

**ЕКОЛОГІЯ ПЕДОСФЕРИ**

УДК 004.622

*Толчевська О.Є.**Національний аерокосмічний університет  
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»***БАЗА ОПОРНИХ ДАНИХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК  
ЗЕМЕЛЬНИХ МАСИВІВ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

У статті розглянута база опорних даних, яка необхідна для дослідження характеристик земельних масивів. Вона складається з різних складових, таких як, супутникові дані, карти полів, плани посівів, метеорологічні архіви, агрокліматичні дані, довідкова інформація та ін. Застосування цих даних допоможе здійснювати значну кількість досліджень в області сільського господарства і вивести дану галузь на новий рівень розвитку.

**Ключові слова:** сільське господарство, база опорних даних, метеорологічна база даних, дані дистанційного зондування Землі.

В статье рассмотрена база опорных данных, которая необходима для исследования характеристик земельных массивов. Она состоит из различных составляющих, таких как, спутниковые данные, карты полей, планы посевов, метеорологические архивы, агроклиматические данные, справочная информация и др. Применение этих данных поможет осуществлять значительное количество исследований в области сельского хозяйства и вывести данную отрасль на новый уровень развития.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, база опорных данных, метеорологическая база данных, данные дистанционного зондирования Земли.

The article reviewed the basis of the reference data, which is necessary to study the characteristics of land areas. It consists of various components, such as satellite data, field maps, plans crops, meteorological records, agro-climatic data, background information, etc. The use of these data will help to carry out a significant amount of research in the field of agriculture and bring the industry to a new level.

**Keywords:** agriculture, base reference data, meteorological data base, remote sensing of the Earth.

**Вступ.** Сільське господарство - одна з найстаріших галузей господарської діяльності людства [3]. Саме тому необхідно впроваджувати сучасні інформаційні технології для того щоб підняти його на новий рівень.

Комп'ютерні технології дозволяють не тільки спростити ведення інформаційних баз даних і скоротити кількість помилок, але і ввести нові методи підтримки прийняття рішень, що стосуються сільськогосподарської діяльності і зрештою підняти продуктивність праці [2]. У зв'язку з тим, що більшість інформації про ресурси сільського господарства носять просторовий характер, то доцільно використовувати в якості базової технології географічні інформаційні системи (ГІС). ГІС, які бурхливо розвиваються, дозволяють значно прискорити і підвищити ефективність досліджень характеристик сільськогосподарських масивів. Багатофункціональна ГІС сільськогосподарського призначення повинна включати різноманітні матеріали та дані, які необхідні для автоматизації процесів дослідження сільськогосподарських земель, здійснюваних за даними космічного моніторингу.

Крім того, це одна з небагатьох найперспективніших сфер для використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) [1]. Сільськогосподарські культури добре проявляються на космічних знімках, нічим не приховані, однарусні, добре дешифруються як за текстурою, так і по спектральних характеристиках.

Таким чином, будь-яке дослідження в галузі сільського господарства з застосуванням даних ДЗЗ та ГІС вимагає наявності набору основних факторів, які тією чи іншою мірою впливають на хід дослідження і подальше впровадження його результатів.

**Базовий набір чинників.** Для створення бази опорних даних, яка буде застосовуватися для вирішення різних завдань сільського господарства для початку необхідно знати перелік базових факторів і впливів, які перераховані в табл. 1.

Структура посівів необхідна для того, щоб визначити, яка культура росте на полі, а також для створення бази еталонних ділянок, за допомогою яких надалі можна буде проводити класифікацію культур. Крім того необхідна довідкова інформація про фази рослин, яка потрібна для визначення відбиваючих характеристик культур. У кожній фазі розвитку рослини ці характеристики відмінні одна від одної.

