

УДК 528.715:629.783(045)

© Т.В. Дудар¹, канд. геол.-мін. наук;

І.В. Ведмеденко¹, доцент;

С.А. Станкевич², д-р техн. наук, старш. наук. співробітник

¹Національний авіаційний університет, м. Київ;

²Науковий центр космічних досліджень Землі НАН України, м. Київ

АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННИХ ЗМІН ЛАНДШАФТУ В РАЙОНІ СМОЛІНСЬКОЇ ШАХТИ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОСМІЧНИХ ЗЙОМОК

Проаналізовано антропогенні зміни ландшафтів в районі розташування Смолінської шахти Кіровоградської області із застосуванням космічних зйомок. Побудовано інтегральну карту змін стану земель Маловисківського району за період 1991–2013 рр.

Ключові слова: екологічний моніторинг, дистанційне зондування Землі, антропогенні зміни ландшафтів, космічні зйомки, картографування.

Використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для здійснення екологічного моніторингу дає змогу оцінити стан рельєфу, рослинності, ґрунтів та інших компонентів ландшафту певних територій, за яким в подальшому можна робити висновки про джерела антропогенного впливу та заходи покращення екологічної ситуації. Разом з тим ефективно використання дистанційних даних також обов'язково передбачає застосування характеристик стану об'єктів, одержаних наземними методами досліджень.

Постановка задачі дослідження

Розробка та впровадження систем оперативного моніторингу природних ресурсів та екологічного стану великих територій практично неможливе без залучення даних ДЗЗ. Їх основна роль полягає у забезпеченні об'єктивної інформації про просторову структуру, властивості, екологічні умови, поточний стан та історію змін ландшафтів, у тому числі територій, на які негативно впливає діяльність людини [1]. Основним завданням дослідження є дистанційне визначення змін рослинного покриву за матеріалами багатоспектрального космічного знімання, картографування за ними та похідними інформаційними продуктами деградації ґрунтів, побудова результуючої тематичної карти стану земель в зоні впливу Смолінської шахти та прилеглих до неї територій і екологічний аналіз антропогенних змін ландшафту в районі дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження

Дистанційними індикаторами стану земель обрано зміни рослинного покриву і динаміка ерозії ґрунтів. Для картографування зазначених індикаторів в локальному масштабі потрібні багатоспектральні супутникові знімки середньої просторової розривності, допоміжні геопросторові дані – цифровий рельєф місцевості, карти і характеристики ґрунтів, а також кліматичні параметри району дослідження [2].

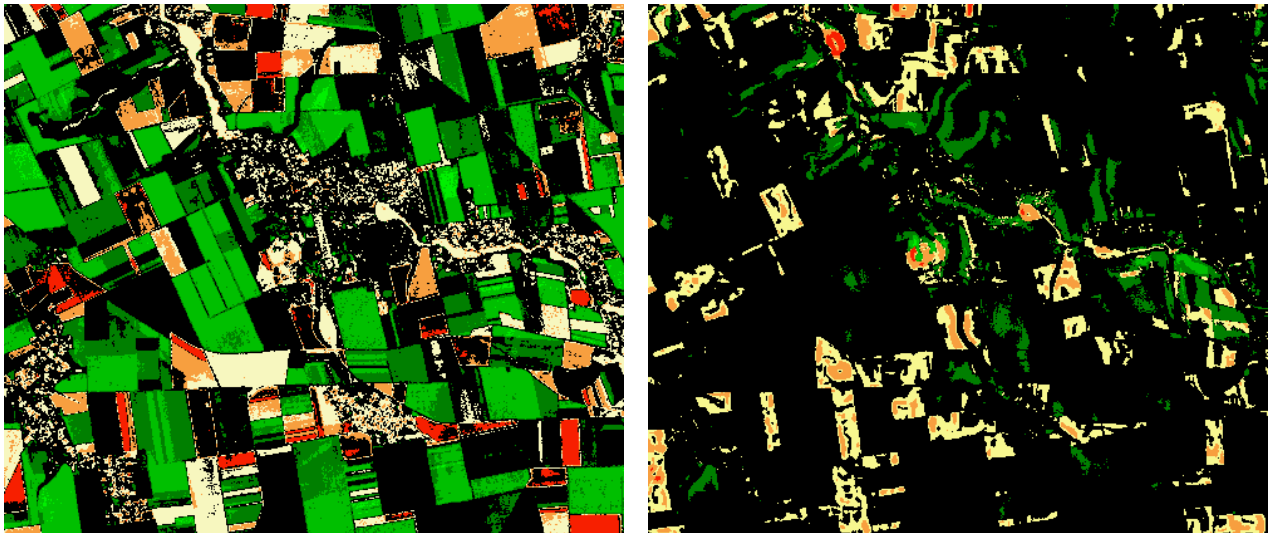
Для оцінювання стану земель в районі Смолінської шахти Кіровоградської області було проведено обробку фрагментів багатоспектральних космічних знімків Landsat за період з 1991 по 2013 роки, одержані від Геологічної служби США (USGS) через геопросторовий сервіс EarthExplorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). Вхідні калібровані багатоспектральні зображення Landsat перераховувалися на коефіцієнти відбиття земної поверхні (рис. 1).



