

МОЖЛИВОСТІ СУПУТНИКОВОЇ ЗЙОМКИ В ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Трускавецький С.Р., Коляда Л.П., Шерстюк О.І.

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

В статті показано можливості космічної зйомки оперативного визначення структури посівних площ. Висвітлено підходи до оцінювання зайнятих під зернові культури площ, їх розміщення та ідентифікації. Наведено приклад спектрального аналізу кожної з досліджених культур.

*зернові культури, космічна зйомка, спектральний аналіз,
структура посівних площ.*

Вступ. Виробництво сільськогосподарської продукції (зокрема зернове господарство) є стратегічною і найбільш ефективною галуззю народного господарства України. Зерно і вироблені з нього продукти завжди були ліквідними, оскільки вони становлять основу продовольчої бази і безпеки держави. Природно-кліматичні умови та родючі землі України сприяють вирощуванню всіх зернових культур і дають змогу отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу.

Інтенсифікація розвитку зернового господарства та збільшення обсягів виробництва зерна досягається завдяки таким основним чинникам, як: підвищення урожайності шляхом удосконалення системи землекористування, дотримання сівозмін, обробітку ґрунту, внесення мінеральних добрив і проведення хімічної меліорації земель, захисту рослин, розвитку селекції і насінництва, підвищення якості зерна, науково-методичне забезпечення, розвиток ринку зерна. В сучасних умовах, об'єктивним та оперативним джерелом інформації щодо цих чинників є сумісне використання різних засобів дистанційного зондування (ДЗ) та геоінформаційних систем (ГІС).

Дистанційне зондування сільськогосподарських об'єктів значною мірою базується на використанні динамічної космічної інформації. Космічні знімки використовуються не тільки під час досліджень природного середовища, вони також широко застосовуються для вирішення задач, які пов'язані із господарською діяльністю, перед усім із сільським господарством.

В застосуванні космічних методів для сільського господарства існує декілька напрямків: визначення складу і стану посівів сільськогосподарських культур, оцінка біомаси, прогноз врожайності та розробка для цього автоматизованих сільськогосподарських інформаційних систем; вивчення пасовищ; інвентаризація та картографування земельних угідь, вивчення динаміки сільськогосподарського використання земель; контроль за проведенням агротехнічних заходів; вивчення систем землеробства, типів організації сільськогосподарської території.

Згідно з літературними джерелами, дані ДЗ та ГІС дозволяють проводити моніторинг зернових та олійних с/г культур на будь якій стадії їх розвитку: проводити класифікацію; виявляти проблемні ділянки с/г культур (загиблих від вимерзання, вимокання, випрівання й від шкідників та хвороб); оцінити якість сходів; врожайність [1-3].

Ефективність сучасних технологій залежить від того, як точно враховуються реальні потреби рослин відповідно до змін погодно-кліматичних умов, фаз розвитку рослин та вмісту поживних речовин у ґрунті на різних ділянках конкретного поля. Тому необхідною складовою технологій точно-го землеробства має стати постійний контроль за станом рослин протягом вегетації [4].

Об'єктивна інформація про стан рослин у кожний період їхнього розвитку потрібна не тільки для управління виробничим процесом, але й для прогнозування врожаю, вирішення численних економічних та технічних питань, пов'язаних зі збиранням урожаю, формуванням цін на вирощувану продукцію і т.п. За таких обставин надзвичайно актуальними стають розробка та впровадження ефективних, економічно вигідних систем моніторингу за посівами на основі даних дистанційного зондування, які дозволяють одержувати об'єктивну інформацію на великих площах за короткий термін [5].

Останнім часом такі заходи набирають цілком самостійного значення для вирішення питань моніторингу стану посівів у масштабах окремих господарств та регіонів. Однак, незважаючи на прогрес у використанні даних дистанційного зондування в інтересах народного господарства, ефективність його у вирішенні питань діагностики стану посівів та прогнозування врожаю залишається ще досить низькою. Значною мірою це пов'язано зі складністю сигналу, який надходить до приймаючого пристрою від такої багатокомпонентної системи як посіви, з вилученням із цього сигналу корисної інформації, а також з обмеженими технічними можливостями вимірювання деяких параметрів посівів [5].

Об'єкти, методи та умови досліджень. Науково-методичні підходи базуються на оперативних супутникових спостереженнях за станом земельних угідь, на яких вирощують зернові культури, а також за станом рослинного покриву.

Об'єктом досліджень обрано поля господарства «Підсередне» Великобурульцького району Харківської області. В даному господарстві вирощуються зернові культури. На основі космічної зйомки зроблено аналіз струк-

тури посівних площ, видів та стану рослинності, земельних угідь тощо. В якості інструментарію використано архівні знімки з космічного апарату Landsat за 1992 та 2001 роки та оглядовий знімок з Google Earth за 2009 рік.

