



Структурная схема СГИКО

пользования данных ДЗЗ.

В составе информационных систем НКАУ источниками данных для СГИКО являются:

а) система оперативного кризисного мониторинга (СОКМ) как составная часть информационно-аналитической системы ИАС НКАУ. СОКМ разрабатывается в составе ИАС по отдельному ТЗ, и эта разработка ведется в опережающие сроки по отношению к СГИКО.

В обеспечение функций СГИКО на СОКМ предполагается возложить выполнение следующих основных задач:

— оперативное и регулярное обеспечение абонен-

тов СГИКО и центров системы поддержки пользователей результатами первичной тематической обработки данных ДЗЗ по согласованному перечню параметров;

— предоставление каналов связи ИАС НКАУ центрам системы поддержки пользователей

— использование аппаратно-программных средств и персонала СОКМ для отработки методик решения тематических пользователей на этапе опытной эксплуатации методик;

б) космическая система «Січ» как основной и независимый источник данных ДЗЗ.

СГИКО в целом как украинская система использования данных ДЗЗ является лишь одним, хотя и приоритетным потребителем продукции КС «Січ». Для экономически эффективной эксплуатации КС подавляющая часть продукции должна поставляться на международный рынок. В этом плане характеристики КС должны учитывать потребности и конъюнктуру международного рынка, а сама разработка и эксплуатация КС носит относительно самостоятельный от СГИКО характер.

PRINCIPLES OF CONSTRUCTION AND FUNCTIONING OF GEOINFORMATIONAL SPACE SUPPORT SYSTEM

V. I. Voloshyn, Ye. I. Bushuyev,
V. T. Marchenko, O. P. Fedorov

Principles of the creation of national geoinformational space support system (UkrGMES) are offered. UkrGMES supplements existing departmental systems of monitoring and ensures scientifically proved approach to study and control of environment as a whole.

УДК 528.8

© В. И. Волошин¹, Е. И. Бушуев¹, О. И. Паршина¹,
А. Ю. Панкратов², А. М. Глущенко³

¹Державне підприємство «Дніпрокосмос», Дніпропетровськ

²Інформаційне агентство «АПК-Інформ», Дніпропетровськ

³Національний центр управління та випробувань космічних засобів, Дунайці

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПЛОЩАДИ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ КОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК

Визначено площину озимих за космічними знімками та оцінку стану посівів. Методику призначено для запровадження у практику агрометеорологічного забезпечення.

Специалисты ГП «Днепрокосмос», НЦУИКС, АПК «Информ» провели мониторинг сельскохозяйствен-

ных угодий Снигиревского района Николаевской области (Украина) с использованием данных, полу-

ученых КА «Метеор-3М» 01.04.2004 г.

Использованы дополнительно цифровые карты региона масштаба 1:500000 и топографические карты региона масштаба 1:100000.

Для первоначальных данных были выполнены контрастирование и выравнивание гистограммы изображения; привязка и мозаика изображений; создание и применение маски населенных пунктов к выбранным для дальнейшего анализа данным; фрагментирование данных исследуемой территории; расчет вегетационного индекса; создание векторного слоя, расчет площадей; создание тематической карты выбранного района.

По результатам анализа облачности и качества изображений, полученных по территории Украины от КА «Метеор-3М» за период с конца марта по начало апреля 2004 г. для дальнейшего анализа была определена территория Снигиревского района Николаевской области. Этот район полностью вошел в зону покрытия спутниковым изображением (рис. 1).

В основу изучения растительности дистанционными методами положен принцип распознавания образов на основании спектральных отражательных характеристик растений. По разным данным точность такого распознавания 70—80 %. Традиционными стали исследования растительности с помощью так называемых карт вегетационного индекса NDVI (Normalised Difference Vegetation Index). Расчет NDVI базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от других факторов) участках спектральной кривой. В красной области спектра (0.6—0.7 мкм) лежит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а в ИК-области (0.7—1.0 мкм) находится область максимального отражения клеточных структур листа. Высокая фотосинтетическая активность, связанная, как правило, с густой растительностью, ведет к меньшему отражению в красной области спектра и большему — в инфракрасной. Соотношение этих показателей позволяет анализировать растительные объекты и четко отличать их от других объектов. Использование же не простого отношения, а нормализованной разности между минимумом и максимумом отражения увеличивает точность измерения, позволяет уменьшить влияние помех, обусловленных облачностью, дымкой в атмосфере.

