

УДК: 004.9

Кавац В.В., Сабліна В.І., Паршина О.І.

"Дніпрокосмос" філія Національного центру управління та випробувань космічних засобів,  
м. Дніпро, Україна**ОЦІНЮВАННЯ СХОДІВ ОЗИМИХ КУЛЬТУР ПІД ВРОЖАЙ 2017 РОКУ**

*Виконано роботу щодо оцінювання сходів озимих культур під врожай 2017 року на території Дніпропетровської, Запорізької, Херсонської, Одеської, Миколаївської, Кіровоградської, Вінницької та Харківської областей. Оцінювання сходів озимих культур виконано за даними MODIS шляхом порівняння різночасових знімків відповідної території.*

**Ключові слова:** дистанційне зондування Землі, різночасові дані, озимина, оцінювання сходів, індекс вегетації.

**Вступ.** Використання даних дистанційного зондування із супутників надає безальтернативну можливість регулярного моніторингу великих територій. Сучасні супутникові системи середнього і низького просторового розрізнення дозволяють отримувати повне покриття Землі з періодичністю 1-2 дня. Однією з сучасних систем дистанційного зондування Землі середнього просторового розрізнення є прилад MODIS, встановлений на супутниках Terra і Aqua.

Одержувані ним дані широко використовуються для глобального моніторингу рослинності і, зокрема, для визначення площі посіву озимих культур. Прилад MODIS виконує зйомку в 36 спектральних каналах видимого і інфрачервоного діапазону довжин хвиль з просторовим розрізненням 250м, 500м і 1км [1-3] і забезпечує щоденне отримання даних спостережень для будь-якого регіону України. Дані спостережень вільно поширюються Геологічною службою США (<http://lpdaac.usgs.gov/main.asp>).

Висока точність географічної прив'язки даних MODIS дозволяє використовувати дані для аналізу часових рядів вимірювань на рівні окремих пікселів.

**Мета роботи.** Метою роботи є визначення площ та якості сходів озимих культур під врожай 2017 року.

**Технологія оцінки сходів озимих культур.** Для оцінки сходів озимих культур досить декількох різночасових вимірювань відповідно до фенологічної фази зростання - вересень (зорані поля), кінець листопада-грудень (сходи), квітень (перезимували озимі). В роботі використовувалися дані супутникових спостережень, отримані в червоному (620-670 нм), ближньому інфрачервоному (841-876 нм) і середньому інфрачервоному (2155-2105 нм)

діапазонах спектра. Дані перших двох каналів використані для розрахунку нормалізованого вегетаційного індексу [4].

Дані останнього каналу використовуються для визначення хмарності, сніжного покриву при складанні безхмарних (безсніжних) композитних зображень за нетривалий період (до тижня) в разі якщо є така потреба [5].

Оцінювання сходів озимих культур під врожай 2017 року здійснено за даними MODIS (табл. 1), які отримані за адресами [https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?subset=Europe\\_2\\_03](https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?subset=Europe_2_03) та [https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?subset=Europe\\_2\\_04](https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?subset=Europe_2_04). У середовищі ПЗ візуалізації та оброблення зображень ENVI створені мозаїки зображень Europe\_2\_03 та Europe\_2\_04 за 14.09.2016, 22.03.2017. З отриманих мозаїк та інших зображень вилучені фрагменти за територіями областей для подальшого аналізу.

Оцінювання сходів озимих культур після перезимівлі під врожай 2017 року виконане шляхом порівняння різночасових знімків спектрорадіометру MODIS відповідної території. Для Дніпропетровської області - за даними від 10.09.2016 та 22.03.2017, Запорізької області - за даними від 14.09.2016 та 23.03.2017, на території Херсонської, Одеської, Миколаївської та Кіровоградської областей - за даними від 14.09.2016 та 22.03.2017, Вінницької області - за даними від 14.10.2016 та 03.04.2017, на території Харківської області - за даними від 03.10.2016 та 03.04.2017.