Таблиця 1

**Основні впливаючі чинники**

<b>Базові чинники</b>	<b>Вплив</b>
Структура посівів	Необхідна для створення еталонних ділянок
Фаза рослини	Визначає відображаючі характеристики культури
Метеоумови в момент зйомки	Можуть змінювати спектральні характеристики знімка
Метеоумови перед зйомкою	Можуть впливати на що відображаючі характеристики рослинності
Агрокліматичні умови	Визначають поточну фазу рослини в момент зйомки
Рельєф	Є локальним кліматоутворюючим фактором; може впливати на відображаючі характеристики рослинності однієї і тієї ж культури в один і той же момент часу
Інформація про шкідників	Впливає на стан рослинності і спектральне відображення
Дані агрохімічного аналізу	Впливають на стан рослинності і спектральне відображення
Наявність необхідного набору даних ДЗЗ	Впливає на доцільність збору наземної інформації на дану територію в даний період

Важливим базовим чинником є метеоумови, тому що вони впливають, як на сам знімок, так і на стан рослинності на полі. Метеоумови в момент зйомки впливають на величини рефракції світла при проходженні атмосфери. Температура, тиск, вологість істотно впливають на щільність повітря, а значить і на заломлення в ньому променів світла видимого діапазону і відповідно на спектральні характеристики зареєстрованих сенсором на борту супутника. Також можуть впливати: серпанок, туман, імла і т.д. А метеоумови перед зйомкою впливають на відбивні характеристики рослинності, наприклад, відбивні характеристики вологого листя відмінні від характеристик сухого листя.

Інформація про всі чинники вимагає великих фінансових та часових витрат, тому ще одним важливим фактором є наявність необхідного набору даних ДЗЗ для ефективного збору і обробки всіх перерахованих в табл. 1 чинників.

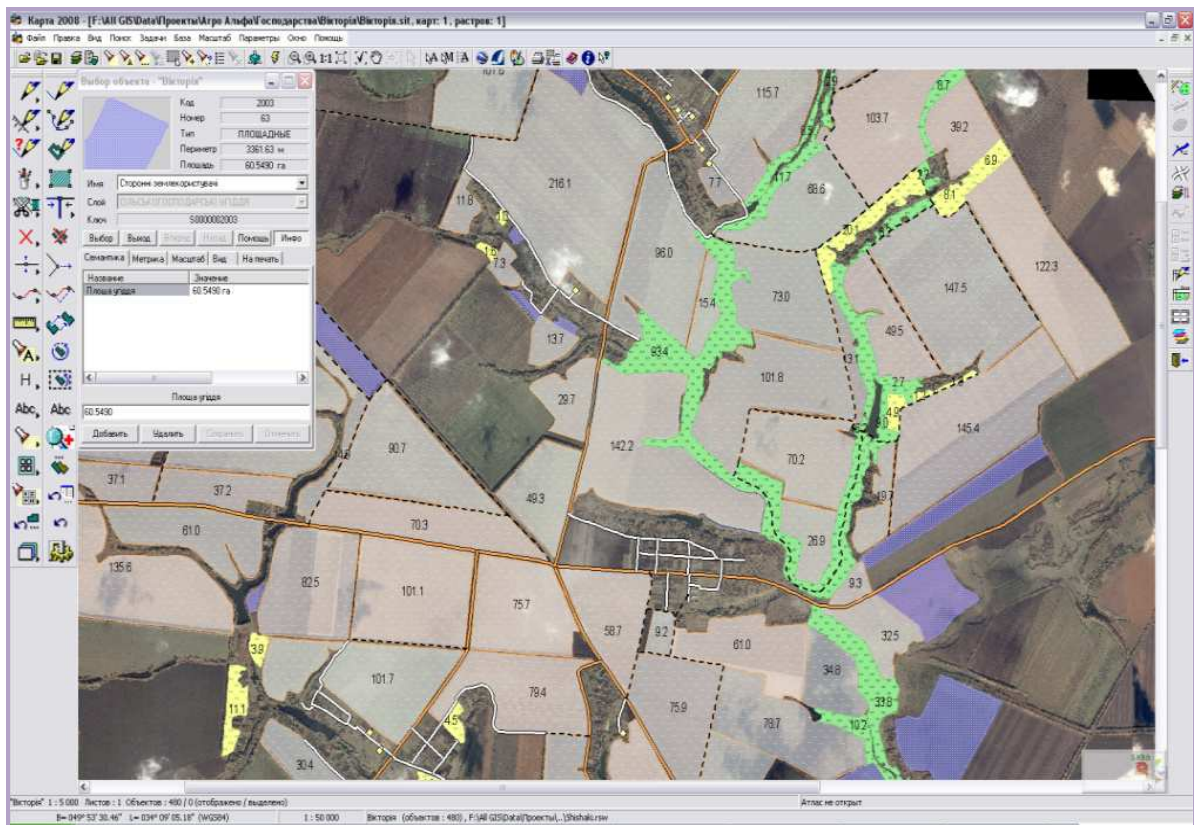
**Структура бази опорних даних.** Як відомо будь-яка ГІС - це насамперед робота з базою геоданих. Наведена база крім стандартних просторової і атрибутивної складової, містить ще й довідкову складову. Докладний склад бази опорних даних наведено на рис.1.



