

*Список використаних джерел:*

1. Krasovskiy H.Y., Shumeiko V.O., Klochko T.O., Sementsova N.I. Information technologies for monitoring the environmental consequences of amber production in Ukraine. *Ecological Safety and Balanced Use of Resources*. 2018. V. 2(18). P. 107–117. DOI: 10.31471/2415-3184-2018-2(18)-107-117
2. Гнатушенко В.В., Мозговий Д.К., Васильєв В.В., Кавац О.О. Супутниковий моніторинг наслідків незаконного видобутку бурштину в Україні. *Науковий вісник НГУ*. 2017. № 2. С. 99–105.
3. Creating Monthly NDVI Composites (Sentinel-2) on Google Earth Engine. <https://www.geo.fu-berlin.de/en/v/geo-it/gee/2-monitoring-ndvi-nbr/2-2-calculating-indices/ndvi-s2/index.html> (дата звернення 14.02.2023).

УДК 681.518.3:528

## РОЛЬ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОВОЄННОМУ ВІДНОВЛЕННІ УКРАЇНИ

**Гаркуша В.О.**,  
студент,

vitalya.garkusha.ksau@ukr.net

**Зубенко В.О.**,

кандидат технічних наук, доцент

Zub\_valya@ukr.net

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

м. Херсон, Україна

### Анотація

*Розглянута роль геоінформаційних технологій у відновленні України. Показані основні напрями використання геоінформаційних технологій у різних галузях. Наведено конкретні приклади використання геоінформаційних технологій у відбудові. Також надана інформація про те, що потрібно для того щоб використовувати геоінформаційні технології.*

**Ключові слова:** геоінформаційні технології (ГІТ), відбудова, розумне містобудування, захист території, економічний розвиток, моніторинг

*довкілля, управління кризовими ситуаціями, вивчення природних ресурсів, вивчення кліматичних змін*

Відновлення після військових дій важлива та складна задача для будь-якої країни. Україна не стала винятком, оскільки зазнала дуже серйозних пошкоджень цивільних об'єктів та критичної інфраструктури. Оскільки війна в Україні ще триває і несе багато руйнувань державі, то після завершення воєнних дій країна зіштовхнеться з серйозними проблемами відновлення своєї інфраструктури, економіки та соціальної сфери. Але є засоби які можуть допомогти полегшити процес відбудови та стануть важливою частиною успішного її відновлення.

Одним із таких засобів є геоінформаційні технології, які давно набули поширення і отримали статус інфраструктурної технології, через зручне та не складне використання. Такі технології можуть допомагати у картографуванні, моніторингу довкілля, плануванні відновлення, економічному розвитку та розробці розумного містобудування. Тому дослідження сучасних геоінформаційних, які можуть допомогти полегшати процес відбудови є актуальною темою.

Отже, метою даної роботи є дослідження принципу роботи та функцій геоінформаційних технологій, для корисного та найбільш ефективного використання у повоєнному відновленні України.

Наразі багато міст треба відбудовувати майже з самого початку, це ідеальна можливість для застосування геоінформаційних технологій. Розглянемо більш детально принцип роботи ГІТ. Загалом, відомо, що робота ГІТ базується на зборі, обробці та аналізі геопросторових даних, які зберігаються у цифровому форматі. Ці дані отримуються за допомогою аерофотознімків, супутникових знімків, картографічних матеріалів, даних GPS та інших джерел.

Робота ГІТ починається зі збору інформації про об'єкти на земній поверхні, які потім відображаються на цифровій карті. Ці дані зберігаються в базі даних та потім, якщо знадобиться, можуть бути використані для аналітичних задач. Тобто з зібраної інформації можна створити карти та з їх допомогою проводити різні аналітичні операції. Наприклад на основі даних про топографію та ландшафт можна

визначити оптимальні місця для будівництва вітро- та сонячних електростанцій, а також для прокладання трубопроводів та ліній електропередач.

Отже, визначимо, чим геоінформаційні технології можуть допомогти у відбудові територіальних громад.

По-перше, вони можуть допомогти у плануванні розумного містобудування. Перш за все, ГІТ можуть допомогти в розробці та реалізації планів відновлення. Завдяки геоінформаційним даним можна аналізувати стан території, виявляти найбільш пошкоджені райони та визначати пріоритетні напрямки відновлення. Наприклад, можна визначити, які дороги потребують негайного ремонту, де потрібно збудувати нові будівлі, а де – провести дослідження землі. Тобто вони будуть збирати дані про використання та стан землі, доріг, водних ресурсів та інші фактори які впливають на планування відновлення. За допомогою цього, можна буде розробляти декілька проектів відбудови та обирати найкращий.

По-друге, ГІТ можна використати для забезпечення захисту території. Шляхом створення цифрової картографії та моніторингу території з метою виявлення незаконних забудов та інших порушень. Крім того, ці технології можуть бути використані для моніторингу кордонів та контролю нелегальної міграції.

По-третє, геоінформаційні технології можуть бути важливим інструментом та помічником, і це головне, для економічного розвитку після війни. ГІТ можна використати для розробки нових інфраструктурних проектів та приваблення інвесторів.

Ці три функції ГІТ є найважливішими на початку відбудови.

Після виконання цих трьох процесів можна впроваджувати інші корисні функції геоінформаційних технологій, такі як:

**Моніторинг довкілля.** ГІТ можна використовувати для моніторингу довкілля та контролювати забруднення. Це дуже важливо після війни, тому що багато промислових об'єктів пошкоджено або зруйновано. Завдяки геоінформаційним технологіям можна точно визначити місця забруднення та вивести карту зон, які потребують найбільшої уваги. Збором та аналізом геоданих можна відслідкувати забруднення повітря, води та ґрунту. За допомогою ГІТ можна

побудувати карту ризиків екологічних порушень та вчасно вживати заходи для їх уникнення. Це може бути важливою частиною у відновленні після війни, так як допоможе керувати кризовими ситуаціями, які можуть виникнути та запобігати екологічним катастрофам. Крім того, їх можна використовувати для збору та аналізу інформації про стихійні лиха, техногенні катастрофи та інші надзвичайні ситуації. Ця інформація буде корисною для влади та рятувальних служб щоб ефективніше керувати кризовими ситуаціями та зменшити їх наслідки.

