

Рис. 5. Те ж для ділянки 4: 12 — сосновий ліс, 13 — листяний ліс, 14 — відкритий ґрунт, 15 — водна поверхня (ставок), 16 — луки заболочені

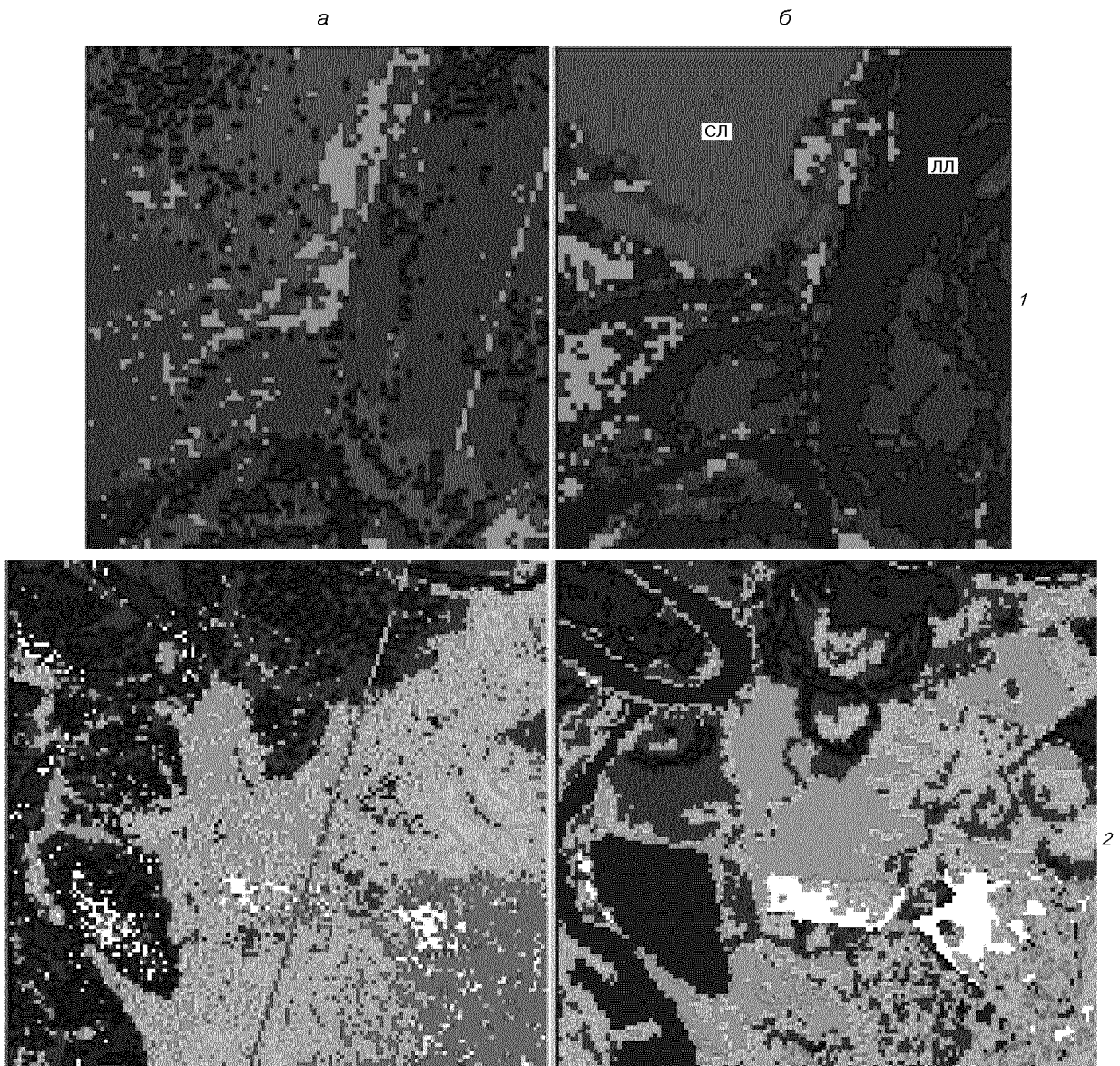


Рис. 6. Результати класифікації земного покриття у межах ділянок 1 та 2: *а* — на основі використання індексів, *б* — на основі використання даних каналів зйомки, з яких вираховуються індекси. Умовні позначення: ліси з перевагою сосни — червоний, кущі та ліси з перевагою листяних порід дерев — темно-зелений, луки та трава у паркових зонах — світло-зелений, луки заболочені — коричневий, водна поверхня — синій, відкритий піщаний ґрунт — білий, міська забудова — фіолетовий, відкритий ґрунт на сільськогосподарських полях — сірий