Индекс NDVI вычисляется по формуле

$$NDVI = R_{\text{БИК}} - R_{\text{красный}} / R_{\text{БИК}} + R_{\text{красный}},$$

где $R_{\text{БИК}}$ — отражение в ближней ИК-области спектра (0.75—1.0 мкм); $R_{\text{красный}}$ — отражение в красной области спектра (0.55—0.75 мкм). NDVI может быть рассчитан на основе снимков любого

пространственного разрешения.

На рис. 2 приведено изображение, полученное в результате расчета NDVI по территории Снигиревского района Николаевской области; поля озимых культур выделены ярким тоном. Рассчитанная общая площадь всходов озимых составила 27746 га. По данным районного сельхозуправления эта площадь составляет 27713 га, т. е. погрешность составила 0.12 %.

Для определения площади отдельных полей были выбраны в отдельности расположенные поля правильной геометрической формы (прямоугольник). На рис. 3 слева приведен фрагмент измерения площади вручную, справа — результат вычисления площади поля по векторному слою, полученному после классификации. Результаты определения площади поля хозяйства «Рассвет» практически совпадают: 100.420 га — результат измерения по космоснимку, 98.8432 га — результат вычисления площади после векторизации, 100 га — данные хозяйства.

Выводы

1. Спутниковые данные КА «Метеор-3М» позволяют проводить работы по оценке площадей озимых зерновых культур на ранней стадии вегетации; при этом расхождение со статистическими данными может составлять около 1-2 %.

2. Для вычисления индекса NDVI не нужно никаких дополнительных данных и методик, кроме непосредственно самой космической съемки. Для повышения точности оценки необходимо использовать механизм маскирования и буферных зон, например вдоль рек или вокруг населенных пунктов. Использование масок сельскохозяйственных угодий обеспечило бы наибольшую точность результата определения площади, занимаемой озимыми зерновыми культурами.

3. Условием корректного определения площади отдельных полей являются высокое качество всходов (густота и плотность), четкая форма полей, их разделенность между собой, высокое разрешение спутниковых данных.

4. Расчет NDVI целесообразно проводить на основе серии разновременных снимков с заданным разрешением для получения динамической картины процессов изменения границ и характеристик разных типов растительности. Благодаря всем этим особенностям карты NDVI являются промежуточной дополнительной основой для проведения более сложных типов анализа.

5. Для проведения анализа всходов озимых необ-

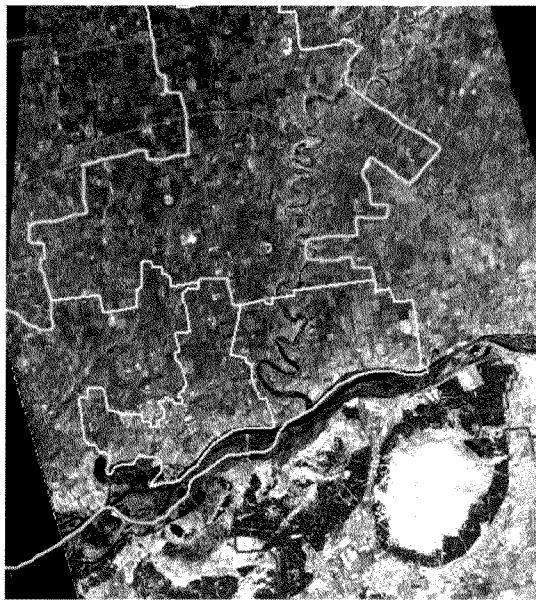


Рис. 1. Фрагмент изображения от 01.04.2004 г.