**Рис. 1. Склад бази опорних даних**

Так в атрибутивну складову входять такі компоненти як архів фактичної погоди, дані про посіви, інформація про рельєф та ін., в довідкову складову - довідники по культурах і база метаданих знімків, і до просторової складової бази даних відноситься знімки різного дозволу, карти полів і агрокліматичних умов.

Карти полів створюються за допомогою векторизації знімків високого дозволу (IKONOS, GeoEye-1, WorldView-2) і подальшого редагування з урахуванням відомої інформації про поле (площа, координати і т.д.). У підсумку виходять векторні карти масштабу 1:10 000 і 1:5000 (рис. 2).



**Рис. 2. Результат векторизації знімка**

Багатоспектральні дані ДЗЗ необхідні для визначення доцільності збору наземної інформації на конкретну територію в певний період часу. Для цього необхідний набір безперервних даних ДЗЗ, для того щоб відслідковувати, за яких умов і коли відбувається перехід конкретної рослини в нову фазу. Тому потрібно знати, які періоди забезпечені даними і цікавлять користувача відносно року і території. Цей фактор є найбільш вагомим, тому що тільки невелику частину даних можна отримати безкоштовно, тому стає важливим підбір такого періоду, коли можна придбати максимально ефективні дані.

Тому за допомогою спеціальних сервісів, необхідно проаналізувати, які існують доступні дані, а, отже, зібрати метадані знімків на певну територію з кількох років, таким чином, формуючи довідкову базу метаданих космічних знімків.

Далі, проаналізувавши зібрану інформацію, можна скласти графік (рис. 3), який показує наявність знімка певного супутника на конкретну дату. Діапазон дат вибирається виходячи з вегетаційного періоду культури.