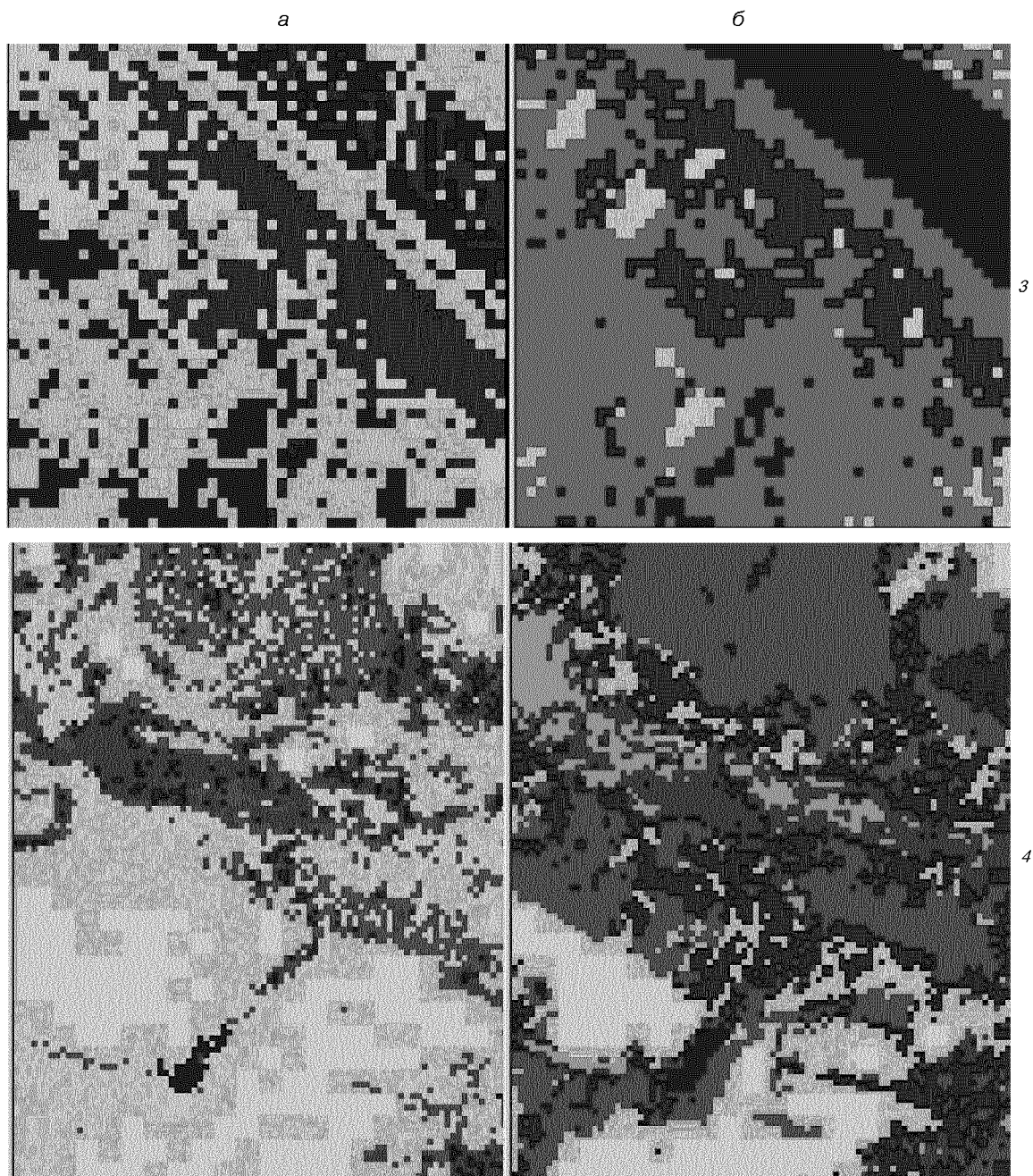


Рис. 6. (закінчення — ділянки 3 і 4)