*Рис. 1 – Фрагменти багатоспектральних зображень району дослідження:
а – Landsat-5/TM (липень 1991); б – Landsat-8/OLI (липень 2013)*

Наступним кроком було складання карти просторового розподілу двох основних індикаторів стану земель – багаторічних змін проективного покриття рослинного покриву та ґрунтової ерозії (рис. 2). Проективне покриття рослинності оцінювалося через нормалізований вегетаційний індекс NDVI [3], ґрунтова ерозія – через характеристики ґрунтового покриття території (щільність, структура, ерозійність, гідрологічні показники) з урахуванням рельєфу та кліматичних даних [4].

Далі з використанням Байєсівського підходу проведено статистичне злиття даних індикаторів рис. 2 [5], одержаних на попередньому кроці, в інтегральну результуючу карту стану земель (рис. 3).

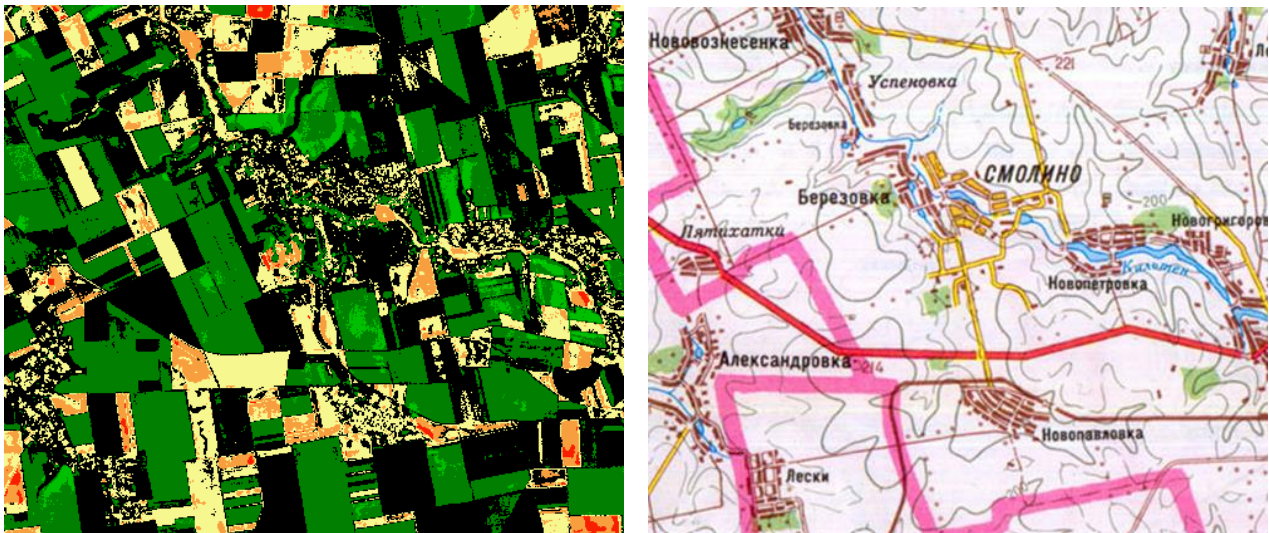


а)

б)

Рис. 2 – Просторові розподіли індикаторів стану земель району дослідження:

■ – значне покращення, ■ – середнє покращення, ■ – слаьке покращення, ■ – практично без змін,
■ – слаька деградація, ■ – середня деградація, ■ – сильна деградація;
а – зміни рослинного покриву 1991–2013,
б – ґрунтова ерозія 1991–2013



а)

б)

Рис. 3 – Інтегральна карта змін стану земель Маловісківського району Кіровоградської області за 1991-2013 рр.

