

## СЕКЦІЯ ІІІ. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ І ПРОСВІТНИЦТВА

### ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЗЗ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ДО КОНКУРСУ-ЗАХИСТУ УЧНІВСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ З ГЕОГРАФІЇ

**Фесюк В.О., Попук Д.С.**

[Fesiuk.Vasyl@vnu.edu.ua](mailto:Fesiuk.Vasyl@vnu.edu.ua)

*Волинський національний університет імені Лесі Українки*

*Remote sensing provides valuable data for studying various geographical phenomena and developing students' spatial analysis skills. Analyzing satellite images allows observing natural processes, human impacts, and their dynamics. It promotes critical thinking, problem-solving, and evidence-based conclusions. Remote sensing integrates theory and practice, prepares students for solving complex geographical tasks, and opens career opportunities in related fields. Researchers study the pedagogical, technical, and content-specific aspects of using satellite imagery in geographical education. Key considerations include learning objectives, image resolution, spectral range, and distinct interpretation techniques. Overall, remote sensing is an effective modern tool that enhances geography teaching and learning.*

**Key words:** *remote sensing, satellite images, geographical interpretation of satellite images, spatial analysis skills, teaching geography, student research works.*

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) – метод наукового дослідження, який дозволяє збирати інформацію про земну поверхню без прямого фізичного контакту. Такий підхід дозволяє отримати важливі дані, які можуть покращити розуміння різних географічних явищ. Використання матеріалів та методів ДЗЗ в навчальному процесі під час вивчення географії в школі є дуже важливим, особливо через його сприяння розвитку навичок аналізу простору. Досліджуючи супутникові та аерофотознімки, учні можуть спостерігати та вивчати закономірності, взаємозв'язки та зміни в природних особливостях Землі, розвитку та розміщенні населення і господарства. Цей процес сприяє розвитку критичного мислення, навичок вирішення проблем та прийняття рішень, дозволяє учням аналізувати географічні дані та робити обґрунтовані висновки.

Дистанційне зондування Землі надає доступ до актуальних даних у режимі реального часу, що дозволяє учням вивчати динамічні процеси, такі як зміни в ґрунтовому покриві, розвиток міст, вирубка лісів та стихійні природні лиха. Досліджуючи супутникові знімки, вони можуть спостерігати та аналізувати сучасні екологічні процеси та їх вплив на земну поверхню. Це сприяє глибшому розумінню складності нашої планети, взаємозв'язків між людською діяльністю та навколишнім середовищем, а також допомагає учням виявляти проблемні ситуації і формувати власне бачення стратегій вирішення екологічних проблем та сталого розвитку.

ДЗЗ виконує також функцію практичного інструменту для переходу від теоретичних концепцій до їх реального використання. Працюючи з супутниковими знімками та іншими даними дистанційного зондування, учні отримують можливість візуалізувати та застосовувати географічні теорії у практичних ситуаціях. Такий підхід сприяє поглибленню їх розуміння географічних принципів та спонукає до системного підходу до вивчення Землі. Включення дистанційного зондування у навчальний процес гарантує, що учні будуть готові розв'язувати складні географічні завдання у майбутньому.

Інтеграція ДЗЗ у географічну освіту також відкриває перед учнями широкі кар'єрні перспективи. Методи дистанційного зондування широко використовуються в охороні

природи, проектуванні міст, агросекторі, при ліквідації наслідків стихійних лих та розвідці природних ресурсів. Отримуючи навички дистанційного зондування під час навчання, учні можуть закласти міцний фундамент для майбутньої академічної і професійної кар'єри в згаданих та інших галузях.

