

"ЕРА "ВЕЛИКИХ ДАНИХ" ТА ІННОВАЦІЙНІ ПРОЕКТИ В СУПУТНИКОВОМУ МОНІТОРИНГУ"

Н. М. Куссуль^{1,2}, д.т.н., проф.; А.В. Колотій^{1,2}, к.т.н.; М. С. Лавренюк¹

¹ Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України

² Національний технічний університет України «КПІ»

З появою у вільному доступі великих об'ємів різноманітних супутникових даних (як оптичних, так і радарних) завершилась стадія демонстрації можливостей дистанційного зондування Землі і розпочалась нова фаза розвитку спостереження Землі з космосу, основною відмінністю якої став запуск масштабних інноваційних проектів супутникового моніторингу. Ще кілька років тому супутникові дані використовувались або для глобального дослідження планети (лісів, океану, стану рослинності) за допомогою продуктів низького розрізнення, або для точкового аналізу невеликої території земного покриву за одним або кількома, переважно платними, знімками високого розрізнення [1-2]. На рис. 1 представлена карта продуктивності земель України, побудована за часовими рядами даних супутника MODIS (роздільна здатність 250 м).

Кардинальна зміна ситуації в останні роки, а особливо запуск в операційному режимі супутників програми Copernicus, надали нового змісту глобальній ініціативі групи GEO щодо створення системи систем GEOSS, а також дали потужний поштовх розвитку моніторингових проектів регіонального та національного рівня на основі даних високого розрізнення (10-30 м) [3].

В стратегічному плані GEO на 2016-2025 роки визначено кілька «флагманських» проектів, для розвитку яких залучається фінансування Європейської програми Horizon-2020 та кошти національних програм. Найважливішим серед них є проект глобального супутникового агромоніторингу GEOGLAM, який передбачає моніторинг основних

сільськогосподарських культур в світі та в окремих країнах в інтересах продовольчої безпеки та сталого розвитку. Єврокомісія фінансує кілька проектів в контексті GEOGLAM, зокрема проект аналізу впливу агровиробництва на довкілля «SIGMA», побудови карт базових біофізичних параметрів за даними високого розрізнення «ImagineS», проект Європейського космічного агентства «Sen2Agri», спрямований на створення автоматизованих технологій агромоніторингу за даними Sentinel-2. Важливим завданням забезпечення якості продуктів супутникового моніторингу є їх валідація за допомогою наземних вимірювань. Тому в останні роки активно розвивається міжнародна мережа тестових полігонів агромоніторингу JESAM, на базі якої реалізуються проекти валідації глобальних супутникових продуктів і карт земного покриву [4-5].