Метою досліджень є виявлення можливостей космічної зйомки в ідентифікації різних сільськогосподарських культур, встановлення структури посівних площ, визначення відбивної здатності різних зернових культур та їх вплив на різноманітні комбінації діапазонів знімання.

Методика досліджень полягала у візуальному та автоматичному аналізі даних космічної зйомки щодо виявлення особливостей відбивної здатності зернових культур. В межах одного знімку на основі спектрального аналізу (враховувались різні комбінації каналів) визначались відмінності у видовому складі сільськогосподарської рослинності. Для кожного виду зернових культур в кожній фіксованій комбінації каналів встановлювались спектральні характеристики.

Результати та їх обговорення. Методика дешифрування різночасових знімків базується на знанні часового ходу спектральної яскравості культур або орієнтується на багаторічні фенологічні дані про розвиток культур, строки проходження основних фенофаз розвитку (сільськогосподарського календаря) із врахуванням метеорологічних умов року зйомки.

Склад культур визначається за матеріалами багатоспектрального космічного сканування та повторних зйомок протягом сезону вегетації, що підвищує надійність дешифрування. Розпізнавання сільськогосподарських культур за багатозональними сканерними знімками виконується із використанням відомих характеристик спектральної відбивної здатності культур або на основі аналізу еталонних ділянок із відомими культурами, причому основні зернові культури (озима пшениця, ячмінь, кукурудза, жито) виявляються із дуже високою точністю (98 %).

Про склад культур можна судити за тоном зображення полів. Для цього використовують багатозональні різночасові знімки, що потребує знання вегетаційного періоду та врахування сільськогосподарського календаря для різних культур. На основі багатоспектрального космічного сканування проведено аналіз різних комбінацій каналів супутникової зйомки Landsat на територію господарства «Підсереднє» Великобурулуцького району Харківської області. В результаті аналізу виявлено набір певних комбінацій каналів, за якими чітко дешифруються різні зернові культури: озима пшениця, ячмінь, кукурудза, просо, гречка, соняшник. (рис. 1).

Спектральний аналіз довів, що різні зернові культури в кожному окремому діапазоні мають різні значення спектральної яскравості (рис. 2). Проте в деяких випадках для різних культур в певних каналах значення яскравості можуть співпадати. В такому випадку для коректного розпізнавання культур необхідно звернути увагу на відбивну здатність культури в іншому діапазоні або використати дані комбінацій каналів, або врахувати сільськогосподарській календар, тобто додатково проаналізувати космічні знімки в інші періоди вегетації рослин, що є найбільш надійним та коректним способом.

ЗЕМЛЕРОБСТВО ТА ҐРУНТОЗНАВСТВО
LAND CULTIVATION AND SOIL SCIENCE

Комбінація Культура	432	453	541	543	742
Озима пшениця					
Ячмінь					
Кукурудза					
Просо					
Гречка					
Соняшник					

(1, 2, 3, 4, 5, 7 – номери каналів)

Рис. 1. Ідентифікація культур за комбінаціями каналів багатоспектрального сканування супутника Landsat

Можливість визначення складу культур і площ під ними робить знімки об'єктивним джерелом сільськогосподарської статистики (рис. 3).

Визначення площ, які зайняті основними сільськогосподарськими культурами, і оцінка їх розвитку з урахуванням метеорологічних умов визначають можливість використання космічної інформації для прогнозу врожайності та для інвентаризації й обліку земель сільськогосподарського призначення.

Висновки: Перш за все, за допомогою космічної зйомки ми маємо можливість оперативної і точно визначити структуру посівів, їх площу й стан. З метою прийняття управлінських рішень органи місцевої і державної влади можуть використовувати дані космічної зйомки для визначення необхідних площ під пшеницю, ячмінь, жито, кукурудзу, просо, сорго, гречку. Маючи на одну й ту ж саму територію космічні знімки за кілька років, можна контролювати коректність дотримання сівозміни землекористувачами та планувати оптимальну структуру розміщення культур і раціональне використання ґрунтової родючості в сівозмінах.