Класифікація знімків MODIS з метою виділення сходів озимини виконана у середовищі оброблення зображень Definiens Professional. На множині відповідних зображень MODIS та оброблених вегетаційного та інших міжканальних

Таблиця 1

Завантажені дані MODIS

10.09.2016	Europe_2_04.2016254.terra.721.250m.tif
14.09.2016	Europe_2_03.2016258.terra.721.250m.tif та Europe_2_04.2016258.terra.721.250m.tif
03.10.2016	Europe_2_04.2016277.terra.721.250m.tif
14.10.2016	Europe_2_03.2016288.terra.721.250m.tif
22.03.2017	Europe_2_03.2017081.aqua.721.250m.tif та Europe_2_04.2017081.aqua.721.250m.tif
23.03.2017	Europe_2_04.2017082.terra.721.250m.tif
03.04.2017	Europe_2_03.2017093.terra.721.250m.jpg та Europe_2_04.2017093.terra.721.250m.jpg

індексів проведено сегментацію на об'єкти, які у подальшому розподілені за класами «Добрі», «Задовільні», «Слабкі або зріджені» сходи озимини в залежності від значення нормалізованого вегетаційного індексу NDVI. Розраховані відповідні площі сходів. На рисунку 1 для прикладу наведена тематична карта сходів озимини Харківської області. Результати оцінювання сходів озимих культур після перезимівлі під врожай 2017 року наведено у таблиці 2.

Таблиця містить результати визначення сходів озимини на території 8-и областей України. Наведена загальна площа сходів та площі сходів за градацією якості – добрі, задовільні, слабкі або зріджені – як у фізичних одиницях виміру площі, так і у відсотковому відношенні до загальної площі. У таблиці також наведені дати знімків, за якими виконано визначення сходів озимини.

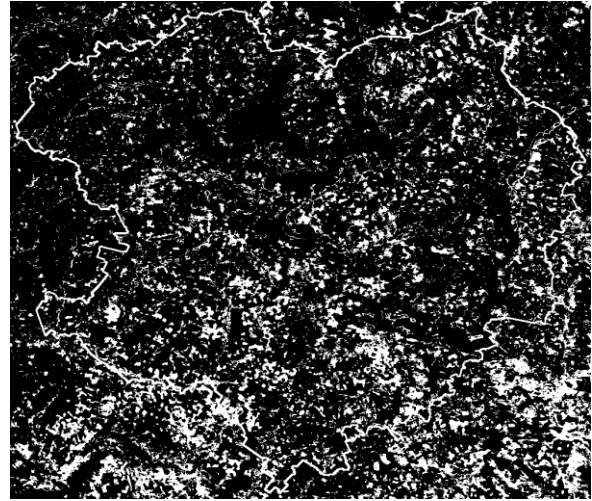


Рис. 1. Сходи озимини Харківської області та межі області виділені білим кольором

Таблиця 2

Обчислена площа сходів озимини та її стан під врожай 2017 року

№ з/п	Область та дата знімання	Площа озимини, тис. га	Стан сходів	За станом, тис. га	Співвідношення до загальної площі, %
1	Дніпропетровська 22.03.2017	614,2	Добрі	223,3	36,3 %
			Задовільні	291,5	47,5 %
			Слабкі або зріджені	99,4	16,2 %
2	Запорізька 23.03.2017	646,0	Добрі	237,4	36,7 %
			Задовільні	342,0	52,9 %
			Слабкі або зріджені	66,6	10,3 %
3	Херсонська 22.03.2017	594,5	Добрі	301,4	50,7 %
			Задовільні	243,3	40,9 %
			Слабкі або зріджені	49,8	8,4 %
4	Одеська 22.03.2017	872,3	Добрі	345,0	39,6 %
			Задовільні	438,0	50,2 %
			Слабкі або зріджені	89,3	10,2 %
5	Миколаївська 22.03.2017	638,7	Добрі	148,1	23,2 %
			Задовільні	409,7	64,1 %
			Слабкі або зріджені	80,9	12,7 %
6	Кіровоградська 22.03.2017	357,5	Добрі	48,0	13,5 %
			Задовільні	163,0	45,6 %
			Слабкі або зріджені	146,5	40,9 %
7	Вінницька 03.04.2017	402,6	Добрі	132,1	32,8 %
			Задовільні	157,9	39,2 %
			Слабкі або зріджені	112,6	28,0 %
8	Харківська 03.04.2017	501,6	Добрі	183,7	36,6 %
			Задовільні	199,8	39,8 %
			Слабкі або зріджені	118,1	23,5 %