Українські та іноземні дослідники вивчали та вивчають різноманітні аспекти використання супутникових знімків у географічній освіті. Зокрема, В.М. Самойленко, Я.Б. Олійник, Л.П. Вишнікіна, І.О. Діброва, С.Г. Кобернік, О.М. Топузов, В.З. Мисько, Т.Г. Назаренко, О.І. Малая, І.В. Холошин, Я. Токаренко, А. Юрченко, О. Семеніхіна, В.Г. Капустін, О.В. Ключко, Д.В. Новенко, В.В. Федонюк, М.А. Федонюк, Н.С. Пушкар, С.М. Бабійчук, О.В. Томченко, С.О. Данилов, Л.М. Даценко, Л.І. Суторміна, В. Бенедюк, К. Переходько, Л. Гонтарук, З.М. Крамська, В. Клименко, Ю. Прасул, Л. Іваненко, Р. Моїсеєнко, І.Б. Кіямова, І.В. Поручинська, В.І. Поручинський, А.А. Слащук, S. Naumann, A. Siegmund, R. Ditter, M. Haspel, P. Curran, N. Wardley, D. Dziob, M. Krupiński, E. Woźniak, R. Gabryszewski розглядають у своїх працях педагогічні аспекти використання супутникових знімків у географічній освіті. В. І. Лялько, М.О. Попов, Г.П. Химич, Г.Р. Байрак, Б.П. Муха, С.О. Довгий, С.М. Бабійчук, Т.Л. Кучма, В.І. Зацерковний, І.В. Тішаєв, І.В. Віршило, В.К. Демидов, Б.В. Четверіков, І.В. Калинич, досліджують різноманітні технічні аспекти використання супутникових знімків (розвиток українських супутників, системи супутникового зв'язку, основні засади дистанційних досліджень Землі, аналіз космічних знімків та інше).

Вигляд різноманітних місцевостей на супутникових знімках відрізняється як від звичайного земного пейзажу, так і від картографічного зображення. Г.Р. Байрак і Б.П. Муха (2010) визначають шість основних розходжень між супутниковими та аерофотознімками та звичайними картами [3]. Перший аспект полягає в тому, що знімки створюються з незвичного ракурсу, що робить розпізнавання об'єктів на знімках менш очевидним порівняно з їхнім земним виглядом. Супутникові та аерофотознімки виконуються в чорно-білому форматі, який не співпадає зі спектральними характеристиками видимого спектру світла. Отже, для правильної інтерпретації потрібне спеціальне дешифрування. Завдяки узагальненню на знімках деякі дрібні об'єкти стають невидимими, в той час як інші стають більш помітними порівняно з тим, як вони виглядають на землі. Це стосується, наприклад, геологічних розломів, рельєфу і розташування різних об'єктів. Супутникові знімки фіксують стан місцевості в конкретний момент часу, який може бути не найкращим для дешифрування, наприклад, взимку, коли земля вкрита снігом. Супутникові знімки дозволяють більш детально вивчити господарську діяльність, таку як сільськогосподарські поля та виділяти окремі типи культур за допомогою кольорового кодування. Супутникові знімки надають можливість спостерігати природний образ Землі як цілого, включаючи материки, океани, гірські системи та інші великі території, що недоступні для інших методів дослідження.

Під час інтерпретації супутникових знімків важливо враховувати особисте сприйняття і практикувати процес виявлення, розпізнавання та інтерпретації об'єктів і місцевості, включаючи загально-географічну і галузеву (тематичну) інтерпретацію для отримання різних типів інформації про земну поверхню та її об'єкти [2].

Під час дешифрування зазвичай виконується послідовне виявлення, розпізнавання та інтерпретація об'єктів та місцевості на знімках. В загально-географічному дешифруванні завданням є отримання узагальненої інформації про земну поверхню, зокрема, як регіональний або типологічний поділ на райони, виявлення особливостей гідрографії, дорожньої мережі, розташування населених пунктів, рослинність та інші елементи місцевості, а також встановлення взаємозв'язків між ними. В загально-географічному дешифруванні можна виділити топографічне та ландшафтне дешифрування.

