

5. Dumalski A. An Attempt at Using a Terrestrial Laser Scanner for Detecting Minimal Displacement and Objects Deformation / A. Dumalski, K. Hejbudzka // – Facing the Challenges – Building the Capacity, Sydney, Australia, 11-16 April 2010.

УДК 528.8

¹**БЕЛЕНОК В. Ю.**, канд. фіз.-мат. наук

²**СТАРОКОНЬ Т.В.**, здобувач першого(бакалаврського) рівня вищої освіти

¹*Національний авіаційний університет*

²*Білоцерківський національний аграрний університет*

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ КАРТОГРАФУВАННЯ АНТРОПОГЕННО ПЕРЕТВОРЕНИХ ЛАНДШАФТІВ М. БІЛА ЦЕРКВА

Розглянуто використання даних дистанційного зондування Землі (спутникових знімків Landsat 4-5 TM and Sentinel-2A) для оцінки трансформованості антропогенно перетворених ландшафтів м. Біла Церква за 1985-2020 рр.

Ключові слова: Landsat, Sentinel, Біла Церква, антропогенно перетворені ландшафти

Сучасний екологічний стан міст вимагає постійного вдосконалення методів контролю і оцінки екологічних наслідків урбанізації та впливу техногенних факторів. Для розробки заходів щодо зниження наслідків техногенного впливу необхідне створення оперативних і поточних методів контролю і прогнозу розвитку екологічного стану міст. Серед існуючих сучасних методів отримання інформації найбільш оперативним є дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) з космосу. Отримана, таким чином, інформація дозволяє не тільки вести безперервний моніторинг міських територій і контролювати потенційно небезпечні ділянки, а й створювати бази різночасових космічних знімків, які є основою для статистичних досліджень, моделювання, оцінки та прогнозування стану міських територій.

В роботах 1, 2, 3 застосовано методи системного аналізу, зокрема ABC-метод, до дослідження антропогенних змін екосистеми за даними Landsat. Проведено системне моделювання впливу основних складових урболандшафту на екологічний стан міста Київ. В роботі 4 описується застосування методу керованої класифікації для оцінки ступеня трансформованості ландшафтів Києва за 1985–2020 з використанням супутникових даних. Автори 5 розглядають можливість підвищення просторової розрізненості супутникових даних за рахунок застосування субпіксельних технологій обробки даних ДЗЗ.

В роботі 6 виконано порівняння застосування методів спектрального кута та евклідової відстані для їх застосування при обробці гіперспектральних даних. Описано обидві метрики, сформовано рекомендації для їх застосування при обробці гіперспектральних даних.

Для розв'язання задачі виділення різних видів ландшафтів м. Біла Церква у 1985 і 2020 рр. в якості джерела даних було використано супутникові знімки місії Landsat 4–5 TM і Sentinel-2A. Територія дослідження показана на рис. 1, створеному з використанням геоінформаційних технологій, як описано в 6.

Супутникові дані були завантажені з сайту Геологічної служби США USGS 8. Далі було виконано обробку цих даних за допомогою Semi-Automatic Classification Plugin (SCP), яка включала обрізання растру за формою векторного шару, що відповідає території Білої Церкви, та створення композитного зображення. Наступним кроком була атмосферна корекція методом DOS у SCP. Отримане таким чином атмосферно скориговане зображення використовувалось надалі для виділення різних типів антропогенно-перетворених ландшафтів м. Біла Церква. Виділення ландшафтів було вирішено робити методом контрольованої класифікації. Початковим етапом контрольованої класифікації є створення навчальних вибірок або еталонів (Signatures). Було вирішено класифікувати зображення за наступними макрокласами: Water (мікрокласи Rivers and Lakes), Urban (мікрокласи Buildings and Roads), Vegetation (мікрокласи Forest and Grass) і Bare soil (мікрокласи Sand і Soil).

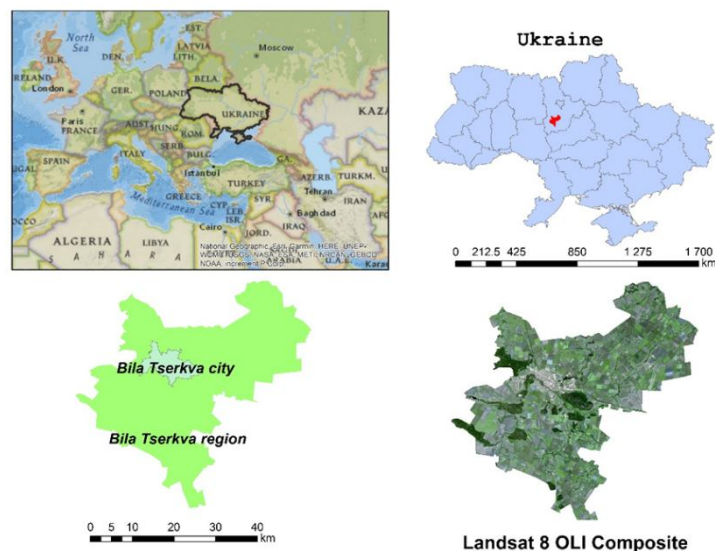


Рис. 1. Географічне розташування території дослідження.

Сигнатури створювались двома методами: ручною оцифровкою однорідних за яскравістю пікселів та region growing, коли задається один еталонний піксель вручну, а потім навколо нього програмно будується вибірка на основі зіставлення його із сусідніми пікселями у плаваючих (ковзних) вікнах заданого розміру (3 x 3, 5 x 5 тощо).

Для контролю правильності віднесення пікселів до того чи іншого класу використовувались значення вегетаційного індексу NDVI (його числове значення показано на рисунках), профілі спектральних сигнатур та спектральні відстані.

