

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ
ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ҐЖИЦЬКОГО

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ
НААН УКРАЇНИ



Віктор ІВАНЮК Петро ҐНАТІВ

СИСТЕМА ТОЧНОГО РІЛЬНИЦТВА

(землеробства)

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК



ОБРОШИНЕ-ДУБЛЯНИ – 2025

УДК 632.51

I 56

Рекомендовано Вченими радами:

Львівського національного університету ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького (прот. № 10 від 30.06.2025 р.)
та

Інституту сільського господарства Карпатського регіону
НААН України (прот. № 8 від 17.07.2025 р.)

Авторський колектив: Віктор ІВАНЮК, Петро ГНАТІВ

Рецензенти:

Господаренко Г. М. – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету, Заслужений працівник освіти України

Лихочвор В. В. – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технологій у рослинництві Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, член-кореспондент НААН України

Качмар О. Й. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу землеробства і відтворення родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України

СИСТЕМА ТОЧНОГО РІЛЬНИЦТВА (землеробства). Термінологічний словник. Іванюк В. Я., Гнатів П. С.

Довідкове видання. Оброшине: Видавництво Інституту сільського господарства Карпатського регіону, 2025. 112 с.

ISBN 978-617-8433-02-4 doi: 10.32636/ 978-617-8433-02-4/1

Словник охоплює дефініції ґрунтознавчо-агрохімічних основ системи точного рільництва, спеціальну технічну термінологію, дистанційного зондування Землі, пояснення суті найпоширеніших вегетаційних індексів у точному рільництві.

Для агрономів, агроінженерів, фермерів, науковців і викладачів, здобувачів вищої освіти.

Відтворення цієї книги чи якоїсь її частини заборонено без письмової згоди видавництва.

Будь-які спроби порушення авторських прав переслідуватимуться у судовому порядку

© Іванюк В. Я., Гнатів П. С.

© Видавництво Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН України, 2025

ЗМІСТ

	ПЕРЕДМОВА.....	5
Розділ I	ҐРУНТОЗНАВЧО-АГРОХІМІЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ТОЧНОГО РІЛЬНИЦТВА.....	11
Розділ II	СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІЧНА ТЕРМІНОЛОГІЯ ТОЧНОГО РІЛЬНИЦТВА.....	35
Розділ III	СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІЧНА ТЕРМІНОЛОГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ.....	58
Розділ IV	ВЕГЕТАЦІЙНІ ІНДЕКСИ.....	98
	СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	107



**Віктор
Ярославович
ІВАНЮК**

– к.с.-г.н., доц., доцент кафедри
агрохімії та ґрунтознавства
ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького

Народ. 1978 р. на Рівненщині.
Науковий доробок – понад 100 наук. і
н/м. публікацій, у т.ч. понад 15
представлені у базах Scopus (10 док.
цитовані 15 разів) і WoS (цитовані
18 разів).

Найвагоміші праці: «Злакові
бур'яни. Визначник-довідник» (2023);
«Азотне удобрення і стабілізація
нітрифікації: наук. моногр. (2023);
«Гербологія з основами землеробства
й агроекології» (2018).

Доступ до праць:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57226393952>

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/ABG-4969-2021>

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=f5q34JgAAAAJ&hl=uk>

Електронна адреса: ivanukv@gmail.com



**Петро
Степанович
ГНАТІВ**

– д.б.н., проф.,
головний науковий співробітник
ІСГКР НААН України

Народ. 1958 р. на Тернопіллі.
Науковий доробок – понад 320 наук. і н/м.
публікацій, 5 монографії у співавт. в галузі
агровиробництва, 7 книг у співавт. присвячені
питанням екології і трансформації довкілля,
співавтор 3-ох енциклопедій тощо.

Найвагоміші наук. моногр.: „Концептуальні
засади сталого розвитку гірського регіону“ (2007);
„Функціональна діагностика в дендроекології“
(2014). „Екосистеми і системний аналіз“ (2017).
Найпопулярніші навч. видання: „Теорія систем і
системний аналіз в екології“ (2010),
„Екотоксикологія“ (вид. 2014 і перевид. 2019).