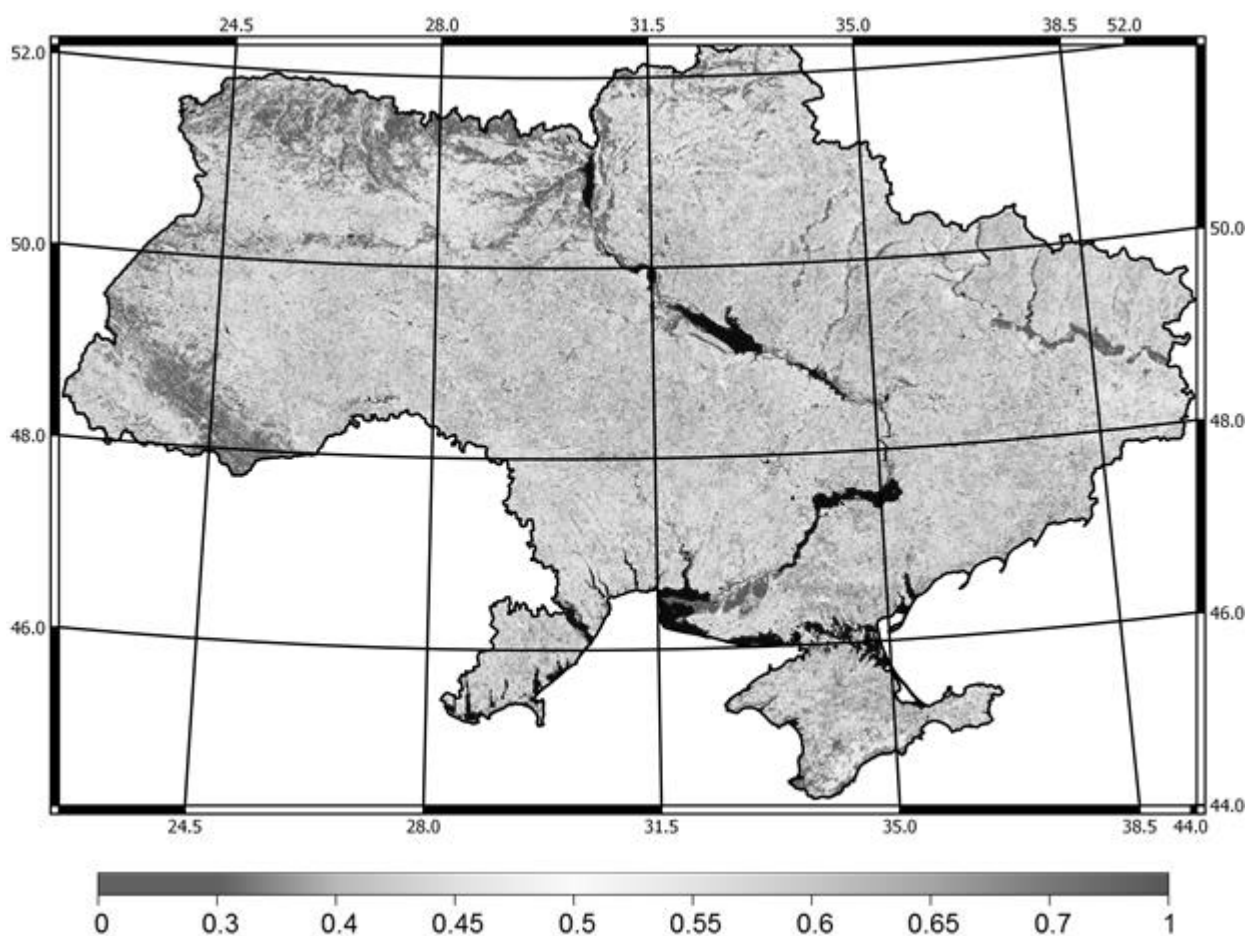


Рис.1 Карта продуктивності земель України за 2010-2014 рр.

Такі проекти передбачають обробку великих об'ємів даних в режимі реального часу з залученням значних інтелектуальних та обчислювальних ресурсів. Тому важливим завданням є створення спільного Європейського простору в сфері спостереження Землі та гармонізація досліджень і результатів. На досягнення такої мети спрямовано проект «ERA-PLANET» програми Horizon-2020.

Україна є учасником двох глобальних ініціатив комітету GEO: міжнародна програма аналізу ринків AMIS (від України відповідає МінАПК) та глобальна система агромоніторингу GEOGLAM (відповідальні учасники від України – Інститут космічних досліджень НАНУ ДКАУ (ІКД НАНУ-ДКАУ) та Укр. гідрометцентр). В межах цих ініціатив та інших міжнародних проектів в Україні напрацьовані методи та інформаційні технології створення продуктів супутникового агромоніторингу на основі власної методології машинного глибинного навчання і адаптації для території України європейських методик. [6, 7, 8] Зважаючи на значний досвід, наявні напрацювання та потенціал України, Європейське космічне агентство запустило в 2016 році пілотний проект супутникового агромоніторингу для всієї території України на основі даних супутника Sentinel-2 [9].

Водночас держава приділяє недостатньо уваги розвитку даного напрямку в Україні, особливо з огляду на перспективи земельної реформи. Доцільним є створення національного комітету GEO та реальний запуск сервісів національного сегменту програми GEOGLAM з залученням бізнес-структур.

Посилання

1. Лавренюк М.С., Скакун С.В., Шелестов А.Ю., Яйлимов Б.Я., Янчевський С.Л., Ящук Д.Ю., Костецький А.М. (2016) Класифікація великих площ земного покриття за ретроспективними супутниковими даними. Кібернетика та системний аналіз, 52(1), 137-149.
2. Kolotii, A., Kussul, N., Shelestov, A., Skakun, S., Yailymov, B., Basarab, R., ... & Ostapenko, V. (2015). Comparison of biophysical and satellite predictors for wheat

- yield forecasting in Ukraine. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(7), 39-44.
3. Kussul, N., Skakun, S., Shelestov, A., Lavreniuk, M., Yailymov, B., & Kussul, O. (2015a). Regional scale crop mapping using multi-temporal satellite imagery. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(7), 45-52.
 4. Kussul, N., Lemoine, G., Gallego, J., Skakun, S., & Lavreniuk, M. (2015b). Parcel based classification for agricultural mapping and monitoring using multi-temporal satellite image sequences. In *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2015 IEEE International*, 165-168.
 5. Kussul, N., Skakun, S., Shelestov, A., & Kussul, O. (2014). The use of satellite SAR imagery to crop classification in Ukraine within JECAM project. In *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2014 IEEE International*, 1497-1500.
 6. Kussul, N., Shelestov, A., Skakun, S., Kravchenko, O., Gripich, Y., Hluchý, L., ... & Lupian, E. (2012a). The data fusion Grid infrastructure: Project objectives and achievements. *Computing and Informatics*, 29(2), 319-334.
 7. Kussul, N. N., Shelestov, A. Y., Skakun, S. V., Li, G., & Kussul, O. M. (2012b). The wide area grid testbed for flood monitoring using earth observation data. *Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, IEEE Journal of*, 5(6), 1746-1751.
 8. Kussul, N., Shelestov, A., & Skakun, S. (2009). Grid and sensor web technologies for environmental monitoring. *Earth Science Informatics*, 2(1-2), 37-51.
 9. Куссуль, Н. М., Шелестов, А. Ю., Колотій, А. В., Лавренюк, М. С., Бутко, І. М. (2016). Супутниковий агромоніторинг в Україні (перспективи участі в європейських програмах). *Вісник НАН України*, 2, 96-102