

ІСТОРІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ І МЕТОДИКА ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА

УДК 911.5:528.5

ВНЕСОК ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ В УКРАЇНІ У РОЗВИТОК ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА

Ольга Загультська

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. П. Дорошенка, 41, 79000 м. Львів, Україна,
e-mail: fizgeografia@yahoo.com*

Аналізуючи публікації останніх шести років, з'ясували головні напрями розвитку дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) в Україні. Досліджено внесок сучасних інформаційних та методичних можливостей ДЗЗ у пізнання ландшафтних комплексів.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, аеро- та космознімки, ландшафтні комплекси, напрями розвитку ДЗЗ в Україні.

Постановка проблеми. Дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) є важливим джерелом інформації при будь-яких природознавчих, у т. ч. ландшафтних, дослідженнях. В Україні матеріали аеро- та космознімання використовують як у рамках виконання національних космічних програм (провідними установами є Центр аерокосмічних досліджень Землі (ЦАКДЗ) [36] та Державне космічне агентство України (ДКАУ)) [37], так і поза їхніми межами.

Інформаційне та теоретико-методичне збагачення ландшафтознавства за рахунок аеро- та космоданих відбувається двома шляхами: 1) безпосередньо при ландшафтних дослідженнях; 2) під час досліджень в інших науково-прикладних сферах.

Головний масив даних, одержаних методами ДЗЗ, ландшафтознавство черпає з галузевих досліджень: геологічних, геоморфологічних, гідрологічних, ґрунтознавчих, геоботанічних, природоресурсних, природоохоронних та ін. [1, 9, 16, 18, 25, 26, 31–33].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В Україні в останні роки головними напрямами робіт у сфері ДЗЗ є створення алгоритмів, методик та технологій опрацювання та автоматизованої інтерпретації аерокосмічних зображень для вирішення тематичних завдань. Серед оглядових публікацій на цю тему потрібно відзначити працю провідних учених ЦАКДЗ В. Лялька та М. Попова “Стан і перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні” [22].

Власне ландшафтознавчо-дистанційні дослідження виконує лише невелика кількість учених [2, 6, 10–15, 19, 24, 30]. Подібними до ландшафтних можна вважати і роботи, які проводять у Шацькій міжвідомчій науково-дослідній лабораторії, оскільки головним об'єктом дослідження є біогеосистеми, що на цій території практично ідентичні ландшафтним комп-

лексам (ЛК) [20, 21, 27, 28]. Інформація про дослідження природних системних утворень методами ДЗЗ міститься і в монографії “Изменения земных систем в Восточной Европе” [17]. Проте узагальнюючих публікацій на тему ландшафтно-дистанційних досліджень немає.

Постановка завдання. За роки використання матеріалів ДЗЗ українська ландшафтознавча наука зробила значний крок вперед як щодо накопичення знань про ландшафтні комплекси та їхні складові, так і щодо методичного опрацювання цієї інформації. Проте результати цих досліджень “розкидані” у численних публікаціях. Щоб скласти цілісне уявлення про те, що зроблено, потрібен аналіз цих матеріалів та систематизація головних напрацювань, чому і присвячена стаття. Розглядаємо публікації останніх шести років.

Виклад головного матеріалу дослідження. Значною подією досліджуваного періоду став запуск 17 серпня 2011 року КА “Січ-2”. За рік ним сфотографовано земну поверхню площею понад 4,5 млн км², у т.ч. 2,5 млн км² території України. Одержані знімки передані зацікавленим міністерствам і відомствам, їх використовують для контролю за аграрними ресурсами, земле- і лісовикористанням, проведення моніторингу надзвичайних ситуацій і розвідки корисних копалин [7].

Серед завдань науково-прикладної програми “Січ-2” до ландшафтознавства стосуються такі: відпрацювання методів оцінювання екологічного стану ландшафтів України та впливу геодинамічних чинників на екологічний стан урбанізованих територій, визначення видового складу та стану лісів.

З метою створення і розвитку міжгалузевої інформаційної системи підтримки прийняття рішень з 2007 року формується програма “Аерокосмічні і наземні спостереження в інтересах стійкого розвитку і безпеки України” (GEO-UA) як складова міжнародної інформаційної системи GMES/GEOSS. Розроблені в Україні інформаційні сервіси прогнозування погоди, оцінювання біорізноманіття і каталогів геопросторових даних зареєстровані на порталі GEOSSRegistryPublicationPortal [34].

