

## ВИКОРИСТАННЯ ГІС/ДЗЗ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ РЕГІОНУ

У статті визначено найбільш актуальні напрями і можливості використання геоінформаційних систем та технологій дистанційного зондування для вивчення територіальної структури господарського використання земель і систематики видів їх використання. Визначено особливості ГІС/ДЗЗ-технологій, що зумовлюють ефективність їх використання у дослідженні питань землекористування і територіального планування. Окреслено основні аспекти використання даних дистанційного зондування Землі під час досліджень відмінностей землекористування, моніторингу земельних ресурсів, шляхів раціонального землекористування.

**Ключові слова:** дистанційне зондування Землі, геоінформаційні системи, землекористування, територіальне планування.

D. Mal'chikova

### GIS/RS-TECHNOLOGIES OF THE STUDY OF LAND USE TERRITORIAL STRUCTURE OF REGION

The article outlines the most current trends and the use of geographic information systems and remote sensing technology to study the territorial structure of the economic use of land and the taxonomy of their use. The features of GIS/RS-technologies, high efficiency of their use in research on land use and spatial planning are determined. The basic aspects of the use of remote sensing studies of differences in the land use, monitoring of land resources and ways of rational land use are outlined.

**Keywords:** remote sensing, geographic information systems, land use, territorial planning.

**Вступ.** Дослідження можливостей застосування даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) в різних сферах суспільної життєдіяльності активно відбувається протягом останніх десятиліть. Розвиток приладів дистанційного зондування призвів до розширення можливостей з оперативного глобального спостереження навколишнього середовища. Дані ДДЗ використовуються для виявлення й оцінки наслідків пожеж, контролю за лісовими вирубками і землекористуванням, моніторингу змін кордонів природних екосистем та інших програм науково-дослідного і практичного характеру. Важливим напрямом досліджень вважаємо застосування матеріалів ДЗЗ і для вивчення територіальної структури господарського використання земель, систематики видів їх використання.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Можливості використання ГІС/ДЗЗ-технологій широко висвітлюються у сучасних літературних, періодичних джерелах, електронних ресурсах. Ще з кінця ХХ ст. маємо ґрунтовні праці, присвячені питанням використання даних ДЗЗ у географічних дослідженнях [1, 3], для аналізу антропогенного впливу на довкілля [2] та ін. Необхідність широкого охоплення території при моніторингу сільськогосподарських земель, обробка великого масиву ДДЗ, мінімізація участі експертів

у процесі тематичної інтерпретації даних зумовили появу досліджень, спрямованих на розробку максимально автоматизованих алгоритмів обробки даних ДДЗ за допомогою ГІС. У країнах з розвинутим досвідом активно розробляються і впроваджуються у практику управління дослідження щодо застосування ГІС/ДДЗ-технологій для оцінки зростання і територіального поширення міст [7], класифікації земель та автоматизованого картографування типів землекористування [4, 5] тощо. Найвагоміші досягнення в галузі ДДЗ представлені у міжнародному журналі [6].

**Метою** даної статті є висвітлення найбільш актуальних напрямів і можливостей використання ГІС/ДДЗ-технологій для вивчення територіальної структури господарського використання земель і систематики видів їх використання. Основними задачами дослідження були: 1) визначити особливості ГІС/ДДЗ-технологій, що зумовлюють ефективність їх використання у вивченні питань землекористування і територіального планування; 2) окреслити основні аспекти використання даних ДДЗ під час таких досліджень.

**Виклад основного матеріалу.** Дана робота виконана при підтримці гранту Російського фонду фундаментальних досліджень № 10-05-90904-моб\_снг\_ст. Для географічних досліджень розроблені загальні принципи й методи обробки матеріалів дистанційного зондування [1, 3]. Акцентуємо, що на сучасному етапі розвитку комп'ютерної техніки та геоінформаційних технологій дистанційне зондування та геоінформаційні технології утворюють єдину систему, яка отримала назву ГІС/ДДЗ-технології. До основних її складових відносять:

1) дешифрування космічних знімків й інших видів дистанційної інформації;

2) передачу в картографічній формі результатів досліджень;

3) проведення картометричного аналізу з наступною статистичною обробкою даних, застосування математичних методів для опису географічних явищ і виявлення закономірностей;

4) здійснення автоматизованої обробки матеріалів космічної зйомки засобами ГІС-технологій, а також моделювання досліджуваних ситуацій у фотографічній, графічній, картографічній і числовій формі.