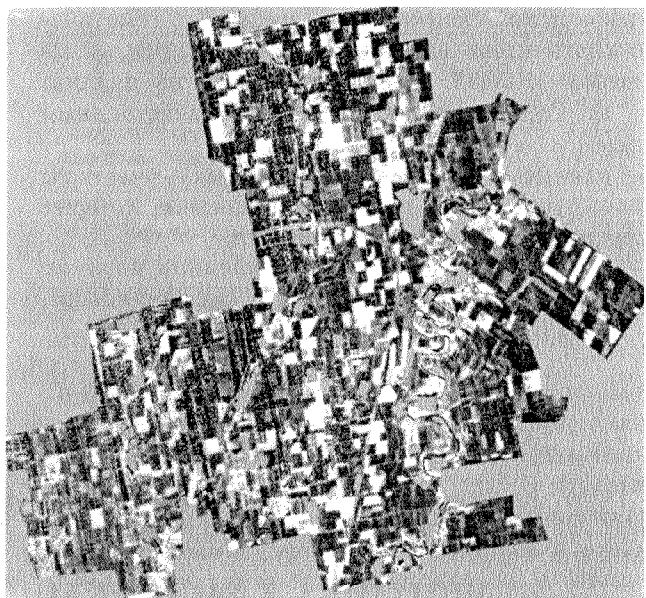


Рис. 2. Результат расчета NDVI (светлый тон — озимые)

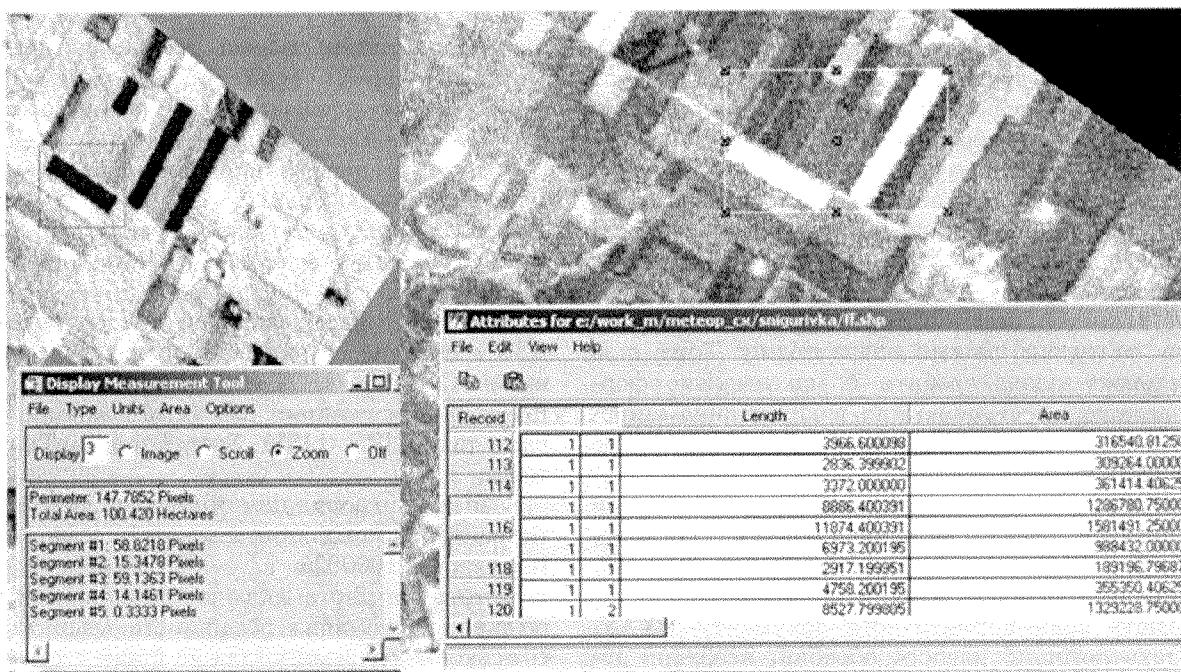


Рис. 3. Определение площади поля хозяйства «Рассвет»