Аеро- та космознімки формують специфічне “обличчя” ландшафтних комплексів, що, з одного боку, розкриває їхні нові якості, а з іншого – потребує свосередних підходів до дослідження.

Головні аспекти взаємодії ДЗЗ і ландшафтознавства (фізичні основи дослідження ландшафтів методами ДЗ та особливості їхнього відтворення на аеро- та космознімках, ландшафтна інформативність знімків, особливості прояву ландшафтних меж на знімках та ландшафтного картографування за знімками, особливості застосування методів індикації та екстраполяції) з урахуванням досліджень останніх років розкриті в працях [2, 14].

Космознімки дали додаткові критерії для проведення меж ЛК рангу ландшафт на територію західної частини України. Аналіз космозображень ландшафтів дав змогу з’ясувати ступінь та характер їхнього антропогенного перетворення, встановити наявність тісного зв’язку між природною та антропогенною складовою ландшафтів у цьому регіоні, розкрити діагностичні можливості антропогенних утворень щодо природних властивостей ландшафтів, що, своєю чергою, суттєво розширило інформаційний потенціал знімків.

Водночас підсилювся прикладний напрям ландшафтних досліджень. Космічні знімки разом з відомостями про характер зв’язку між природними умовами і ступенем антропогенного перетворення ландшафту становлять добру інформаційну основу для наукового обґрунтування норм антропогенних навантажень, обмежень щодо природокористування, створення оптимальних умов для проживання населення, розроблення рекомендацій щодо запобігання негативним явищам, а у разі їхнього виникнення – щодо їхнього направлено регулювання у регіоні дослідження [15].

З використанням ДЗЗ та ГІС-технологій проаналізовано морфологію та динаміку природних ландшафтів низькогір'я Українських Карпат, унаслідок чого отримано кількісні показники, які можна використати для нормування навантажень на ландшафти [30].

Дані аерокосмічного знімання використовують для побудови фізичних моделей природних систем та процесів, що у них відбуваються.

У зв'язку з орієнтацією на автоматичне опрацювання зображень та використання відповідних програмних продуктів, насамперед ERDAS Imagine, ENVI, особливої актуальності набуває питання створення банку даних спектрально-часових характеристик. В Україні сформульовані принципи організації оптико-спектральних вимірювань польових об'єктів та створення спектральної бази даних, виконуються і самі роботи [29].

Однак автоматична ідентифікація більшості генетичних видів ЛК, особливо контурна, і далі залишається проблемною. Частина проблем, які виникають у процесі ландшафтного оконтурення за знімками в автоматизованому режимі висвітлена в праці [15].

Домінує сегментація геозображень на основі критеріїв однорідності та розривності, тоді як навіть ЛК низьких рангів, зокрема урочищ, не завжди відповідають цій умові, не кажучи про ЛК високих ієрархічних рівнів, які тільки інколи на всій своїй протяжності бувають одноманітними.

Відтворити межі ЛК на знімках можна, використавши вегетаційні індекси, наприклад, *NDVI* (нормалізований вегетаційний індекс), однак лише тоді, коли межі рослинних угруповань збігаються з межами ЛК, що характерно тільки для фацій і простих урочищ і то не завжди. Складні ЛК здебільшого містять декілька різних рослинних угруповань, у т. ч. мішаних, що унеможливило застосування методу у цьому випадку.

О. Мкртчян [24] працює над проблемою автоматизованої класифікації ЛК, виділяючи морфотопи – виділені за ознаками морфології земної поверхні та достатньо екологічно однорідні територіальні одиниці. Проте це не прямий поділ зображення на ЛК, а багатокрокова процедура синтезу ЛК з кількох компонентів та елементів, причому у результаті не завжди одержують саме ландшафтний комплекс.

