

ПРОГНОЗ ВРОЖАЮ ДЛЯ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ОСНОВІ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ

О.М.Костецький^{1, а}

¹Інститут космічних досліджень НАНУ-ДКАУ

Анотація

В даній роботі описується побудова прогнозу врожаю (валового збору) озимих культур на прикладі пшениці для Київської області за 2013 – 2015 роки з використанням регресійної моделі прогнозування врожайності та площ посівів, визначених на основі карт класифікації земної поверхні, побудованих Інститутом космічних досліджень НАН України та ДКА України.

Ключові слова: Супутникові дані, Landsat-8, Sentinel-1, MODIS, NDVI, моделювання

Вступ

Сучасний рівень розвитку технологій дистанційного зонування Землі (ДЗЗ) дає можливість оперативного моніторингу сільського господарства, ключовим компонентом якого є своєчасний прогноз врожайності та валового збору. Використання супутникових даних (вегетаційних індексів) в побудові моделей розвитку рослинності дає можливість точного прогнозу врожайності як для окремого господарства так і на регіональному та національному рівнях.

1. Супутникові продукти

В даній роботі використані супутникові дані *Landsat-8* з роздільною здатністю 30 м, які завантажено з порталу геологічної служби США U.S. Geological Survey's (USGS). Супутникові дані *Sentinel-1* високого просторового розрізнення (10 м) завантажено з порталу Європейської програми Copernicus global land service, використаний в роботі супутниковий продукт *MODIS NDVI* 250 м просторового розрізнення – з порталу <http://modis.gsfc.nasa.gov>.

2. Визначення площ озимих культур

Для визначення загальних площ посівів озимих (на прикладі посівів пшениці та ячменю), використовувались карти класифікації для території Київської області, побудовані Інститутом космічних досліджень НАНУ-ДКАУ для 2013-2015 років[1, 2, 3, 4, 5]. Дані карти містять інформацію щодо площ таких мажоритарних культур як озимі пшениця та ячмінь, ріпак, ярі пшениця та ячмінь, кукурудза, соя, соняшник, цукровий буряк, а також відомості щодо інших об'єктів, таких як штучні об'єкти, ліси, луки, болота та інші водянні об'єкти.

Для побудови карт застосовувалися методи машинного навчання, застосовані для класифікації часового ряду багатоспектральних супутникових зображень із використанням наземної вибірки (рис. 1).

Загальна точність карт класифікації для 2013-2015 років становить 85.6, 90.1 та 92.4 % відповідно.

3. Моделювання прогнозу врожайності

Для прогнозування врожайності використовувався метод на основі вегетаційних індексів та офіційної статистики – регресійний підхід для моделювання залежності врожайності від вегетаційного індексу *NDVI*. Для побудови моделі використано статистичні дані по врожайності за період з 2000 по 2015 рік та 16 денні композити вегетаційного індексу *MODIS NDVI* за вегетаційні періоди цих років[6].

4. Порівняння результатів

В таблиці 1 представлено порівняння статистичних (<https://ukrstat.org>) та спрогнозованих результатів за 2013-2015 роки. Визначена різниця між площами посівів на 22.2, 44.4 та 49.1 тис. га., а відхилення прогнозування становить 8.5, 2.7 та 6.9 ц/га для 2013-2015 років відповідно. При порівнянні валового збору по Київській області різниця між результатами становить 75.2 тис. т. для 2013 р., 146.7 тис. т. – для 2014 р. та 53.8 тис. т. – для 2015 р.

5. Висновок

В даній роботі представлено результат з прогнозування врожаю за допомогою регресійної моделі прогнозування врожайності та визначення площ посівів на основі карт класифікації посівів. Розбіжності в площах посівів обумовлена потраплянням до карти класифікації полів приватних фізичних осіб, які вирощують дані культури для власного використання та похибкою класифікації пікселів. Різниця з прогнозованої врожайності та фактичного збору є задовільною для досліджуваної території з похибкою від 2 до 8 ц/га.