Доступ до праць:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57226408077>

<https://publons.com/researcher/4866986/petro-hnativ/>

<https://scholar.google.com/citations?user=IEM5sF0AAAAJ&hl=uk>

<http://independent.academia.edu/HnativPetroPetroHnativ>
Електронна адреса: pshnativ@ukr.net

ПЕРЕДМОВА

Для запобігання глобальним викликам щодо сталого продовольчого забезпечення людства та підтримки якісного природного довкілля в агровиробництві потрібні новітні аграрні технології. Питанням переходу до нової ощадливої економічної моделі та до «інтелектуального» аграрного виробництва, як її невід'ємної складової, приділяють дедалі більшу увагу світові громадські та політичні організації, займаються національні уряди. «Інтелектуальне» аграрне виробництво ґрунтується на застосуванні автоматизованих цифрових систем прийняття та втілення рішень, комплексної автоматизації і роботизації виробництва в галузях тваринництва, аквакультури, гідропоніки і тепличних технологій, богарної та іригаційної агрокультури. Є аналогічні спроби у технологіях проектування та моделювання екосистем різного рівня складності.

Для новітніх технологій потрібні нові терміни і дефініції: точні, однозначні, а також уніфіковані на світовому рівні науки і техніки. У цій сфері знань часто виникають лінгвістичні проблеми, які слід долати консенсусом, приймаючи максимально зрозумілі й стандартизовані дефініції і терміни. Тезаурус, як тлумачний або тематичний словник, який прагне максимально охопити лексику української мови з певної галузі знань, сформований за тематичним принципом, тут не придатний. Лексичне багатство української мови у сфері новітніх технологій не сприяє швидкому порозумінню вітчизняних фахівців з колегами на світовому лексичному полі науки. Тут потрібна термінологічна точність. Ця проблема викристалізувалася з виходом українських науковців у світові фахові журнали. Часто було так, що статті відхилялися журналами через

елементарне нерозуміння змісту, на наше переконання, простих речей у викладах українських вчених збоку зарубіжних редакторів і рецензентів.

Метою цієї праці є формулювання та оформлення у словник-довідник термінологічного багатства та різноманіття понять, визначень і дефініцій у сфері «точної агрокультури» або «точного рільництва».

На початку означимо, що технікою і прийомами «точного рільництва» агрономи та агроінженери поступово удосконалюють та осучаснюють агрокультуру – а саме технології вирощування культурних рослин: польових, кормових, овочевих, садівництва і виноградарства. Технології культур потребують оптимізації використання зовнішніх (вхідних) ресурсів (пального, добрив та агрохімікатів), відновлення здоров'я та збереження родючості ґрунтів і якості ґрунтових вод, як відновних природних (внутрішньоекосистемних) ресурсів і підтримання агроекосистемних послуг. Новітньою вимогою виробництва і споживання рослинницьких продуктів є також дистанційний інтегрований контроль за дотриманням сертифікаційних вимог органічного рослинництва, овочівництва, садівництва тощо.

У європейських країнах найчастіше використовують термін «Precision Agriculture» як «прецизійна – точна агрокультура» та «precision farming» – як «прецизійне – точне фермерство». Перше означення стосується технологій культур, а друге – технологій ведення фермерства (не тільки поля і культури, а й інфраструктурні складові та логістика).

У міжнародній і вітчизняній науковій літературі існують численні терміни й визначення, які, зазвичай, є синонімами або означають основні складові «точного землеробства». Різні тлумачні засоби дають різні трансформації цього поняття – «розумне сільське господарство», «точне фермерство», «координатне землеробство», «високоточне землеробство», «інтелек-

туальне землеробство», «інтелігентне землеробство», «прецизійне землеробство» тощо. Нині у науковій чи науково-популярній літературі ще не утвердилося загальноприйняте, стандартизоване або таке, яке усіх влаштовує, усталене визначення «точного сільського господарства» і «точного землеробства».