Останніми роками для автоматизованої класифікації складних за зовнішнім виглядом об'єктів (якими є ЛК) впроваджують об'єктно-зорієнтовану методику, що дає можливість виділяти цілі оптичні структури [4]. Проте і цей підхід щодо ЛК далеко не завжди дає об'єктивні результати, оскільки межі оптичних структур на знімках зазвичай не збігаються з генетичними межами ЛК. До того ж, щоб виділені контури збігалися з реальними межами, необхідно використовувати трудомістку процедуру уточнення контурів.

Крім того, у сфері класифікації зображень головними операційними одиницями залишаються земні покриття (“орні землі”, “внутрішні води”, “населені пункти сільського типу” і т. д.). Проте зазначені земні покриття не завжди ідентичні цілісним ландшафтним утворенням, що лише частково наближує досягнення цілі, якою є їхнє автоматичне оконтурення.

Тим не менше, роботи у цьому напрямі з ландшафтного погляду є важливими, оскільки розширюють інструментарій пізнання за даними ДЗЗ, якщо не ЛК загалом, то окремих їхніх складників. Дані про стан земних покривів становлять окремий інформаційний шар в Європейській інфраструктурі просторових даних INSPIRE.

В Україні створюють методику автоматизованої класифікації земних покривів, яка буде основана на стандартизованій номенклатурі класів і забезпечуватиме стійкі і надійні результати при її використанні різними операторами [5]. Розроблена у рамках проекту TLLC (The Modeland Automated Technology for Land Cover Classification) технологія автоматизо-

ваної класифікації земних покриттів входить до складу інформаційного інструментарію створюваної в Україні міжвідомчої інформаційної системи GEO-UA (український сегмент GMES/Корепнікус) [4]. Відповідно до Міжнародної системи класифікації земних покриттів CLCCORINE класифіковано земні покриття Шацького НПП [20].

Зауважимо, що в Україні класифікують не лише земні покриття, а й створюють стандартизовану систему класифікації зображень геосистем загалом, що, як стверджують автори, забезпечить більш точну ідентифікацію ландшафтних образів на матеріалах ДЗЗ [3]. Запропонована методика була апробована у програмному середовищі ERDASImagine в ході інформаційної інвентаризації геосистем Інгулецького басейнового регіону.

Інформацію про земні покриття, їхні типи і стан використовують для: 1) моделювання процесів енергомасообміну в геосистемах; 2) оцінювання і прогнозування розвитку регіонів чи країни з метою забезпечення стійкого (збалансованого) управління територіями; 3) моніторингу і контролю використання природних ресурсів; 4) планування й управління розвитком територій [8].

З огляду на внутрішню та зовнішню складність ландшафтних комплексів, особливо високих рангів (місцевостей, ландшафтів), найбільший поступ простежується в автоматизованому розпізнаванні тих з них, які відзначаються морфологічною виразністю у природі та на знімках і не спричиняють різночитань у їхньому змістовному трактуванні, зокрема, болотних ЛК.

Зусиллями Н. Пазинича [26] та Т. Соловей [31] розроблено методики дистанційної ідентифікації боліт: рослинної маси та фізіономічного стану рослин. Установлено оптимальний час спектрозонального знімання болотних комплексів, найбільш інформативні спектральні діапазони та оптичні ознаки ділянок торфовищ, піддатних до загоряння.

У Шацькій міжвідомчій науково-дослідній лабораторії на базі застосування інформаційних технологій досліджують тенденції розвитку біогеосистем (зазвичай ідентичні ЛК) та їхніх окремих складників; визначають чинники, що спричиняють зміни в окремих компонентах біогеосистеми (рослинного і ґрунтового покриття, популяцій рослин та тварин, особливостей мікроклімату, інтенсивності природних та техногенно зумовлених екзогенних процесів тощо); розробляють технологію комплексного моніторингу стану і динаміки змін локальних екосистем для прогнозування екологічного стану території з метою встановлення глобальних та регіональних тенденцій природних змін й моніторингу вмісту двоокису вуглецю [21, 28]; створюють наукові засади управління екосистемами заповідних територій і розробляють на їхній основі природоохоронні заходи [27].