**Вивчення природних ресурсів.** ГІТ можна використовувати для вивчення природних ресурсів України. Вони можуть допомогти в зборі та аналізі даних про мінеральні ресурси, ліси, водні ресурси та інші природні ресурси. Така інформація може бути використана для розробки стратегій найефективнішого використання цих ресурсів та допомогти зберегти природні середовища.

**Вивчення кліматичних змін.** Ці технології можна використовувати для вивчення кліматичних змін та їх впливу на навколишнє середовище. Вони можуть бути використані для аналізу та збору інформації про кліматичні умови та природні катастрофи, що пов'язані зі зміною клімату. Такі дані можуть бути використані для створення стратегій щодо адаптації до зміни клімату та зменшення впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

**Висновок.** Використання геоінформаційних технологій можуть бути для України серйозною підтримкою у відновленні країни на різних етапах. За допомогою цих технологій можна буде прискорити процес відбудови та зробити якнайменше помилок, бо з багатьох варіантів буде обиратися найкращий в кожній галузі та кожному проекті.

Проте важливо розуміти те, що для використання подібних технологій повинні бути гарно підготовлені фахівці, які будуть володіти добре знаннями та мати професійні навички. Також, треба забезпечити відповідні умови для розвитку цієї галузі. Тобто рівень технічної оснащеності та інфраструктури для збору та обробки геоданих.

З усього вищезгаданого, можна сказати, що Україна має великий потенціал в галузі геоінформатики. Але до цього кроку треба щільно готуватись.

**Список використаних джерел:**

1. Бондаренко Е.Л. Геоінформаційне еколого-географічне картографування. К. : Фітосоціоцентр, 2007. 272 с.
2. Барладин А.В., Городецкий Е.М., Даценко Л.Н. Прикладные ГИС для науки и практики. *Геоінформаційні системи і муніципальне управління* : збірник наукових праць до міжнародної науково-практичної конференції. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2000. С. 130–136.
3. Сергиенко Д. Особенности применения ГИС в электроэнергетике. *Connect. Мир связи*. 2012. № 3.
4. Лисогор В.М., Лисогор Ю.А. Моделі систем електропостачання гірничих підприємств на основі сучасних географічних інформаційних технологій. *Сучасні проблеми мікроелектроніки, радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування (СПМРТП-2006)* : матеріали II Міжнародної науково-технічної конференції. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. С. 23–24.

УДК 631.417.2: 528.88

## ЗАСТОСУВАННЯ NDVI У ДИСТАНЦІЙНОМУ МОНІТОРИНГУ ВМІСТУ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Лиховид П.В.,**

кандидат сільськогосподарських наук, докторант,  
старший науковий співробітник

відділу зрошувального землеробства та декарбонізації агроєкосистем,  
pavel.likhovid@gmail.com

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,  
м. Одеса, Україна

### Анотація

Вивчення зв'язку між величиною NDVI вільного від рослинності ґрунту та вмістом у ньому гумусу проводили для періоду 2022–2023 рр. на вхідному наборі з 1478 пар даних. Відношення між вищезгаданими показниками встановлювали у штучній нейронній мережі за різної архітектури та темпу навчання моделі. У результаті найкращу точність

прогнозування вмісту гумусу в ґрунті за даними NDVI отримано в мережі з п'ятьма нейронами в прихованому шарі при коефіцієнті темпу навчання (підсилення) 0,8 – середня абсолютна похибка склала 12,28 %.

**Ключові слова:** геоінформаційні системи, ґрунтові зйомки, нормалізований диференційний вегетаційний індекс, OneSoil, Sentinel

Повоєнне відновлення агропромислового сектору економіки України вимагатиме обов'язкового проведення обстежень ґрунтів територій, які зазнали негативного техногенного впливу під час бойових дій з приводу їх еколого-меліоративних властивостей, рівня забруднення та родючості. Для цього можуть використовуватися як традиційні методи виконання ґрунтових зйомок і польових обстежень, так і сучасні засоби, доступні в геоінформаційних системах.

Сучасні геоінформаційні системи створюють нові можливості для виконання оперативного моніторингу стану довкілля на територіях будь-якого рівня та масштабу, забезпечуючи заощадження часу, трудових і матеріальних ресурсів. При цьому якість одержаної інформації часто не поступається останній, отриманій внаслідок виконання тривалих і ресурсоємних робіт безпосередньо на дослідних об'єктах. Одним із перспективних напрямків застосування геоінформаційних технологій у комбінації з даними дистанційного зондування Землі є моніторинг стану ґрунтів, який можна здійснювати як із використанням специфічних індексів, так і за допомогою поширених вегетаційних індексів, наприклад, нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI). Втім, для цього потрібно мати відповідне науково-методичне забезпечення [1].

Метою даної роботи є вивчення взаємозв'язку між величиною NDVI, зафіксованою на вільному від рослинності полі (чорний пар), та середнім вмістом гумусу в орному шарі на даному полі (дослідній ділянці). Роботу виконували для ґрунтів Херсонської області, в основному, зосереджених у Херсонському районі (дослідні поля та ділянки Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН).

Вивчення виконували для періоду 2022–2023 рр. із використанням штучної нейронної мережі (алгоритм роботи – зворотне