Виходячи з досвіду опрацювання іноземних наукових джерел і тлумачних словників англійської, німецької, італійської, французької, низки слов'янських центральноевропейських мов, а також для максимальної уніфікації понять, термінів і дефініцій відмовляємося від архаїчних совецьких словосполучень «землеробство» та «сільське господарство». Ніде у світі ніхто не «робить землю», ніде у світі, хіба що у малорозвинутих країнах, виробництвом продуктів займаються у селах. Нісенітниця «землю делают» походить з чужини. Якщо ще додати, що московитське дієслово «работать» має походження від однокореневого «раб», то стає ще нестерпніше таке вживати у мові вільних людей.

Сільське господарство (як похідне від фільваркового і халупного, а чому не кишлакового, чи аульного, а найперше було би від «деревенського») є політичним лінгвістичним рудиментом. Це ідеологічна данина лицемірній класовій солідарності совецького періоду для зміцнення ефемерної єдності робочих і селян, оскільки основною опорою становлення комуністичного режиму було паразитування на відсталому, бідному і безправному, голов-но, українському селі у російській імперії та совецькій тоталітарній системі (але не на російській «деревні!»). Частково це була і моральна данина українському сільському хліборобу, бо «деревенское» господарство було убогим, кінно-ручним і не мало ні політичного, ні економічного значення для комуністів.

Індустріалізація і діджиталізація (цифровізація) рільництва в Україні триває, тому за найменших сприятливих умов для розвитку промисловості села зберуться виключно, як місця мешкання працівників заво-

дів, фабрик, агропідприємств. Отже совкові за походженням «землеробство» за світовими стандартами – це рільництво, а «сільське господарство» – це аграрне виробництво, агрокультура, фермерське господарство, фермерство.

Агрономія та агрономи (агроно́мія – грец. *αὔρος* – поле і *νόμος* – закон) були і надалі залишаться основними носіями й донорами теорій і практик рільництва. Проте в новітніх умовах агропродукційного процесу вони набувають незвичних функцій фактичного програмування технологічних операцій як за складниками, так і за цілісними технологіями. Програмування (від грец. – *προῦράμματος* (*prógramma*) – вказівка) і програматори – це комплексні алгоритми діджиталізації процесу вирощування врожаїв. Тому сучасний агроном у найближчому майбутньому стане агрономом-програматором технологій у рослинництві, кормовиробництві, овочівництві та садівництві. Про це слід думати вже сьогодні, формуючи ефективні ОП «Агрономія» у галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство для підготовки перспективних і компетентних фахівців агрокультури.

Важливо передбачити результати стрімкого розвитку комп'ютерного моделювання, побудованого на принципах роботи біологічних нейромереж, які в ЗМІ та популярній літератури отримали побутову назву «штучний інтелект» – (агл. *Artificial Intelligence* – AI). Швидке і продуктивне «навчання» комп'ютерних систем методами комп'ютерної лінгвістики й інформатики неможливо без точного та однозначного термінологічного базису. Стрімкий прогрес інтелектуальних комп'ютерних систем упродовж останніх трьох років дозволяє прогнозувати, що їхнє проникнення у точне рільництво, фермерство і точну агрокультуру неминучі і будуть мати позитивні результати. Тому всім важливо готуватися і готувати відповідних молодих фахівців.

У нашій праці подаємо апробовані, а також власні підходи до впорядкування дефініцій і термінів у сфері, що охоплює усі поняття цифровізації (діджиталізації), автоматизації систем новітньої агрохімії, агрохімічного сервісу, рільництва, рослинництва, захисту рослин, прогнозу й моніторингу процесів. Мета розробки – науково-навчальна. Вважаємо важливим для науковців-дослідників, викладачів і студентів мати під рукою термінологічний інструментарій для планування й реалізації новітніх досліджень у сфері точного рільництва, користуватися стандартизованим лексичним апаратом у спілкуванні зі світовими установами і закладами, привчати молоде покоління до продукування і трактування сучасної наукової інформації, мотивувати думати, аналізувати, систематизувати новітні знання у царині цифровізації агровиробництва, що лавиноподібно проникають у наукову та практичну агросферу.

Праця, вірогідно, буде корисна для дискусії у наукових і викладацьких колах, адже науки і технології, що стрімко розвиваються, потребують уніфікації, стандартизації та популяризації консенсусних думок.