Серед компонентів ЛК за допомогою аеро- та космознімання переважно досліджують рослинність, насамперед ліси. В Україні накопичено власний досвід опрацювання багатозональних космічних знімків для дистанційного моніторингу лісових екосистем. Методичні інструменти дають змогу абсолютно точно визначати межі лісів, класифікувати їх за переважаною деревною породою, віком, оцінювати таксаційні параметри виділів і кількість ділової деревини, обчислювати вегетаційний індекс [9, 16]. Дані ДЗЗ використовують для оцінювання динаміки параметрів лісового покриття, прогнозування хвороб лісу, оконтурення ділянок, які зазнали катаклізмів (пожеж, паводків, вітровалів, сніголамів), та точного оцінювання збитків від таких явищ, розрахунку депонування вуглецю (відповідно до Кіотської угоди) [25].

За космозображеннями чотирьох часових зрізів з використанням оверлейного аналізу з'ясовано динаміку лісового покриття для Українських Карпат загалом, 33 індивідуальних мезоєкорегіонів та їхніх семи орографічних класів, а також для 14 найбільших річкових басейнів [19].

Розроблена методика виявлення вирубок поміж зімкнутих смерекових насаджень, виявлення змін лісового покриву внаслідок нелегального вирубування та природного лісо-відновлення на покинутих землях сільськогосподарського призначення [35].

Створено цифрову карту лісів Західного Лісостепу України за групами порід, карту лісових насаджень басейну Тиси. Зроблено спробу застосувати для дослідження лісів радіолокаційні знімки. Простежується тенденція до впровадження у практику масштабної лісової інвентаризації високоточних знімків QuickBird та Ikonos, які є гідною альтернативою традиційним аерофотознімкам [9].

Для кількісного оцінення вмісту хлорофілу в рослинності за космічними знімками розроблені деривативні вегетаційні індекси. Цей метод можна використовувати при неповному проєктивному покритті ґрунту рослинністю. Такі індекси створені і для визначення вмісту у листі антоціанів (червоних пігментів) [18].

Методи ДЗЗ широко використовують і для вивчення ґрунтів. У ході досліджень польської та лісостепової зон України було встановлено характер зв'язку гумусового стану та гранулометричного складу ґрунтів з яскравістю їхнього космічного зображення. Досліджено зв'язки вологості та шорсткості ґрунтів з радіолокаційними параметрами, виведено математичні вирази, за якими описано ці зв'язки, розглянуто особливості цих зв'язків за різних умов знімання [33].

Дослідженнями українських учених виявлені нові сфери застосування методу індикації. Це вагомий внесок у розвиток ландшафтознавства, оскільки розкриваються невідомі раніше грані взаємозв'язків між компонентами й елементами природи, що становить специфічну сутність таких природних утворень, як ландшафтні комплекси.

На основі досліджень А. Мичака [23], проведених на території Екваторіальної Гвінеї, встановлено тісний індикаційний зв'язок між давніми річковими долинами та золотоносними ділянками у давньоалювіальних відкладах, а каньйоноподібні сучасні річкові долини з великою кількістю порогів та водоспадів є показниками активізації висхідних тектонічних рухів.

Геологи продовжують роботи з виділення за спектрами відбиття компонентів ЛК (насамперед рослинності та ґрунтів) та ЛК загалом. Ці відомості застосовують для ідентифікації лінеаментних зон, а виявлені розривні порушення використовують для пошуку корисних копалин [1, 32]. Також вивчають індикаційні можливості рослинності щодо діагностування екологічного стану територій та розширення засобів екологічного моніторингу.

Попит ДЗЗ на знання про зв'язки між візуалізованими і невізуалізованими на знімках компонентами та їхніми властивостями (індикаторами та індикатами) стимулює польові роботи у цьому напрямі. Такими пошукуваннями були охоплені нові території, зокрема, Шацький ландшафт та ландшафт Равського Розточчя. Унаслідок чого було підтверджено факт багатоваріантності індикаційних зв'язків, виділені ті з них, які володіють/не володіють прийнятною достовірністю та ефективністю при екстраполяції поза межі ключових ділянок, запропоновані ареали ефективної екстраполяції [11, 13]. У західній частині Малого Полісся визначили індикаційні можливості ландшафтного сусідства: встановлені ландшафтні комплекси, поєднані один з одним, і ті, які не поєднуються між собою, а також встановлена міра вірогідності того чи іншого горизонтального індикаційного зв'язку [12].

