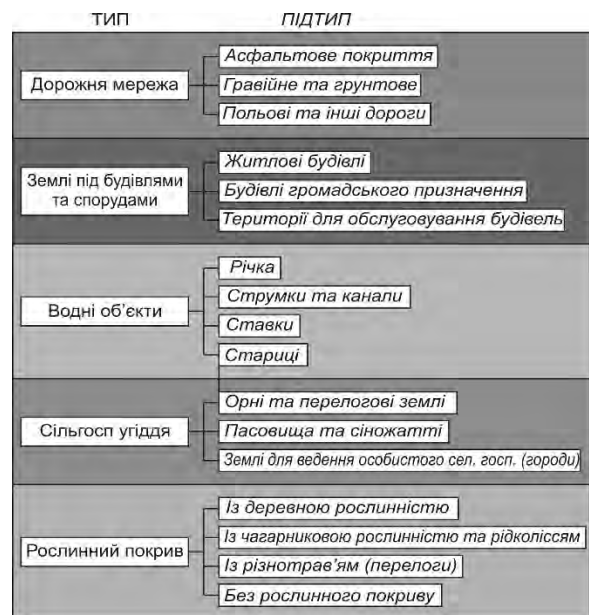


Рис. 3. Основні типи та підтипи об'єктів дешифрування [6]

Результати

Згідно вимог до фотограмметричних робіт, однією із технологічних схем розпізнавання об'єктів є дешифрування, найочевидніших та найбільших об'єктів [6]. На нашу думку, до цієї тези можна віднести дорожню мережу, яка є каркасом території картографування. Підтвердження цього є значна розгалуженість шляхів як на одному так й іншому знімках.

Для їх виділення, ми створили 3 лінійні шари, кожен з яких буде відповідати дорозі із:

- твердим асфальтовим покриттям, із шириною проїжджої та пішохідної частин понад 7 метрів;
- твердим асфальтовим покриттям, із шириною проїжджої та пішохідної частин менше 7 метрів;
- ґрунтовим та гравійним покриттям.

Звісно, для нашого дослідження, ключову роль відіграє можливість визначення площ угідь, у тому числі цієї категорії, як відомо лінійні шари цієї можливості не можуть надати. Для вирішення цієї проблеми ми сформувавши буферні зони з обох боків доріг, вказавши ширину буферу в 10 м, 7 м та 5 м (відповідно до вищенаведеної класифікації).

Співставивши відповідні моделі, можна побачити чітке розростання поселення, в східній його частині. Окрім того, воно дає можливість розбити всі інші угіддя на поселенські та інші квартали, а особливо визначити розташування, насамперед земель, відведених під забудову. Тому, ключовим елементом при нашому дослідженні стало виділення забудованих земель, які представлені, насамперед будівлями і спорудами та супроводжуються прибудинковою територією. Так, на *рисунку 4* чітко відображено збільшення забудованої частини в бік облачного центру та вздовж головної дороги, при цьому східний та центральний осередки села залишились майже без змін.



Рис. 4. Прибудинкова територія та дорожня мережа на різночасових знімках [1, 3]

За нашими підрахунками площа земель під дворами збільшилась із 140,1 га до 313,2 га, що відповідає +14,2 % до загальної площі ради. Іншими словами територія поселення розрослось за рахунок земель під житловою та іншою забудовою на 173,1 га.

Враховуючи, що більшу частину села займають землі тодішнього ДП «Дослідна станція» на якій проводилось селекціонування на фруктових садах, то безпосереднім предметом дослідження виступають землі під багаторічними насадженнями, тому ключовим етапом стало дешифрування цієї підкатегорії сільськогосподарських угідь (рис. 5) [1, 3]. За візуальними ознаками ми змогли ідентифікувати 207,4 га земель (18,3 % від усієї площі земель станом на 1990 рік та 102,5 га (8,9 %). Тобто, площа земель під багаторічними насадженнями зменшилась на 104,9 га (-9,4 %).



Рис. 5. Багаторічні насадження на різночасових знімках [1, 3]

Одним із проблемних моментів дешифрування виявилось сумнівна ідентифікація земель під ріллею та багаторічними травами. Саме категорія під орними землями може виявитися як однією так і іншою підкатегорією, та навпаки. Тому, доцільним на нашу думку є об'єднання їх в одну велику категорію сільськогосподарських угідь.

Проаналізувавши отримані результати, виявилось що на сільськогосподарські угіддя в 1990 році припадало 617,9 га (54,5 % від усієї площі села), а за 29 років це значення зменшилось до 499,9 га (43,4 %), тобто на -118,0 га (-11,1 %).

Ще більш наглядною складовою є землі під чагарниковою та іншою рослинністю. Зазначимо що ці землі підкреслюють орографічні особливості місцевості, тобто вони переважно вказують на непридатність до зміни цільового використання земель. Так за нашими підрахунками ця категорія земель збільшилась із 133,6 га (11,8 %) до 185,3 га (16,1 %), тобто на +51,7 га (+4,3 %). Що на нашу думку пов'язано зі збільшенням запустощених земель.

Після дешифрування всіх елементів, ми співставили отримані результати (рис. 6, табл. 1). Вони досить наглядно відображають загальну трансформацію землекористування, яка відбулась в південному передмісті Чернівців за останні чверть століття. З огляду на це, можна виділити низку потенційних, щодо майбутньої забудови місць в с. Годилів. У першу чергу, це північна її частина, яка примикає до ряду ставків та межує із багаторічними насадженнями по вулиці Рівненській в м. Чернівці. Як відомо, ця частина міста на теперішній час досить інтенсивно розбудовується.