У суспільній географії дистанційні методи застосовуються менш широко. Зокрема, у географії сільського господарства основна увага приділяється аналізу земельних угідь, оцінці їх еродованості, обчисленню урожайності посівів, продуктивності пасовищ, контролю за функціонуванням меліоративних систем, сільськогосподарському картографуванню. У географії населення і транспорту за допомогою космічних знімків аналізують структуру, функціонування і динаміку населених пунктів, проводять картографування розселення, уточнюють розподіл і динаміку транспортної мережі. Зауважимо, що ряд наукових розробок використовується у практичних цілях. Зокрема, у ландшафтознавстві - при оцінці придатності конкретних видів використання земель, прогнозах змін структури земельного фонду при певних формах господарської діяльності тощо.

В Україні внаслідок значних суспільних трансформацій протягом останніх 20 років відбуваються значні зміни в землекористуванні, особливо в сільській місцевості. Значні площі, раніше використовувані для сільськогосподарського виробництва, виводяться з обігу, змінюється структура використання орних земель. У даний час облік, моніторинг використання земель у різних аспектах проводиться головним чином методом статистичного спостереження Державним комітетом статистики України, Державним комітетом України із земельних ресурсів, Державним управлінням охорони навколишнього природного середовища. Однак, інформація збирається лише в узагальненому вигляді і не проводиться достатній контроль її достовірності. У той же час спостереження за динамікою господарського використання земель є необхідною складовою територіального планування, систем кадастрового обліку природних ресурсів тощо.

Особливий інтерес для аналізу територіальної структури господарського використання земель і систематики видів їх використання представляє застосування ДДЗ. В умовах необхідності забезпечення регулярного моніторингу дані супутникової зйомки є практично безальтернативним джерелом інформації. Важливою перевагою супутникової зйомки є оперативність, об'єктивність і незалежність одержуваної інформації. До числа факторів, що стримували до недавнього часу розвиток практичних систем моніторингу, можна віднести обмежену доступність даних сучасних супутникових систем, відсутність необхідних програмно-технічних засобів, недостатній розвиток методів тематичної обробки супутникових зображень. Супутникові системи, що з'явилися в останні роки, роблять ДДЗ більш доступним для користувачів, проте ефективне використання ДДЗ неможливе без відповідних алгоритмів попередньої і тематичної обробки.

Використання ГІС/ДДЗ-технологій відкриває зараз значно більше можливості у сфері суспільно-географічних досліджень, зокрема в питаннях вивчення особливостей землекористування. Аналіз літератури [1-5] і результатів ДДЗ дозволив виділити деякі аспекти використання даних ДДЗ під час таких досліджень:

1. На космічних знімках, завдяки їх оглядовості, чітко простежуються макромасштабні розходження в освоєнні території, добре помітно, як змінюється тип землекористування у межах великих природно-господарських та адміністративних регіонів. У якості прикладу можна навести знімки (рис.1) окремих ділянок території Франції (регіон Poitou-Charentes) та України (Новотроїцький район Херсонської області), які знаходяться у схожих геоморфологічних умовах. Знімки дають змогу помітити дуже яскраві відмінності у територіальній структурі землекористування, причому причини цих змін можуть бути як природного, так і антропогенного характеру.