ЗЕМЛЕРОБСТВО ТА ҐРУНТОЗНАВСТВО
LAND CULTIVATION AND SOIL SCIENCE

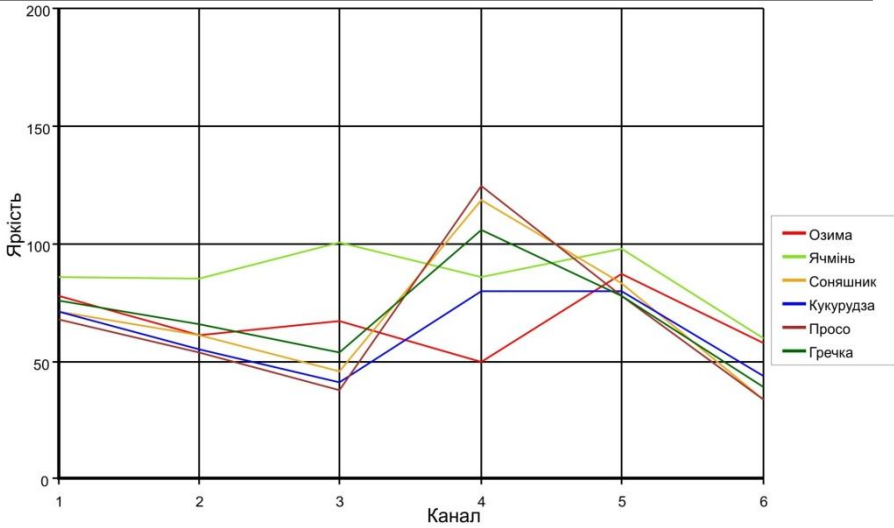


Рис. 2. Графіки значень спектральної яскравості зернових культур в кожному діапазоні БСКС.

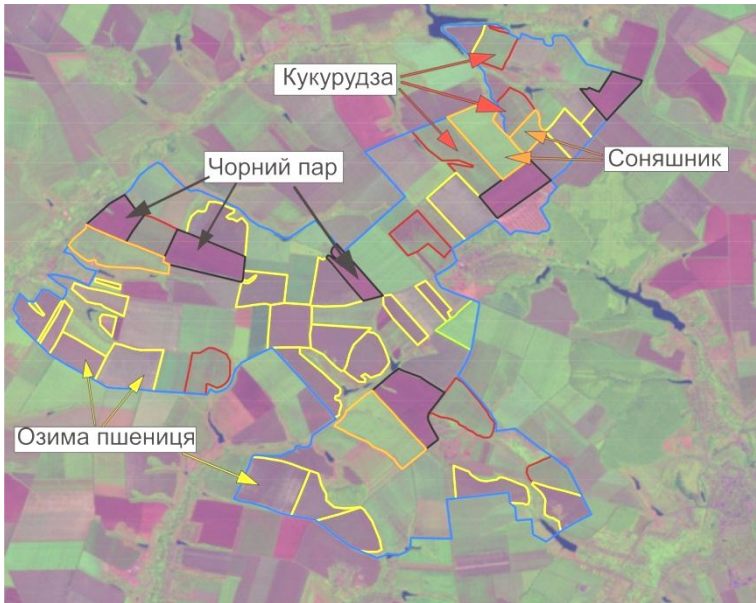


Рис. 3. Розпізнавання сільськогосподарських культур по космічному знімку та визначення площ під ними.

Супутникові спостереження дають можливість оперативного контролю агроекологічного стану території, мобільного розпізнавання різних видів сільськогосподарських культур, зокрема зернових, оцінювати їх стан та здійснювати облік і прогноз врожаїв, і як наслідок - впливати на політику аграрного виробництва в Україні.

Список використаних джерел

1. *Виноградов Б.В.* Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука, 1984. – 320 с.
2. *Войнов О.А.* Мониторинг состояния агроценозов аэрокосмическими методами.- К.: 2005. – 392 с.
3. *Барталев С.А.* Использование данных MODIS для оценки состояния сельскохозяйственных культур на основе межгодовой динамики / С.А. Барталев, М.А. Бурцев, Е.А. Лупян, А.А. Мазуров, И.А. Нейштадт, А.А. Прошин, В.А. Толпин // Четвертая всероссийская открытая конференция "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса". Москва. ИКИ РАН. 13-17 ноября 2006. Сборник тезисов конференции. 2006. - С. 201.
4. *Книжников Ю.Ф.* Аэрокосмические методы географических исследований / Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова, О.В. Тутубалина. - М.: Академия, 2004. - 336 с.
5. *Шадчина Т.М.* Наукові основи дистанційного моніторингу стану посівів зернових. – К., 2001. – 269 с.

В статье показаны возможности космической съёмки в оперативном определении структуры посевных площадей. Отражены подходы к оценке заняты под зерновые культуры площади, их размещение и идентификация. Приведен пример спектрального анализа каждой из исследованных культур.

The possibilities of space scanning for on-line detection of structure of area under crop were shown in the article. Approaches to estimation of area under crop, its placement and identification were demonstrated. The example of spectral analyses of each research crop was presented.