Галузеве (тематичне) дешифрування застосовується для дослідження характеристик конкретних груп об'єктів, які розміщені на земній поверхні та в атмосфері. Різновидами галузевого дешифрування є геологічне, лісове, ґрунтове, гідрологічне, геоморфологічне та

інші види дешифрування.

Галузі географічної інтерпретації даних ДЗЗ виділені Г.Р. Байрак та Б.П. Мухомою [3]:

1. Інтерпретація метеорологічних характеристик.
2. Інтерпретація геологічних структур.
3. Інтерпретація типів рельєфу і морфодинамічних процесів.
4. Інтерпретація об'єктів гідрографії.
5. Інтерпретація рослинного покриву.
6. Інтерпретація об'єктів гідрографії.
7. Інтерпретація зображень ґрунтів.
8. Аерокосмічні дослідження в океанології.
9. Дистанційні дослідження сніжно-льодових явищ.
10. Дешифрування соціально-економічних об'єктів.
11. Еколого-географічні аерокосмічні дослідження.

В.М. Самойленко із співавторами в роботі [8] висловлюють думку, що супутникові знімки володіють всіма необхідними властивостями для використання їх у навчанні географії. Зокрема: містять навчальну інформацію, що робить їх корисними джерелами знань, можуть бути використані учнями в операційній діяльності під час виконання різних практичних завдань, дозволяють формувати і поглиблювати знання під час вивчення географічних об'єктів і явищ, сприяють розвитку емоційно-ціннісного ставлення до об'єктивної реальності і наочного сприйняття світу, допомагають формувати soft skills.

Згідно з думкою І.Б. Кіямової (2011), під час вивчення освітніх можливостей супутникових знімків варто зосередити увагу на трьох основних категоріях вимог: педагогічних, технічних та специфічних, які залежать від змісту географічної освіти у школі [7]. Педагогічні вимоги включають в себе визначення мети навчання, методів, організаційних форм і використання навчального матеріалу. В роботі з супутниковими знімками найчастіше застосовуються методи пояснювально-ілюстративного, проблемного викладу, частково-пошукового, репродуктивного та дослідницького навчання.

Вибір конкретного методу залежить від цілей курсу, розділу чи теми. Наприклад, якщо метою є пояснення загальних понять та теоретичних знань і їх засвоєння, то використовується метод пояснювально-ілюстративного навчання. Цей метод не просто передає теоретичний матеріал, але і доповнює його візуальними прикладами, щоб полегшити розуміння. Таким чином, викладач може показати, як аналізувати супутникові знімки і географічно описувати конкретну територію на основі зображень Землі з космосу.

Частково-пошуковий метод включає активне залучення учнів до творчої діяльності, де їм пропонується виявляти факти зміни стану окремих складових природного середовища на основі супутникових знімків. Наприклад, вони можуть використовувати такі знімки для аналізу вирубок лісу або визначення масштабів територіального розвитку міст [5].

Дослідницький метод передбачає самостійне опрацювання нового матеріалу учнями. Наприклад, вони можуть провести дослідження зміни площі Аральського моря трансформації ландшафтів на місці Каховського водосховища. Цей метод часто використовується при підготовці учнівських наукових робіт.

Форми організації роботи на уроці включають колективну, групову та індивідуальну роботу учнів [8]. Наприклад, під час виконання учнівських наукових досліджень особливо важливою є індивідуальна робота. Під час колективної роботи можна використовувати супутникові зображення, які проєктуються на екран за допомогою мультимедійного проєктора для забезпечення всім учням однакових можливостей для спільної роботи. Під час індивідуальної та групової роботи, супутникові знімки можуть роздаватися як додатковий матеріал для аналізу та обговорення.