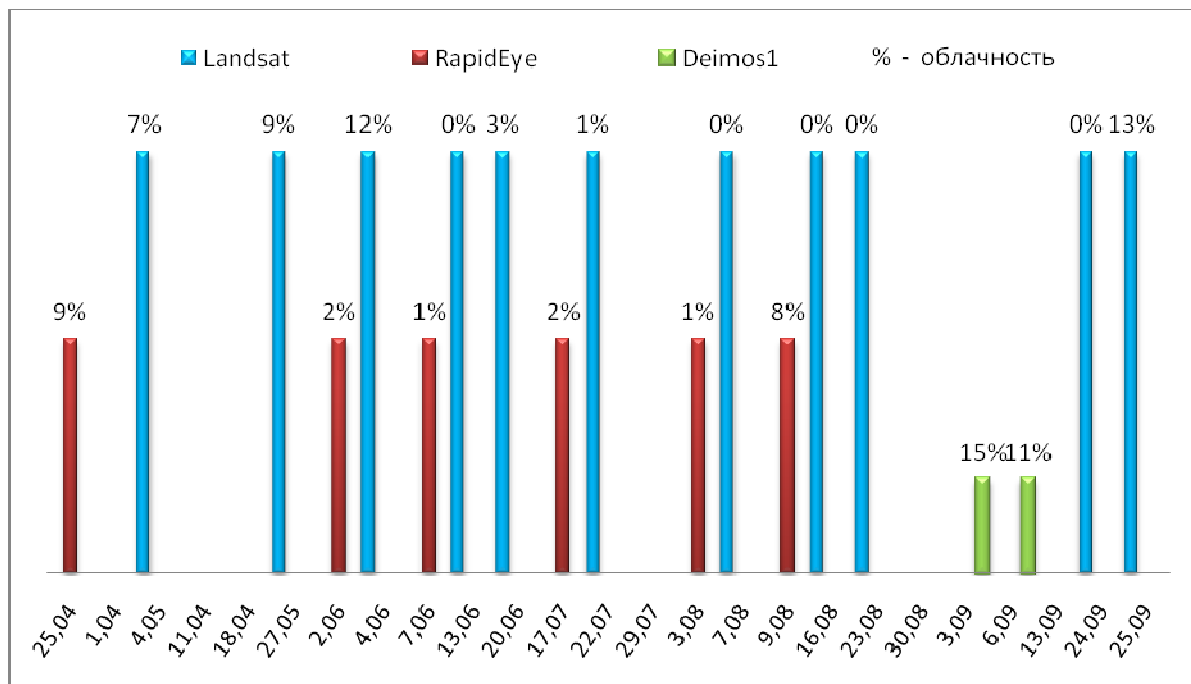


Рис. 3. Графік наявності даних ДЗЗ на заданий період

Подібні графіки складаються для потрібних досліднику років, що дозволяє більш наочно визначити забезпеченість обраного періоду даними ДЗЗ.

Ще однією довідковою складовою, крім довідкової бази метаданих знімків, є довідник по культурах. На рис 4 представлений фрагмент довідкової таблиці. У таблиці передбачені такі стовпці як назва культури, основні фази розвитку, тривалість фази, критичні умови і т.д. Крім того в таблиці передбачений стовпець, у якому знаходиться зображення культури в певній фазі (рис. 5). Він необхідний, наприклад, для проведення наземних досліджень, щоб визначити, яка культура зростає на полі і в якій фазі вона знаходиться.

Культура	Основные фазы развития	Длительность фазы	Биологический минимум (°C)	Оптимальные условия (°C)	Критические условия (°C)	Изображение культуры в определенной фазе	
1. Кукуруза	Посев	≈ 1-15 мая		Для почвы: 10...12		1	
	1. Прорастание	1. При t почвы 10..12 °C -18-20 дней; 2. При t почвы 15..16 °C -10 дней; 3. При t почвы 21 °C и выше -5-6 дней;	8...10	12...15	-2...-3	2	
							сухое семя
							начало набухания семян
							конец набухания семян
зародышевый корешок вышел из семени							
зародышевый корешок растянут							
корневые волоски и/или придаточные корни видны							
колеоптиль вышел из семени							
2. Всходы: колеоптиль пробивает поверхность земли			10...12	16...20	-2...-3	3	
3. Образование и рост вегетативных органов	Развитие листьев (главный побег) Вытягивание стебля (главный побег), <u>трубкавание</u>		10...12	16...20	-2...-3	4	
		4. Образование генеративных	Образование закладок цветков		12...15	16...20	генеративные органы

Рис. 4. Фрагмент довідкової таблиці культур



Рис. 5. Зображення культури у певній фазі

Далі необхідно розглянути роботу з компонентом атрибутивної складової бази опорних даних - архівом фактичної погоди. Для цього необхідно створити просторову базу даних (БД). За допомогою спеціальних засобів зовнішня БД зв'язується з картою, на якій нанесені метеостанції України (рис.6). А потім за допомогою різних механізмів БД дозволяє проводити необхідний аналіз за різними показниками.