2. На космічних знімках виявляються особливості зміни характеру землекористування залежно від природних умов. Чітко помітні міжзональні відмінності в сільськогосподарському освоєнні, тобто зумовлені насамперед кліматичними, гідрологічними і ґрунтовими факторами. Знімок дає ніби розріз, що об'ємно показує зміни в землекористуванні при переході від зони до зони. Цікаво також те, що на космічних знімках спостерігаються чітко

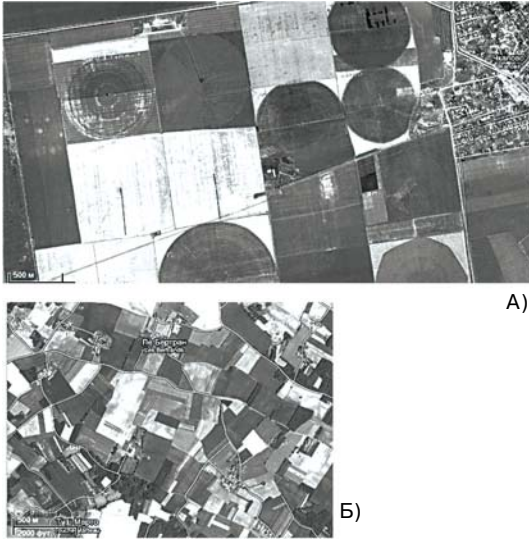


Рис. 1. Відмінності у використанні земель території Франції і України\*: А) Новотроїцький район Херсонської області (Україна)  
 Б) регіон Poitou-Charentes (Франція)  
 \* Знімки одного масштабу

роду межами відділяються різні охоронні території, наприклад, заповідники. В інших випадках межі, що характеризують різкі зміни в землекористуванні, збігаються із границями адміністративних районів, штатів, областей. Особливо цікавим виглядає порівняння територіального «малюнку» використання земель у прикордонних частинах суміжних країн (рис. 2), яке дозволяє наголошувати на провідному значенні адміністративного фактору у формах і видах освоєння території.

4. Основний напрям досліджень в області застосування даних ДЗЗ для цілей землекористування пов'язаний у цей час із розвитком методів автоматичного розпізнавання типів землекористування і їхніх різновидів. Це пояснюється тим, що для ефективного управління землекористуванням при його швидкій мінливості необхідна оперативна і достовірна інформація. Разом з тим, для ефективного використання космічної інформації необхідне створення класифікації типів землекористування на новій основі.

Одним з перших у цьому аспекті є досвід розробки класифікації типів земель і землекористування для вивчення стану земель за даними аеро- і космічних зйомок американських дослідників [4, 5]. Класифікація проста у використанні й може бути застосована при геоінформаційному опрацюванні дистанційних даних. Як відзначалося [2, с.106], застосування цієї класифікації земель у процесі дешифрування знімків дало позитивні результати ще у 1970-х рр. – карта типів земель у масштабі 1: 1 000 000 була складена

окреслені межі землекористування великої протяжності - на картах ці межі (протягом у десятки й сотні кілометрів) часто не відображаються, а на місцевості вони взагалі не простежуються. Ці межі можуть мати різне походження. Одні з них зумовлені різноманітними природними факторами: різкі зміни в землекористуванні можуть бути пов'язані з орографічними або водними перешкодами, наприклад, гірськими хребтами, долинами рік, змінами в ґрунтовому покриві, властивостях ґрунту тощо.

А)

Б)

3. Особливий інтерес із суспільно-географічної точки зору являють суспільно зумовлені межі різних видів землекористування. Такого

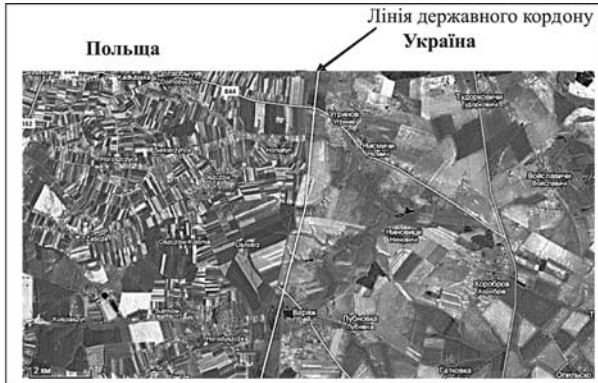


Рис.2. Відмінності використання земель у прикордонних частинах суміжних країн

для території південного заходу США за матеріалами космічного фотографування з пілотованих космічних кораблів.