Технічні вимоги до супутникових знімків передбачають такі параметри: спектральний діапазон, роздільна здатність, територіальний охоплення і масштаб. Найважливішими з них для вибору зображень Землі з космосу з освітньою метою є

спектральний діапазон і роздільна здатність. Згідно з дослідженням С. Дудник та О. Жемерова (2020), спектральний діапазон впливає на те, як об'єкти відображають та випромінюють світло на знімках. Для отримання реалістичних зображень географічних об'єктів і явищ рекомендується використовувати знімки у видимому діапазоні, які були зроблені вдень за гарних умов освітлення, відображають реальні кольори. Для вивчення температурних відмінностей на земній поверхні можуть використовуватися інфрачервоні знімки (3-1000 мкм) [6].

Крім технічних параметрів, слід враховувати і специфічні вимоги, які визначаються конкретними вимогами курсу географії, включаючи знання, навички, досвід творчості та відношення до світу. Залежно від завдань, важливо використовувати знімки з різною роздільною здатністю. Наприклад, для демонстрації загального образу Землі можна використовувати знімки низької роздільної здатності, для вивчення конкретних географічних об'єктів - знімки високої роздільної здатності. При цьому, зображення на знімках повинно бути якісним і чітким, з правильною кольоровою та світловою корекцією, щоб контури об'єктів були видимими і чіткими.

Одним із найперспективніших напрямів використання супутникових знімків у шкільній географії є підготовка до різних конкурсів учнівських наукових робіт. Найбільш відомий з них – Конкурс-захист учнівських наукових робіт з географії, який регулярно проводить МАНУ. Методи дистанційного зондування Землі є сучасним та універсальним інструментом для проведення географічних досліджень практично на будь-яку тематику. Спеціалізовані веб-сервіси для роботи з супутниковими знімками дозволяють створити якісні електронні карти явищ чи процесів, що досліджуються у науковій роботі [5].

Наприклад, одним з цікавих напрямків застосування матеріалів дистанційного зондування Землі є моніторинг лісових ресурсів. Також можливо використовувати метод ДЗЗ для моніторингу стихійних сміттєзвалищ, гідрологічних явищ (повені, паводки, засухи, ерозія берегів водних об'єктів) та їх наслідків, деградації ґрунтів (ерозія, дефляція, засолення), стану природно-заповідних територій (включаючи дотримання природоохоронного режиму), осушувальних систем (включаючи нецільове використання осушених земель) та кліматичних змін (зволоженість, розподіл теплових полів та їх аномалії), територіального розвитку населених пунктів (розширення площі, визначення напрямків росту) і багато інших.

Також важливим є використання дистанційного зондування Землі для оцінки масштабів та результатів впливу на довкілля внаслідок видобутку корисних копалин у Волинській області. З одного боку Волинська область не є регіоном з високим розвитком гірничо-добувної промисловості та ступенем впливу видобутку корисних копалин на довкілля. Однак добування окремих мінеральних ресурсів все ж проводиться. І цей процес впливає на перетворення ландшафтів і погіршення стану довкілля на локальному рівні.

Методика дослідження впливу видобутку корисних копалин у відкритих кар'єрах на довкілля передбачає, що спочатку ми використовуємо інтерактивну карту родовищ неметалічних корисних копалин для знаходження конкретного родовища в межах Волинської області, яке експлуатується відкритим способом. Потім ми використовуємо Google Earth Pro для аналізу високороздільних супутникових знімків цієї території, визначаємо зміни, такі як відстань від населених пунктів, об'єктів природно-заповідного фонду, температурні аномалії, підтоплення кар'єру і так далі, вивчаємо їх динаміку впродовж років, включаючи зміни площі самого кар'єру та площі, яка підтоплена. Згодом проводимо картометричні вимірювання на супутниковому знімку, щоб отримати числові значення зазначених вище параметрів. Google Earth Pro надає засоби для вимірювання відстаней і площ, а також побудови вертикальних профілів на кожному знімку, що має динамічний масштаб. Після отримання цих матеріалів ми проводимо їх аналіз, визначаємо екологічні проблеми, які виникають внаслідок експлуатації конкретного кар'єру.