**Висновки.** Оцінювання площ сходів озимих культур та їх стану дозволяє прогнозувати об'єм майбутнього врожаю, контролювати та оцінювати статистичні дані та загальний часовий

тренд у вирощуванні озимини на території окремих областей. Крім того, результати виконаної роботи можуть бути використані при оцінюванні сівообігу зернових озимих культур.

#### **Список літератури:**

1. Justice C.O. An overview of MODIS Land data processing and product status / C.O. Justice, R.G.Townshend J., E.F. Vermote et al. // *Remote Sensing of Environment*, 2002, №83, – P.3-15.
2. *Earth Observation System (EOS) Data Products Handbook*, Eds.: Closs J., King M.D., Spangler S., Greenstone R. // NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt Maryland, 2003, Vol. I, – 258 p.
3. *EOS Reference Handbook*, Eds.: Greenstone R., King M.D. // NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt Maryland, 1999, – 361 p.
4. *Development of normalized vegetation, soil and water indices derived from satellite remote sensing data? Takeuchi, W. & Yasuoka, Y, IIS/UT, Japan, 2004. – 15 p.*
5. Нейштатт И.А. Построение безоблачных композитных спутниковых изображений MODIS для мониторинга растительности / И.А. Нейштатт // *Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов). Сборник научных статей - М. ООО "Азбука- 2000", 2006, Т. 2, – С. 359-365.*

#### **References:**

1. Justice C.O. An overview of MODIS Land data processing and product status / C.O. Justice, R.G.Townshend J., E.F. Vermote et al. // *Remote Sensing of Environment*, 2002, №83, – P.3-15.
2. *Earth Observation System (EOS) Data Products Handbook*, Eds.: Closs J., King M.D., Spangler S., Greenstone R. // NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt Maryland, 2003. Vol. I., – 258 p.
3. *EOS Reference Handbook*, Eds.: Greenstone R., King M.D. // NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt Maryland, 1999, – 361 p.
4. *Development of normalized vegetation, soil and water indices derived from satellite remote sensing data? Takeuchi, W. & Yasuoka, Y, IIS/UT, Japan, 2004. – 15 p.*
5. Neishtadt I.A. Construction of cloudless composite satellite images MODIS for monitoring vegetation / I.A. Neishtadt // *Modern problems of remote sensing of the earth from space (Physical fundamentals, methods and technologies of monitoring the environment, potentially dangerous phenomena and objects). Collection of scientific articles - М. ООО "Азбука-2000", 2006, V.2, – P. 359-365.*

## **ОЦЕНКА ВСХОДОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР ПОД УРОЖАЙ**

Кавац В.В., Саблина В.И., Паршина О.И.

Выполнена работа по оценке всходов озимых культур под урожаем 2017 года на территории Днепропетровской, Запорожской, Херсонской, Одесской, Николаевской, Кировоградской, Винницкой и Харьковской областей. Оценка всходов озимых культур выполнялась по данным MODIS путем анализа разновременных снимков соответствующих территорий.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование Земли, разновременные данные, озимые, оценка всходов, индекс вегетации.

## **ESTIMATION OF WINTER WHEAT CROPS FOR THE HARVEST 2017**

V.V. Kavats, V.I. Sablina, O.I. Parshyna

The study was done to assess the emergence of winter crops for the harvest of 2017 in the Dnipropetrovsk, Zaporizhya, Kherson, Odesa, Mykolayiv, Kirovograd, Vinnytsya and Kharkiv regions. The evaluation of winter emerging crop was carried out according to MODIS data by analyzing the time-lapse images of the respective territories.

**Keywords:** remote sensing of the Earth, time data, winter crops, seedling evaluation, vegetation index.