■ – значне покращення, ■ – середнє покращення, ■ – слаьке покращення, ■ – практично без змін,
■ – слаька деградація, ■ – середня деградація, ■ – сильна деградація;
а – карта деградації земель,
б – топографічна основа

Як видно з рис. 3, на досліджуваній території відбулися як позитивні, так і негативні зміни. Значна частина території (приблизно 35%) району не зазнала змін. В основному – це території населених пунктів, дороги, лісові та лучні ділянки. Відносно зменшення вегетаційного індексу для великих площ (жовті-червоні кольори) можна пояснити процесами сівозмін на орних територіях сільськогосподарського призначення. Для даних територій, як і для території вздовж річок та зрошувальних каналів, спостерігається середній рівень деградації, що можна пояснити процесами водної ерозії. На території ж власно Смолінської урановидобувної шахти рівень деградації є середнім та високим, що пов'язано з видобуванням урану підземним способом. Проблемними є ділянки відвалів від шахти (рис. 4), кордони яких безпосередньо прилягають до зелених насаджень (рис. 5). Оточуючий шахту видозмінений ландшафт території (рис. 6) має середній рівень деградації земель, що може бути пов'язано з виробничою діяльністю шахти. На рис. 6б можна побачити білий пил, який видувається із гірської породи, яку складовано під відкритим небом. Сама ж порода знаходиться обабіч центральної магістралі від селища до шахти.



а)



б)

Рис. 4 – Відвали Смолінської урановидобувної шахти:

а – безпосередньо біля насипу; б – на відстані приблизно 200 м



а)



б)

Рис. 5 – Відвали гірської породи: а – на узбіччі дороги, б – біля природних насаджень



*Рис. 6 – Смолінська урановидобувна шахта:
а – технічний майданчик; б – видозмінений оточуючий ландшафт*

Висновки

Дистанційні методи є ефективним і оперативним інструментом оцінювання екологічного стану земель та антропогенних змін ландшафту урбанізованих і промислових територій. Одержані в результаті тематичної обробки багатоспектральних космічних знімків карти дають змогу змістовно і наглядно оцінювати стан і тенденції процесів деградації земель, зіставляти з ним можливі джерела антропогенного навантаження.

Одержана карта деградації земель демонструє розвиток деградаційних процесів на досліджуваній території. Значна площа району досліджень залишається незмінною (чорний колір приблизно 35%) або зазнає незначних змін (зелені кольори). Середній та високий рівні деградації (жовті кольори) спостерігаються на орних площах, вздовж річок та зрошувальних каналів, а також на території Смолінської урановидобувної шахти. Такі дані наглядно демонструють вплив довготривалих змін рослинного покриву та кореляцію розвитку урановидобувної промисловості з деградацією земель на території району.

Список використаної літератури

1. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / За ред. В.І. Лялько та М.О. Попова. – Київ: Наукова думка, 2006. – 360 с.
2. Попов М.А. Дистанционная оценка риска деградации земель с использованием космических снимков и геопространственного моделирования / М.А. Попов, С.А. Станкевич, А.А. Козлова // Доповіді Національної академії наук України. – 2012. – № 6. – С. 100–104.
3. Wittich К-Р. Area-averaged vegetative cover fraction estimated from satellite data / К-Р. Wittich, О. Hansing // International Journal of Biometeorology. – 1995. – Vol. 38. – No. 4. – P. 209–215.

4. Stankevich S.A. Two-level model for land degradation mapping on multispectral satellite imagery / S.A. Stankevich, A.V. Vasko, V.V. Gubkina // Proceedings of the 8th International Conference on Digital Technologies (DT'2011). – Žilina: University of Žilina, 2011. – P. 289–293.

5. Станкевич С.А. Комплексна обробка багатоспектральних аерокосмічних зображень для виявлення сільськогосподарських угідь / С.А. Станкевич, А.В. Васько // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Вип. 2(22). – Львів: Львівська політехніка, 2011. – С. 171–175.

Стаття надійшла до редакції 10.02.14 українською мовою

**© Т.В. Дударь, И.В. Ведмеденко, С.А. Станкевич
АНАЛИЗ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЛАНДШАФТА
В РАЙОНЕ СМОЛИНСКОЙ ШАХТЫ КИРОВОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
С ПРИМЕНЕНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК**

Проанализированы антропогенные изменения ландшафтов в районе расположения Смоленской шахты Кировоградской области с использованием космических съемок. Построено интегральную карту изменений состояния земель Маловыскивского района за период 1991–2013 гг.

**© T.V. Dudar, I.V. Vedmedenko, S.A. Stankievich
ANALYSIS ANTHROPOGENIC CHANGES LANDSCAPES
SMOLINSKA MINE IN THE DISTRICT OF KIROVOGRAD REGION
USING SATELLITE IMAGERY**

Anthropogenic transformation of landscapes in the vicinity of the Smolinska mine of the Kirovograd oblasts using space images was analyzed. The integral map of land changes for the Malovyski region for the period of 1991–2013 was built.