Отже, існує безліч тем для учнівських наукових робіт з географії, які передбачають використання методів дистанційного зондування Землі. Їх зміст і зацікавленість для учнів

залежать, перш за все, від рівня кваліфікації та інформаційної компетентності вчителя.

**Висновки.** Загалом, результати проведених досліджень показують важливість використання супутникових знімків та методів дистанційного зондування Землі в навчанні географії. Ці технології можуть значно покращити якість освіти та зробити навчальний процес цікавішим і ефективнішим для учнів. Важливою передумовою є професійна підготовка вчителя та його інформаційна компетентність для успішного впровадження методів ДЗЗ у навчальному процесі.

Дистанційне зондування Землі надає можливість досліджувати різні аспекти географії, включаючи вивчення змін природних об'єктів та впливу людської діяльності на навколишнє середовище. Це дозволяє створити інтерактивні уроки та учнівські наукові роботи, що сприяють глибокому розумінню географічних процесів.

Крім того, застосування супутникових знімків може підготувати молодше покоління до участі в наукових конкурсах і дослідницьких проектах, що розвиває їх науковий потенціал та стимулює інтерес до географії та природничих наук загалом.

Ефективне використання супутникових знімків у вивченні географії вимагає спільних зусиль учителів та учнів, а також доступу до відповідних технічних ресурсів і навчальних матеріалів. Такий підхід може сприяти підвищенню рівня географічної освіти та підготовки молодого покоління до викликів сучасного світу.

### Література:

1. Бабійчук С.М., Томченко О.В. Спеціалізовані курси з основ ДЗЗ для освітян системи Малої академії наук України. Наук. запис. МАН України. 2021. №1 (20). С. 13-27.
2. Бабійчук С.М., Томченко О.В. Реалізація ідей програми «Академія Копернікус» в Малій академії наук України. Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії: збірник матер. другого всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 25-26 жовтня 2020 р. Київ: НЦ «МАН України». 2020. С. 121-123.
3. Байрак Г.Р., Муха Б.П. Дистанційні дослідження Землі: Навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 712 с.
4. Довгий С.О., Бабійчук С.М., Кучма Т.Л., Томченко О.В., Юрків Л.Я. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: навчально-методичний посібник. Київ: НЦ «Мала академія наук України», 2020. 268 с.
5. Довгий С.О., Бабійчук С.М., Юрків Л.Я., Кучма Т.Л., Томченко О.В., Данилов С.О. Застосування супутникових знімків у дослідницьких роботах учнів Малої академії наук. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. №80 (6). С. 21-38.
6. Дудник С., Жемеров О. Використання космічних знімків при навчанні географії у школі. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2020. Вип. 3. Ст. 36-44.
7. Киямова И.Б. Основные требования к отбору изображений Земли из космоса в процессе обучения географии. География в школе. 2011. № 4. С. 30-33.
8. Самойленко В.М., Олійник Я.Б., Вишнікіна Л.П., Діброва І.О. Навчання географії: понятійно-термінологічний словник. К: Ніка-Центр, 2014. 352 с.
9. Словник із дистанційного зондування Землі. За ред. В.І. Лялька, М.О. Попова. Київ: СМП «АВЕРС», 2004. 170 с.
10. Фесюк В.О., Мороз І.А., Федонюк М.А., Мельник О.В., Полянський С.В. Методика та практична імплементація дослідження зміни лісистості Волинської області із використанням методів ДЗЗ. Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія». 2023. №58. С. 125-136.
11. Холошин І.В. Педагогічна геоінформатика. Ч.1. Дистанційне зондування Землі: навчальний посібник. Кривий Ріг: ФОП Чернявський Д.О., 2013. 224 с.
12. Fedoniuk V.V., Fesyuk V.O., Fedoniuk M.A. Analysis of the dynamics and precipitation regime in the cross-border region Poland-Belarus-Ukraine (2010-2018). Journal Geology, Geography and Geoecology. 2023. Vol. №31. №2. P. 241-253.