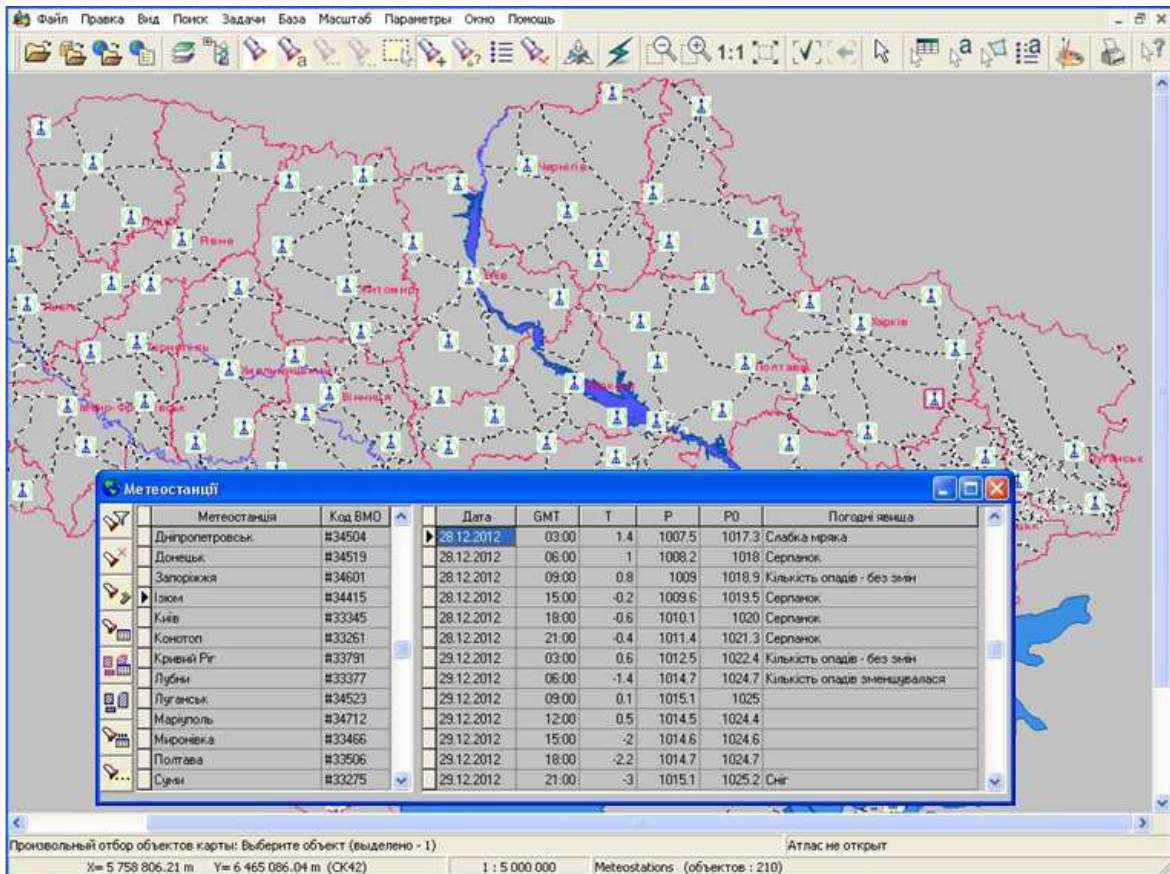


Рис. 6. Робота з архівом погоди

На рис. 7 показано приклад аналітичної інформації про погоду, яка дозволяє показувати максимальну, мінімальну і середньодобову температура на конкретний період часу. Дана інформація може бути представлена як у табличному так і в графічному вигляді.