Висновки. Завдяки ДЗЗ ландшафтознавство за останні шість років накопичило величезний обсяг даних про ландшафтну структуру території України, поверхневу будову

ЛК, їхнє внутрішнє наповнення, динамічні тренди та їхній зміст, масштаби та характер антропогенного перетворення. Ландшафтну концепцію взаємозв'язку і взаємодії все ширше застосовують у прикладних сферах, однак найбільшим досягненням є поява низки методик дослідження ЛК і розширення можливостей залучення до цього процесу ГІС-технологій.

Перспективи дальших розвідок. Напрями розвитку ДЗЗ в Україні задає п'ята національна космічна програма під назвою “Загальнодержавна цільова науково-технічна космічна програма на 2013–2017 роки” [37]. Як і в попередні роки, програма спрямована на вирішення завдань аерокосмічного моніторингу режиму природокористування і виконання законів, що його регулюють, та контролю за кризовими явищами природного та техногенного характеру з метою їхнього передбачення та адекватного реагування для мінімізації негативних наслідків впливу на навколишнє природне середовище.

Для розроблення та впровадження промислових технологій опрацювання супутникових даних з отриманням результатів підтвердженої достовірності заплановане створення та забезпечення функціонування контрольо-калібрувального полігонів для метрологічного забезпечення бортових засобів дистанційного зондування Землі в польоті.

Очікують, що одержана інформаційно-технічна база дасть можливість автоматично класифікувати підстильну поверхню, визначати видовий склад лісів, оцінювати вплив геодинамічних чинників на екологічний стан урбанізованих територій. На ландшафтознавство у цьому зв'язку очікує приріст відомостей про ЛК, їхній сучасний стан, зростання інтересу до ландшафтознавчої теорії та методики, поява нових методик дослідження, дальша інтеграція в ГІС-технології. Фахівці-ландшафтознавці будуть затребувані для роботи на контрольо-калібрувальних полігонах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Азімов О. Т.* Ландшафтні геоіндикатори характеристик розривних порушень як основа їх вивчення дистанційними методами. 1. Морфокінематичні ознаки диз'юнктивних структур / О. Т. Азімов // *Геоінформатика*. – 2009. – № 1. – С. 69–81.
2. *Байрак Г.* Дистанційні дослідження Землі / Г. Байрак, Б. Муха. – Львів : Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 711 с.
3. *Білоус Л. Ф.* Аналіз даних дистанційного зондування для інформаційної інвентаризації геосистем / Л. Ф. Білоус // *Геополітика і екогеодинаміка регіонів*. – 2014. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 92–97.
4. *Бродский Л.* Проект INTAS по разработке автоматизированной технологии классификации земных покрытий: научные задачи, основные результаты и перспективы // Л. Бродский, Е. И. Бушуев, В. И. Волошин [и др.] // *Косм. наука і технологія*. – 2009. – Т. 15. – № 2. – С. 36–48.
5. *Бушуев Е. И.* Совершенствование технологии автоматизированной классификации земных покровов на основе использования космических снимков RapidEye / Е. И. Бушуев, Р. Грисбах, Ю. С. Долинец [и др.] // *Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки: мат. доповідей Другої Всеукр. конф. “Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки”* – К. : Освіта України, 2010. – С. 56–59.
6. *Голубцов О.* Оцінка привабливості ландшафтів для рекреації та туризму у ландшафтній програмі Черкаської області / О. Голубцов // *Географічна наука і практика: викли-*