ходимо иметь: — топографические карты районов исследования масштаба 1:100000 (для корректной географической привязки); — цифровые тематические карты слоев населенных пунктов, рек, лесов масштаба 1:100000 (для исключения из анализа зон, не соответствующих сельскохозяйственным землям);

— данные о тестовых (эталонных) участках; архивные материалы космической съемки, которые можно применять для исследования;

— космические снимки с разрешением не хуже 30 м, полученные (желательно) в октябре-ноябре,

марте-апреле (целесообразно получить осенний и весенний снимок одной и той же территории).

ACTUAL PROBLEMS OF AGRARIAN LAND RESOURCES CONTROL AND WAYS OF THEIR SOLUTION WITH THE USE OF SPACE SURVEYS DATA

*V. I. Voloshyn, Ye. I. Bushuyev, O. I. Parshina,
A. Y. Pankratov, A. M. Glushchenko*

The evaluation of areas under winter crops with estimation of crops state is carried out using space images. The method is intended for introducing agrometeorological support in practice.

УДК 553.98(477+575.18+571.66):558.8.003

© В. І. Волошин¹, Є. І. Бушуєв¹, О. І. Паршина¹, О. П. Федоров²

¹Державне підприємство «Дніпрокосмос», Дніпропетровськ

²Національне космічне агентство України, Київ

МЕТОДИКА КЛАСИФІКАЦІЇ ПОКРИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЛАНДШАФТУ

Розроблюється методика створення тематичної карти ландшафтних елементів за даними дистанційного зондування Землі, яка буде максимально формалізованою і доступною методикою для широкого кола користувачів.

Більшість робіт з досліджень елементів ландшафту на базі даних дистанційного зондування [1—5] присвячено класифікації ландшафту конкретної географічної зони або одного з об'єктів ланшафту — дельти річок, берегової лінії, заповідника тощо. Серед методів класифікації використовуються переважно традиційні методи контролюваної класифікації, а в останній час — метод нейронних мереж. Але переважна частина робіт носить авторський характер, що обмежує ефективне використання методики іншими операторами. Тому стає актуальну задача зробити її максимально формалізованою і доступною для використання широким колом користувачів, що і є головною метою даної роботи.

Методика розроблена у відповідності з «Вимогами до структури (складу) методичної документації щодо оброблення даних ДЗЗ. АЛФА.99.0014.059 ПР, 2004 р.» (ДП «Дніпрокосмос»), які у теперішній час відіграють роль нормативного документу НКАУ, має технологічний паспорт обробки, необхідні демонстраційні приклади. Вона призначена для виділення меж та кількісної оцінки площ, що зайняті окремими покривними елементами земної поверхні та застосовується з метою:

— формування базової тематичної космокарти земної поверхні території України масштабу 1:100000, актуалізованої для терміну спостереження;

— оцінки динаміки окремих покривних елементів земної поверхні;

— подальшої тематичної класифікації і дешифрування у межах окремих покривних елементів земної поверхні.

Методика орієнтована на використання даних ДЗЗ в оптичному діапазоні, у першу чергу супутників «Січ-1М» (МСУ-ЕУ) та «Метеор-3М» (МСУ-Е), як найдоступніших для українського користувача, а також IRS (LISS), Spot, Landsat, Terra(Aster) тощо.

Кінцевий інформаційний продукт (КІП) — тематична карта покривних елементів земної поверхні масштабу 1:100000.

Тематична карта включає такі елементи: водні об'єкти; багаторічна рослинність (ліси та балки); сільськогосподарські угіддя на стадії вегетації; сільськогосподарські угіддя під паром та ґрунти, що не вкриті рослинністю; елементи міської забудови, дороги, аеропорти, мости тощо.

Дешифрувальні ознаки розподіляються на три