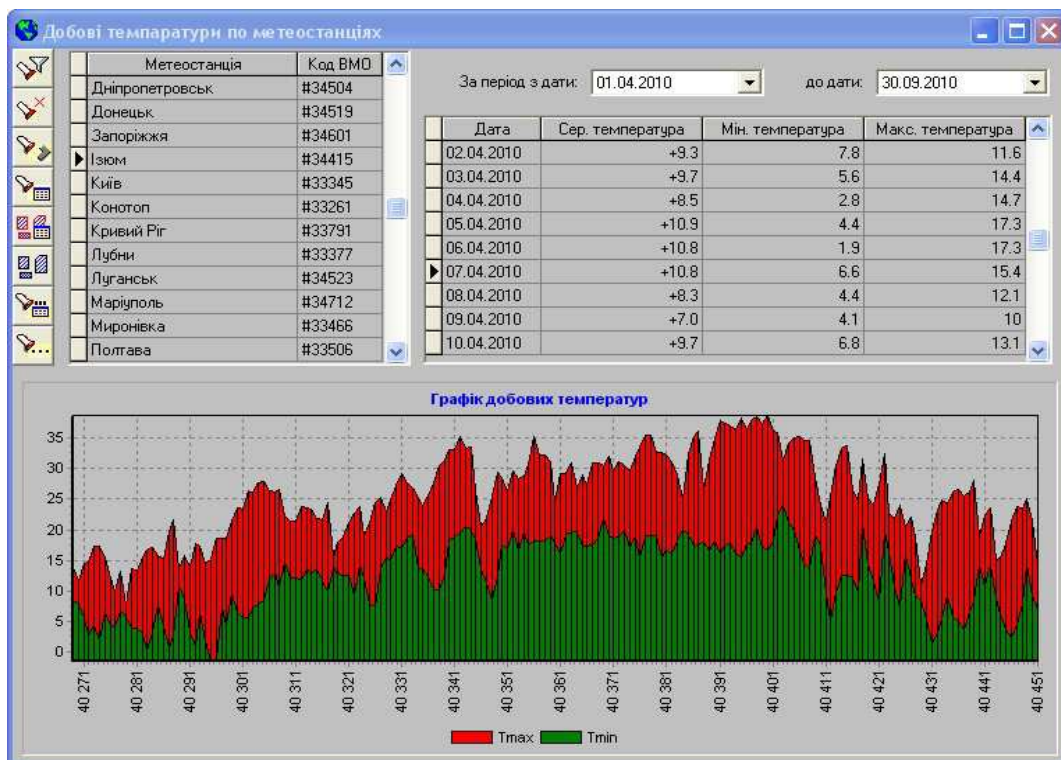


Рис. 7. Приклад роботи з БД

Однак, крім розглянутого порядку збору, накопичення та ведення даних, так само необхідно ще здійснити моделювання рельєфу, що є важливим чинником, який впливає на стан рослинності, зробити аналіз агрохімічних показників, а саме скласти карти сільськогосподарських культур з урахуванням даних аналізу багатоспектрального архіву фактичної погоди, реалізувати довідник «Шкідники», обробити агрохімічні показники та ін.

**Висновки.** Таким чином, можна зробити висновок про те, що для здійснення будь-якого дослідження в галузі сільського господарства, успішного його завершення і подальшого впровадження результатів необхідно зібрати і систематизувати велику кількість даних, які, на думку автора, підходять для практично будь-якого дослідження в галузі управління сільським господарством. А складання вище розглянутих БД допоможе швидко і ефективно вирішити цю проблему і в кінцевому рахунку підняти управління сільськогосподарської діяльності на новий щабель розвитку.

### Література

1. Абросимов А.В. Перспективы применения данных дистанционного зондирования Земли из космоса для повышения эффективности сельского хозяйства в России / А.В. Абросимов, Б.А. Дворкин // ГИС-Ассоциация – 2008. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/49196.html>
2. Андріанов В. ГИС в сельском хозяйстве./ В. Андріанов // ArcView. Сучасні геоінформаційні технології. – 2004. – №2. – С. 1 – 2
3. Сільське господарство [Електроний ресурс] // Вікіпедія. Вільна енциклопедія. – Режим доступу: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Сельское\\_хозяйство](http://ru.wikipedia.org/wiki/Сельское_хозяйство)

*Поступила в редакцію 25 квітня 2013р.*

*Рекомендував до друку д.т.н. Г.Я. Красовський*