- ки епохи: матер. міжнар. наук. конф. – Львів : Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – Т. 2. – С. 138–142.
7. *Дегтярев А. В.* Актуальные вопросы развития ракетно-космической деятельности в Украине / А. В. Дегтярев // Косм. наука і технологія. – 2013. – Т. 19. – № 2. – С. 43–52.
 8. *Довгий С. О.* Структура систем картографічного забезпечення управління екологічною безпекою території області / С. О. Довгий, О. М. Трофимчук, Г. Я. Красовський // Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки : матер. доповідей Першої Всеукраїнської конференції – К. : Наук. думка, 2008. – С. 103–107.
 9. *Жолобак Г. М.* Вітчизняний досвід супутникового моніторингу лісових масивів України / М. Г. Жолобак // Косм. наука і технологія. – 2010. – Т. 16. – № 3. – С. 46–54.
 10. *Загальська О. Б.* Проблеми ландшафтної інтерпретації космозображень Волинського Полісся / О. Б. Загальська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2008. – Вип. 35 – С. 110–116.
 11. *Загальська О.* Особливості індикаційних зв'язків у межах Шацького ландшафту / О. Загальська // Наук. вісник Волин. нац. ун-ту. Геогр. науки. – 2009. – № 1. – С. 98–102.
 12. *Загальська О. Б.* Особливості ландшафтного сусідства в західній частині Малого Полісся. / О. Б. Загальська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2012. – Вип. 40. – Ч. 1. – С. 232–242.
 13. *Загальська О.* Особливості індикаційних зв'язків у ландшафтних комплексах урочища "Ставки" заповідника Розточчя / О. Загальська, О. Лакома // Географічна наука і практика: виклики епохи: матер. міжнар. наук. конф. – Львів : Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – Т. 2. – С. 95–99.
 14. *Загальська О. Б.* Ландшафт на аеро- та космознімках / О. Б. Загальська // Фіз. географія і геоморфологія. – К., 2013. – Вип. 3 (71). – С. 102–111.
 15. *Загальська О. Б.* Природні чинники антропоізації ландшафтів у західній частині України / О. Б. Загальська // Геополітика и екогеодинамика регионів. – 2014. – Т. 10. – Вип. 1. – С. 547–552.
 16. *Зібцев С. В.* Застосування даних аерокосмічних спостережень для ідентифікації лісових ландшафтів / С. В. Зібцев, Д. В. Гілітуха, В. В. Миронюк // Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки: мат. доповідей Другої Всеукр. конф. "Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки". – К. : Освіта України, 2010. – С. 74–75.
 17. *Изменения земных систем в Восточной Европе* / [отв. ред. В. И. Лялько]. – Киев, 2010. – 582 с.
 18. *Кочубей С. М.* Использование деривативных вегетационных индексов для оценки содержания хлорофилла в растительности по данным измерений из космоса / С. М. Кочубей, Т. А. Казанцев // Косм. наука і технологія. – 2011. – Т. 17. – № 3. – С. 54–59.
 19. *Круглов І.* Динаміка лісистості Українських Карпат протягом 1988–2007 років: геоекологічний аналіз засобами геоматики / І. Круглов, Т. Кюммерле, О. Часковський // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2013. – Вип. 46. – С. 218–233.
 20. *Лялько В. І.* Актуальні проблеми створення полігонів ДЗЗ в Україні (на прикладі Шацького національного парку) / В. І. Лялько, М. О. Попов, Л. П. Ліщенко [та ін.] // Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки: матер. доповідей Першої Всеукр. конф. – К. : Наук. думка, 2008. – С. 82–84.
 21. *Лялько В. І.* Створення тестових ділянок на території Шацького національного природного парку для валідації даних дистанційного зондування / В. І. Лялько, М. О. По-