За результатами керованої класифікації складено тематичні карти антропогенно-перетворених ландшафтів м. Біла Церква за 1985 і 2020 рр. Тематичні карта за 2020 р. показана на рис. 2.

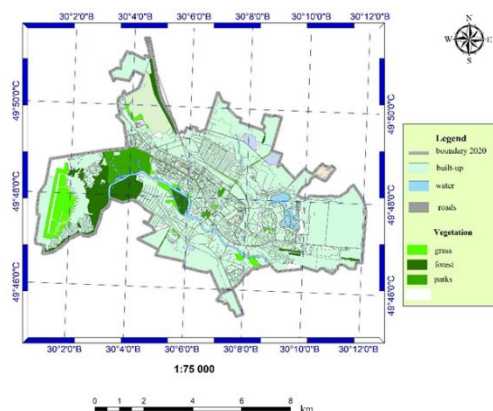


Рис. 2. Тематична карта ландшафтів м. Біла Церква за даними Sentinel-2A (2020 р.).

Отже, було виконано контрольовану класифікацію знімків Landsat 5 TM і Sentinel-2 за 1985 і 2020 рр. за допомогою SCP, в рамках якої для підвищення точності ідентифікації елементів ландшафтів виконувалось порівняння спектральних кривих навчальних вибірок з еталонними спектральними кривими. За результатами класифікації здійснено картування антропогенно перетворених ландшафтів м. Біла Церква, виконано оцінку зміни їх площ.

Список літератури

1. Keshava, N. Distance Metrics and Band Selection in Hyperspectral Processing With Applications to Material Identification and Spectral Libraries. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. 2004. Vol. 42, No. 7.
2. Kruse F.A., Lefkoff A.B., Boardman J.W., Heidebrecht K.B., Shapiro A.T., Barloon P.J., Goetz A.F.H. The Spectral Image Processing System (SIPS) - Interactive Visualization and Analysis of Imaging spectrometer data. *Remote Sensing of Environment*. 1993. 44 (2-3), 145-163.
3. Martins, V.S., Kaleita, A.L., Gelder, B.K., da Silveira, H.L.F., Abe, C.A. Exploring multiscale object-based convolutional neural network (multi-OCNN) for remote sensing image classification at high spatial resolution. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2020. Vol. 168, 56-73.
4. Belenok, V., Noszczyk, T., Hebryn-Baidy, L., Kryachok, S. Investigating anthropogenically transformed landscapes with remote sensing. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. 2021. 24, 100635.
5. Belenok, V. Yu., Burachek, V.G., Zatserkovny, V. I., Popov, M. A., and Stankevich, S. A. Subpixel image acquisition for detailed aerospace imaging, *Proceedings of the Eighth International Conference on Digital Technologies (DT'2011)*, Žilina, Slovakia, November 2011, pp.289-293.
6. Соколовська А. В. Космічний моніторинг екологічного стану міських території (на прикладі міста Києва). *Космічна наука і технологія*. 2013. Т. 19, № 4, с. 44-49.
7. Liashenko, D., Belenok, V., Spitsa, R., Pavlyuk, D., Boiko, O.. Landslide GIS modelling with QGIS software. In *XIVth International Scientific Conference on Monitoring of*

УДК 528.48

МАЗНИЦЬКИЙ А.С., д-р. техн. наук, професор

КУЛИК І.В., інженер

РЕДВАНСЬКА І., здобувач першого(бакалаврського) рівня вищої освіти
Білоцерківський національний аграрний університет

СУЧАСНИЙ СТАН ГЕОДЕЗИЧНИХ РОЗМІЧУВАЛЬНИХ РОБІТ В УКРАЇНІ

Здійснено аналіз сучасного стану геодезичних розмічувальних робіт і України.

Ключові слова: геодезичні розмічувальні роботи, перенесення проекту в натуру, геодезичні прилади, будівельні роботи, RTN виміри.

Як відомо, сукупність геодезичних робіт на місцевості з перенесення проекту споруди в натуру називають розмічуванням. За своїм змістом і методам розмічувальні роботи протилежні знімальним, але значно точніші за них. Геодезичні розмічувальні роботи є складовою частиною будівельно-монтажного виробництва. Розрізняють планові та висотні розмічування споруд, в які входять основні і детальні розмічувальні роботи. Розмічувальні роботи – це комплексний, взаємопов'язаний процес, який є невід'ємною частиною будівельного виробництва. Тому організація і технологія розмічувальних робіт повністю залежить від точності винесення в натуру будівельних осей [1]. Існуючі традиційні методики геодезичного забезпечення точності при зведенні будівельних об'єктів, як правило, полягають у використанні класичних топографо-геодезичних приладів і пристосувань до них [2]. Для виконання розмічувальних робіт застосовують способи: прямокутних і полярних координат, кутової, лінійної і створної засічок, створено лінійний метод і метод бічного нівелювання.

В літературі [3] зустрічаються рекомендації щодо застосування нових методів розмічувальних робіт (метод незалежних базисів, координатний метод), однак на практиці ці методи внаслідок деяких особливостей не використовуються повною мірою в ряді випадків. Залежно від стадії виконання будівельних робіт розмічають поздовжні та поперечні осі елементів, блоків, закладних частин, встановлюють "висотні маяки" на монтажних горизонтах. Геодезичне розмічування повинне забезпечити повне складання споруди – строге сполучення всіх його частин відповідно до геометричної схеми. Таким чином, монтажні осі обов'язково розмічаються тільки від однієї осі, прийнятої за вихідну. Теорія розпланувальних [4], чи, згідно з нормативним документом, розмічувальних робіт розроблялись і вдосконалювалась протягом останніх ста років.