Перелік використаних джерел

1. Kussul, N., Skakun, S., Shelestov, A., & Kussul, O. (2014, July). The use of satellite SAR imagery

^аkosteckiyoleksandr@gmail.com

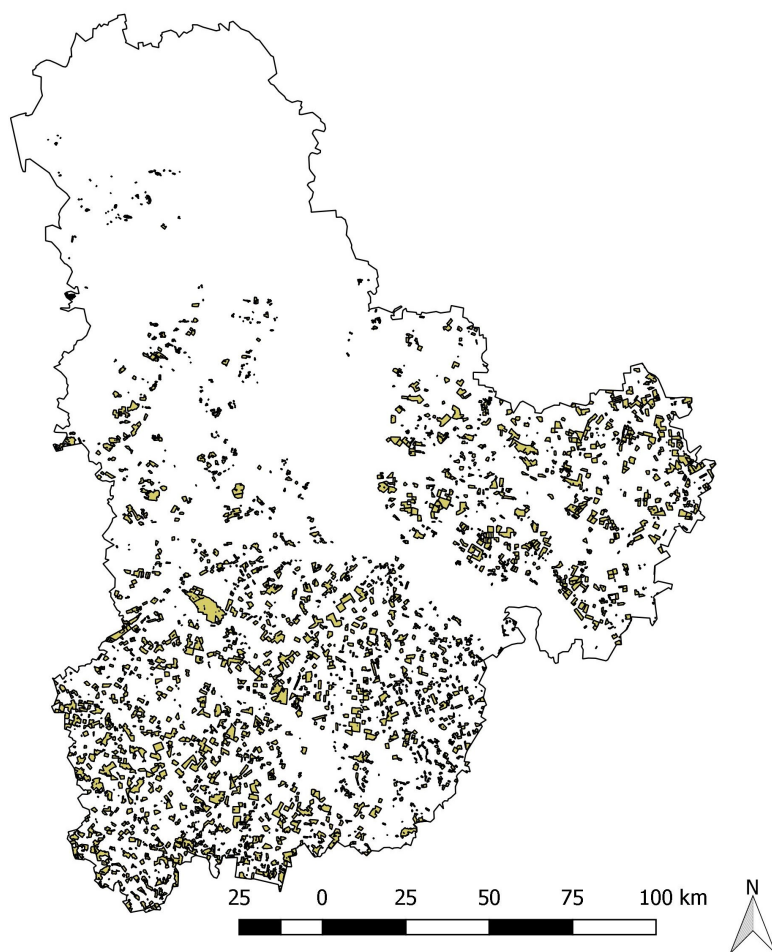


Рис. 1. Карта посівів озимих пшениці та ячменю 2015 р.

Табл. 1. Порівняння даних статистики та ДЗЗ

Рік	За статистикою			За супутниковими даними		
	Площа, тис. га	Врожайність, ц/га	Валовий збір, тис. т	Площа, тис. га	Врожайність, ц/га	Валовий збір, тис. т
2013	183.2	44.4	812.8	205.4	35.9	737.6
2014	184.8	47.2	873.2	229.2	44.5	1019.9
2015	204.4	47.6	972.8	253.5	40.7	1031.7

to crop classification in Ukraine within JECAM project. In Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2014 IEEE International (pp. 1497-1500). IEEE.

- Kussul, N., Lemoine, G., Gallego, J., Skakun, S., & Lavreniuk, M. (2015, July). Parcel based classification for agricultural mapping and monitoring using multi-temporal satellite image sequences. In Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2015 IEEE International (pp. 165-168). IEEE.
- Лавренюк М.С., Скакун С.В., Шелестов А.Ю., Яйлимов Б.Я., Янчевський С.Л., Ящук Д.Ю., Костецький А.М. Класифікація великих площ земного покриття за ретроспективними супутниковими даними // Кібернетика та системний аналіз. - 2016. — Том 52, № 1. - С. 137-149.
- Kussul N., Skakun S., Kravchenko O., Shelestov A., Gallego F. J., Kussul O. Application of satellite optical and SAR images for crop mapping and area estimation in Ukraine. International Journal "Information Technologies & Knowledge". — 2013. — Vol. 7, No. 3 — P. 203-210.
- Lavreniuk, M., Kussul, N., Skakun, S., Shelestov, A., & Yailymov, B. Regional retrospective high resolution land cover for Ukraine: Methodology and results // Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2015 IEEE International (pp. 3965-3968). IEEE.
- A. Kolotii, N. Kussul, A. Shelestov, S. Skakun, B. Yailymov, R. Basarab, M. Lavreniuk, T. Oliinyk, and V. Ostapenko. "Comparison of biophysical and satellite predictors for wheat yield forecasting in Ukraine", in: Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XL-7/W3, pp. 39-44, 2015.