КЛАСИФІКАЦІЯ НАЗЕМНОГО ПОКРИВУ

Класифікація в межах ділянок на основі використання вегетаційних індексів червоного краю та водних індексів за методом мінімальної відстані показала дещо кращі результати при класифікації рослинного покриву, ніж на основі використання лише спектральних каналів, за якими вони були визначені. Зокрема, на ділянках 1 та 4 коректніше виділяються ліси з перевагою сосни та листяних порід дерев. При цьому грубою помилкою класифікації за початковими даними спектральних каналів на ділянці 4 було виділення соснових лісів в межах окремих сільськогосподарських полів з оранкою. На ділянці 3 точніше класифікується паркова зона при використанні індексів. В той же час водна поверхня та техногенні ландшафти надійніше класифікуються при використанні початкових даних спектральних каналів. Результати класифікації наведено на рис. 6.

Таким чином, використання індексів червоного краю та водних індексів за гіперспектральними даними EO-1 «Hyperion» може бути рекомендоване для класифікації рослинного покриву, оцінки його зволоження та екологічного стану. Для більш надійної класифікації техногенних об'єктів та поверхні водоймищ слід використовувати також і початкові дані каналів гіперспектральної зйомки.

ВИСНОВКИ

Вперше досліджено можливість класифікації наземного покриву ділянок Київської області за даними EO-1 «Hyperion» з використанням зображень вегетаційних індексів червоного краю та водних індексів. При дослідженні рослинного покриву виділених ділянок класифікація методом мінімальної відстані до середнього з використанням сукупності зображень вегетаційних та водних індексів дає кращий результат, ніж з використанням коефіцієнтів відбиття відповідних каналів або окремих індексів. В останньому випадку можливі помилки в класифікації, коли на ділянці 4 замість сільськогосподарських полів з оранкою виділено соснові ліси. Проте водна поверхня та техногенні об'єкти краще класифікуються за комбінацією водних індексів та

значеннями відбиття у відповідних каналах сенсора. Потенціал використання вегетаційних індексів червоного краю не вичерпується лише можливістю точнішої класифікації рослинного покриву, але дозволяє здійснювати оцінку стану окремих видів рослинності та виявляти ділянки із несприятливими умовами зростання.

1. Лялько В. І., Сахацький О. І., Шпортюк З. М. та ін. Аналіз стану лісових масивів зони відчуження ЧАЕС на основі позиції «червоного краю» спектрів відбиття за даними космознімків SPOT-4 та наземних досліджень спектрів відбиття і флуоресценції // Зб. наук. праць Ін-ту ядерних досліджень НАН України.—2005.—№ 1 (14).—С. 105—112.
2. Лялько В. І., Шпортюк З. М., Сахацький О. І., Сибірцева О. М. Класифікація земного покриву Карпат з використанням наземного хлорофільного індекса та позиції червоного краю за даними відеоспектрометра MERIS // Космічна наука і технологія.—2006.—12, № 4.—С. 1—6.
3. Лялько В. І., Шпортюк З. М., Сибірцева О. М. та ін. Дослідження стану лісів з використанням аналога позиції червоного краю за даними SPOT-4 // Тези доп. Міжнар. науково-практ. конф. «Інформаційні технології управління екологічною безпекою, ресурсами та заходами у надзвичайних ситуаціях» (8—11 вересня 2002 р.). — Київ — Харків — Крим, 2002.—С. 47—49.
4. Сахацький О. І. Застосування супутникових даних для вирішення задач водообміну у геосистемах // Доповіді НАН України.—2006.—№ 4.—С. 118—126.
5. Clevers J., Bartholomeus H., Mucher C., de Wit A. Land cover classification with the Medium Resolution Imaging Spectrometer (MERIS) // *New Strategies for European Remote Sensing* / Ed by Oluic. — Rotterdam: Millpress, 2005.—P. 687—694.
6. Collins W., Chang S.-H., Raines G., et al. Airborne Biogeophysical Mapping of Hidden Mineral Deposits // *Economic Geol.*—1983.—4, N 78.—P. 737—749.
7. Danson F. M., Plummer S. E. Red-edge response to forest leaf area index / *Int. J. Remote Sensing.*—1995.—16.—P. 183—188.
8. Dash J., Curran P. J. The MERIS terrestrial chlorophyll index // *Int. J. Remote Sensing.*—2004.—25.—P. 5403—5413.
9. Gao B. C. NDWI — a normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space // *Remote Sensing of Environment.*—1996.—58.—P. 257—266.
10. Griffin M. K., Hsu S. M., Burke H. K., et al. Examples of EO-1 Hyperion Data Analysis // *Lincoln Laboratory J.*—2005.—15.—P. 271—296.
11. Hu B., Miller J. R., Zarco-Tejada P., et al. Land Cover Mapping with MERIS at the BOREAS Study Area // *MERIS and AATSR Calibration and Geophysical Validation (MAVT-2003)*, 20—24 October 2003. — ESRIN., Frascati, Itali, 2003.—10 p.