Разом з тим підкреслимо, що спектральні характеристики типів і різновидів землекористування, розроблені (з наземним контрольним розпізнанням об'єктів) для одного району, успішно використовуються тільки при дешифруванні цього ж району. Досліди показують, що при використанні тих самих спектральних кількісних характеристик у сусідньому районі (у межах суміжного знімка) достовірність картування знижується [2]. Але незважаючи на це, супутникова інформація дає можливість створити на єдиній основі нову карту типів земель усієї поверхні суходолу.

5. Дуже важливо, що дані ДЗЗ відкривають нові шляхи дослідження раціонального землекористування - виявлення його оптимальної структури і складу. У контексті пануючої зараз конструктивної парадигми в географії це є одним з найбільш нагальних питань. Необхідність геопланування територій регіонів з пошуком найкращого просторового поєднання природи – населення – господарства на кожній ділянці території, у регіонах та країні в цілому вимагає обґрунтування нових методів та підходів здійснення таких великомасштабних робіт. Як вважає О.О. Григор'єв [2], дослідження щодо цього повинні проводитися з метою з'ясування кількісних оцінок різних геофізичних і геохімічних параметрів типів земель, що визначають динамічну рівновагу між природними процесами і ландшафтом у даному районі. В цьому аспекті інтерес може представити й аналіз даних ДЗЗ в питаннях просторової морфології землекористування. Зйомки з космосу можуть дати просторово-тимчасову інформацію про геофізичні характеристики типів земель (зокрема, про альbedo і радіаційне випромінювання), які визначають динамічну рівновагу як окремих компонентів, так і природного середовища в цілому.

**Висновки.** Використання ГС/ДЗЗ-технологій відкриває значно більше можливості у сфері суспільно-географічних досліджень, зокрема в питаннях вивчення особливостей землекористування. В час, коли практично вся поверхня Землі зафіксована у матеріалах ДЗЗ, а розвиток ГС-технологій

досягнув високого рівня, можливим стає говорити про необхідність більш широкого використання цього інструментарію у суспільно-географічних дослідженнях, особливо в галузі аналізу територіальної структури землекористування і подальшого територіального планування регіонів.

**Рецензент – кандидат географічних наук, доцент І.О. Пилипенко**

#### **Література:**

1. *Аэрокосмические методы в географических исследованиях* / А.В. Брюханов и др. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 231 с.

2. *Григорьев А.А.* Антропогенные воздействия на природную среду по наблюдениям из космоса. – Л.: Наука, 1985. – 239 с.

3. *Смирнов Л.Е.* Аэрокосмические методы географических исследований. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1975. – 304 с.

4. *A Land Use Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data: A revision of the land use classification system as presented in U.S. Geolog. Survey Circular 671* / J.R. Anderson, E.E. Hardy, J.T. Roach, R.E. Witmer. – Washington: Gov. Print. Office, 1976. – 27 p.

5. *Congalton R.G.* A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data // *Remote Sensing. Environ.* – 1991. – Vol.37. – P. 35-46.

6. *International Journal of Remote Sensing*: Офіц. сайт // Режим доступу: <http://www.rspsoc.org/publications/international-journal-of-remote-sensing-ijrs/>

7. *Kumar Rai P.* Land Use Mapping Using Remote Sensing & GIS Techniques in a Part of Son Basin, Sonbhadra District, U.P. // [http://www.gisdevelopment.net/technology/rs/tech\\_lulc.htm](http://www.gisdevelopment.net/technology/rs/tech_lulc.htm).

Д.С. Пальчикова

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС/ДЗЗ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНА**

В статье определены наиболее актуальные направления и возможности использования геоинформационных систем и технологий дистанционного зондирования для изучения территориальной структуры хозяйственного использования земель и систематики видов их использования. Определены особенности ГИС/ДЗЗ-технологий, которые предопределяют эффективность их использования в исследовании вопросов землепользования и территориального планирования. Очерчены основные аспекты использования данных дистанционного зондирования Земли во время исследований различий землепользования, мониторинга земельных ресурсов, путей рационального землепользования.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование Земли, геоинформационные системы, землепользование, территориальное планирование.