Таблиця 1

**Структура земельного фонду
с. Годилів Сторожинецького району
(за результатами дешифрування)**

Категорії земель	Станом на			
	1990 р.		2019 р.	
	га	%	га	%
с/г угіддя (крім садів)	617,9	54,5	499,9	43,4
під індивід. забудов.	140,1	12,4	313,2	27,2
роsl. покpив (луки, чагарн., деревна рос.)	133,6	11,8	185,3	16,1
дорожня мережа	25,4	2,2	37,7	3,3
водні об'єкти	10,0	0,9	13,2	1,1
сади	207,4	18,3	102,5	8,9
Усього	1151,8	100	1151,8	100

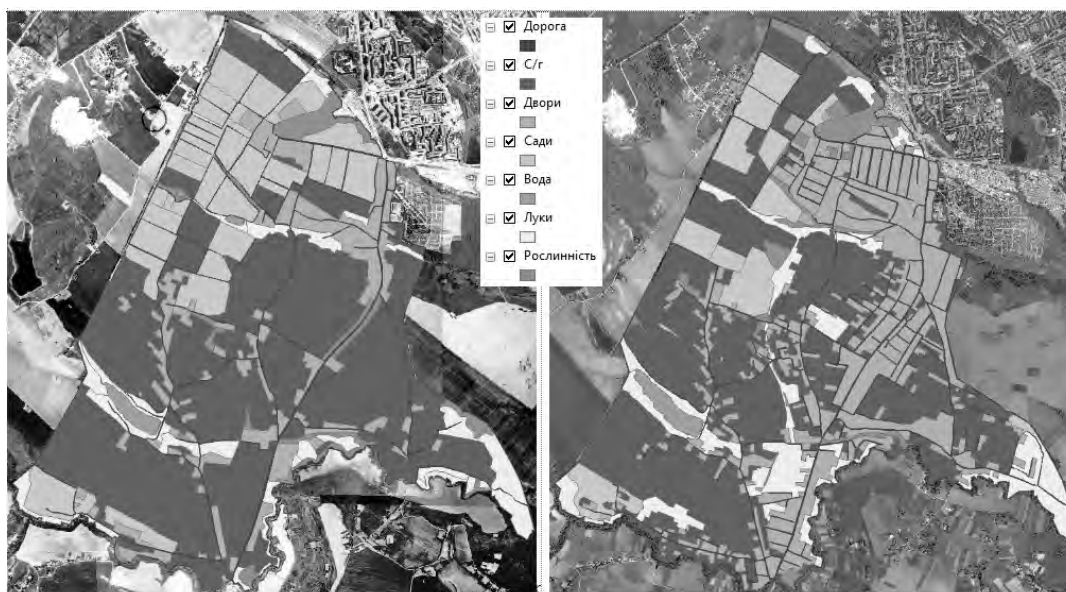


Рис. 6. Зміни в структурі землекористування на території с. Годилів за період 1990-2019 років (за результатами дешифрування)

Висновки

При проведенні дослідження було розкрито прикладні особливості використання даних дистанційного зондування та геоінформаційних систем для здійснення моніторингу земельних ресурсів прилеглих до м. Чернівці.

Із інструментів, який дозволив реалізувати завдання, було обрано геоінформаційний продукт ArcGIS із додатком ArcMap. Його широкі можливості в плані реєстрації растрової основи та подальша векторизація об'єктів, суттєво полегшило проектування. Функція «Статистика» надала вичерпну інформацію про структуру землекористування с. Годилів. При цьому визначено, що площа земель під індивідуальною забудовою збільшилась на 173,1 га, тобто загальний приріст забудованих земель склав +14,8 %. Збільшення цих земель відбулось за рахунок зменшення інших площ. Ними виявились, сільськогосподарські угіддя (-104,9 га, або -9,4 %).

Отже, дослідження умов формування земельних ресурсів будь-якого адміністративно-територіального утворення із використанням геоінформаційного підходу є важливим і актуальним завданням сьогодення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аерофотознімки №6380, 6381, 6418, 6419 зальотів 1990 року на м. Чернівці та його околиці.
2. Гриньків Н., Почкін С. Створення та оновлення базових картографічних матеріалів із використанням аерокосмічних зображень. Вісник національного університету «Львівська політехніка», 2008. 8 с.

3. Космічні знімки серії EROS-B: – електронний ресурс, режим доступу через SAS. Planet / Google Maps– 2019.

4. *Лабутіна И. А.* Дешифрование аэрокосмических снимков : учеб. пособие для студ. вузов. – М. : Аспект Пресс, 2004. 184 с.

5. Топографічна карта масштабу 1:50 000 номенклатури М-35-136-Б

6. Топографо-геодезична та картографічна діяльність : законодавчі та нормативні акти. – В 2-х частинах : Ч. 1. – 252 с.

DETECTION OF MODERN TENDENCY OF ANTHROPOGENIC TRANSFER-MATION OF NATURAL LANDSCAPES BY GIS

Darchuk Konstantin

Department of geodesy, cartography and territorial administration, Yuriy Fedkovich National University of Chernivtsi, Kotsyubynsky str., 2, Chernivtsi, Ukraine, 58012, E-mail: dkv_1984@ukr.net

The article describes the application features of the use of remote sensing data and geoinformation systems for monitoring the land resources adjacent to Chernivtsi. A geoinformation approach was used at all stages of aerospace image processing. The general principles of topographic decryption of the data of the SIR were adapted when detecting changes in the land use of suburban territories. The basic tendencies of the further territorial development of the regional center are revealed.

Keywords: geoinformation mapping, land resources, land use, remote sensing data, decryption.