12. Jago R. A., Curran P. J. Estimating canopy chlorophyll concentration from field and airborne spectra to infer levels of land contamination // *RSS'97; Observations and Interactions* (Reading: Rem. Sens. Soc.)-1997.—P. 274—279.
13. Lacaze B. Remotely-sensed optical and thermal indicators of land degradation // *New Strategies for European Remote Sensing* // Ed. by M. Oluic. — Rotterdam: Millpress, 2005.—P. 211—217.
14. Liu L., Zhang B., Xu G., et al. Vegetation classification and soil moisture calculation using land surface temperature (LST) and vegetation index (VI) // *Proc. SPIE.*—2002.—4730.—P. 319—323.
15. Lyalko V. I., Fedorovsky A. D., et al. Aanalysis of plant state an the «red edge» position of reflektive Signals // *Space Research in Ukraine 1998—2000* NSAU. — Kyiv, 2001.—P. 56—57.
16. Pearlman J. S., Barry P. S., Segal C. C., et al. Hyperion, a Space Borne Imaging Spectrometer // *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*—2003.—41, N 6.—P. 1160—1173.
17. Pu R., Gong P., Biging G., et al. Extraction of Red Edge Optical Parameters from Hyperion Data for Estimation of Forest Leaf Area Index // *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*—2003.—41, N 4.—P. 916—921.
18. Shportyuk Z. M., Sakhatsky A. I., Sibirtseva O. N. Land cover classification in Ukrainian Carpathians using the MERIS Terrestrial Chlorophyl Index and Red Edge Position from Envisat Meris data // *Proc. of Mid-Term Symposium ISPRS «Remote Sensing: From Pixels to Processes»*, Enschede, the Netherlands, 8—11 May 2006.
19. Xiao X., Boles S., Liu J. Y., et al. Characterization of forest type in Northeastern Chine, using multitemporal SPOT-4 Vegetation sensor data // *Remote Sensing of Environ-*
ment.—2002.—82.—P. 335—348.
20. Xin J., Tian G., Liu Q., Chen L. Combining vegetation index and remotely sensed temperature for estimation of soil moisture in China // *Int. J. Remote Sensing.*—2006.—27, N 9.—P. 2071—2076.
21. Zarco-Tejada P. L. J., Rueda C. A., Ustin S. L. Water content estimation in vegetation with MODIS reflectance data and model inversion methods // *Remote Sensing of Environment.*—2003.—85.—P. 109—124.

THE USE OF RED EDGE INDICES AND WATER INDICES FROM HYPERSPECTRAL DATA FROM EO-1 HYPERION FOR LAND COVER CLASSIFICATION

V. I. Lyalko, Z. M. Shportyuk, O. I. Sakhatsky, O. M. Sibirtseva

Our earlier results concerning the possibility to use vegetation indices of red edge and water indices from hyperspectral data of EO-1 Hyperion for land cover classification are presented. The experimental evaluation of the use of the indices for land cover classification was carried out within Kyiv region oblast. The classification of vegetation cover using images calculated on the basis of identification of red edge and water indices gives better results that with reflectance. The combination of reflectance and indices images is useful for classification of industrial objects and water bodies. The investigation results show big potential for monitoring of the vegetation cover with the help of the combination of both indices.