- пов, Л. П. Ліщенко [та ін.] // *Наук. вісник Волин. нац. ун-ту. Геогр. науки.* – 2009. – № 1. – С. 122–128.
22. *Лялько В. І.* Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні / В. І. Лялько, М. О. Попов // *Геологічний ж-л.* – 2011. – № 1. – С. 50–58.
23. *Мичак А. Г.* Дистанційні дослідження тропічних екосистем при пошуках корисних копалин (на прикладі Екваторіальної Гвінеї – Ріо-Муні / А. Г. Мичак // *Фіз. географія і геоморфологія.* – К., 2013. – Вип. 3 (71). – С. 117–121.
24. *Мкртчян О. С.* Еколого-морфометричний аналіз гірських територій на прикладі ділянки Українських Карпат / О. С. Мкртчян // *Фіз. географія і геоморфологія.* – К., 2013. – Вип. 2 (70). – С. 129–137.
25. *Мовчан Д. М.* Оцінка динаміки параметрів лісового покриву на території України (Західне Полісся) на основі даних дистанційного зондування / Д. М. Мовчан // *Косм. наука і технологія.* – 2013. – Т. 19. – № 4. – С. 29–43.
26. *Пазинич Н. В.* Дослідження торф'яних боліт Українського Полісся на основі використання матеріалів дистанційного зондування Землі / Н. В. Пазинич // *Фіз. географія і геоморфологія.* – К., 2013. – Вип. 3 (71). – С. 121–127.
27. *Панасюк В. В.* Шацька міжвідомча науково-дослідна екологічна лабораторія: організація та програма діяльності / В. В. Панасюк, В. С. Найда, В. І. Лялько та ін. // *Наук. вісник Волин. нац. ун-ту. Геогр. науки.* – 2009. – № 1. – С. 116–122.
28. *Попов М. О.* Дистанційні методи у дослідженні локальних екосистем Шацького національного природного парку / М. О. Попов, А. О. Козлова // *Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки: матеріали доповідей Другої Всеукр. конф. “Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки”.* – К. : Освіта України, 2010. – С. 118–119.
29. *Попов М. О.* Спектральна база даних для вирішення тематичних задач ДЗЗ: принципи побудови і реалізація / М. О. Попов, С. П. Ковальчук, В. І. Пікулик [та ін.] // *Матер. доповідей Третьої Всеукр. конф. “Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки”.* – Євпаторія : ІКД НАН і ДКА України, 2012. – С. 101–103.
30. *Смалійчук А.* Гіс-аналіз геоекосистем низькогір'я Карпат у межах Львівської області / А. Смалійчук, І. Круглов // *Наук. записки Тернопіль. нац. пед. ун-ту. Сер. геогр.* – 2010. – Вип. 2 (28). – С. 211–219.
31. *Соловей Т. В.* Особливості формування і гідролого-гідрохімічний режим боліт в умовах постгляціальних територій України і Польщі / Т. В. Соловей. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2013. – 352 с.
32. *Станкевич С. А.* Виявлення спектральних аномалій рослинності над покладами вуглеводнів / С. А. Станкевич, О. В. Титаренко // *Матер. наук.-практ. конф. “Наукові аспекти геодезії, землеустрою та інформаційних технологій”.* – К. : КІЗІТ НАУ, 2011. – С. 40–43.
33. *Трускавецький С. Р.* Сучасні методи картографування та моніторингу ґрунтів / С. Р. Трускавецький, М. М. Гічка, Т. Ю. Биндич // *Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки: матер. доповідей Першої Всеукр. конф.* – К. : *Наук. думка*, 2008. – С. 190–193.

34. Федоров О. П. Космическая деятельность Украины: подходы к созданию стратегии / О. П. Федоров, Л. Н. Колос // Косм. наука і технологія. – 2011. – Т. 17. – № 1. – С. 3–11.
35. Часковський О. Г. Застосування гіперспектральних супутникових знімків для спостережень за лісовими масивами / О. Г. Часковський, С. І. Миклуш // Наук. вісник Укр. держав. лісотехнічного ун-ту. – 2004. – Вип. 14.6. – С. 190–193.
36. casre.kiev.ua
37. nkau.gov.ua

Стаття надійшла до редакції 05.03.2014 р.

Доопрацьована 15.04.2014 р.

Прийнята до друку 26.06.2014 р.

CONTRIBUTION OF REMOTE SENSING TO THE DEVELOPMENT OF LANDSCAPE SCIENCE IN UKRAINE

Olha Zahul's'ka

*Ivan Franko National University of Lviv,
P. Doroshenko St., 41, UA – 79000 Lviv, Ukraine,
e-mail: fizgeografia@yahoo.com*

Based on the analysis of publications during the last six years, the main traits of the remote sensing development in Ukraine are analysed. Determined is the contribution of modern information and teaching opportunities of remote sensing to the knowledge about landscapes complexes.

Key words: remote sensing, aerial and satellite images, landscape complexes, directions of development of remote sensing (RS) in Ukraine.

ВКЛАД ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В УКРАИНЕ В РАЗВИТИЕ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ

Ольга Загальская

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
ул. П. Дорошенко, 41, 79000 г. Львов, Украина,
e-mail: fizgeografia@yahoo.com*

Вследствие анализа публикаций последних шести лет установлены главные направления развития дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) в Украине. Исследован вклад современных информационных и методических возможностей ДЗЗ в познание ландшафтных комплексов.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, аэро- и космоснимки, ландшафтные комплексы, направления развития ДЗЗ в Украине.