ГРУНТОЗНАВЧО-АГРОХІМІЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ТОЧНОГО РІЛЬНИЦТВА

А

АГРОНО́МІЯ (грец. αὔρος – поле і νόμος – закон, норма, звичай) – наука, об’єктом дослідження якої є продовольчі, кормові і технічні культури, ґрунти й агроєкосистеми загалом з метою продовольчого й матеріального забезпечення людей. Агрономія охоплює ґрунтознавство й агрохімію, фізіологію, генетику і селекцію рослин, контроль хвороб і шкідників, агротехнології загалом. Предметом агрономії є наукові основи рільництва, кормовиробництва, овочівництва, садівництва і виноградарства тощо.

АГРОНО́М (грец. αὔρος – поле і νόμος – закон, норма, звичай) у точному рільництві – це фахівець з фундаментальними знаннями агрономії та навиками цифровізації, діджиталізації, автоматизації систем прецизійного застосування засобів агрохімії, агрохімсервісу, рільництва, рослинництва, захисту рослин, прогнозу й моніторингу процесів. Агроном у точному рільництві вміє керувати технологічним процесом в агрокультурі

засобами ІТ-технологій та ГІС для досягнення максимальної ефективності агровиробництва та збереження ґрунтів.

АГРОНОМ-ПРОГРАМАТОР (агронóмія – грец. *αγρος* – поле і *νομος* – закон; програмування (від грец. – *προγραμματος* (*prógramma*) – вказівка) – фахівець, що володіє навиками налаштування комп'ютеризованих приладів та пише і вводить алгоритми їх роботи в системах.

АГРОХІМІЧНА КАРТОГРАМА (*agrochemical cartogram*) – (паперовий або цифровий фрагмент ділянки земельних угідь – картосхема) з нанесеними контурами одного або кількох агрохімічних показників стану ґрунту. Агрохімічна карта виготовляється для наочного просторового зображення ступеня кислотності, вмісту гумусу, або рухомих форм поживних речовин у ґрунті, зумовлених природними властивостями ґрунту чи господарською діяльністю людини (окультуреність ґрунту). Картографічною основою при агрохімічному дослідженні є ґрунтова карта та план землекористування господарства.

АГРОХІМІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ (*agrochemical laboratory*) – установа або її відділення, які проводять агрохімічне обстеження ґрунту, добрив, кормів, а також здійснює контроль за якістю с.-г. продукції. Виділяють агрохімічні лабораторії навчальні, науково-дослідні, виробничі. На основі результатів аналізу ґрунту та вегетаційних дослідів агрохімічні лабораторії виготовляють агрохімічні

картограми, запроваджують технології застосування добрив та визначають потребу господарств у добривах.

АГРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТУ (*agrochemical soil characteristic*) – ступінь родючості ґрунту, що визначається за допомогою агрохімічних показників. До агрохімічної характеристики ґрунту додають агрохімічні карти. Агрохімічну характеристику використовують при розробленні заходів з найбільш ефективного застосування добрив і підвищення родючості ґрунтів.

АГРОХІМІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ (*agrochemical regionalisation*) – поділ території, що використовується в аграрному господарстві за співвідношенням вмісту рухомих форм поживних речовин у ґрунті, показниками реакції ґрунтового розчину та рівнем окупності добрив врожаями провідних культур.

АГРОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ (*agrochemical analysis*) – визначення лабораторними методами хімічного складу рослин, кормів, ґрунту, добрив, пестицидів, якості аграрної продукції. Агрохімічний аналіз проводять агрохімічні лабораторії.

АРЕАЛ ҐРУНТОВИЙ ЕЛЕМЕНТАРНИЙ (ЕГА) – ґрунтове утворення, всередині якого відсутні будь-які ґрунтово-географічні межі. ЕГА за своєю природою можуть мати різну площу. За внутрішньою будовою розрізняють три типи ЕГА: *гомогенні, спорадично-плямисті та регулярно-циклічні*.

АРЕАЛ ҐРУНТОВИЙ КАРТОГРАФІЧНИЙ – контур на ґрунтовій карті, який залежно від масштабу карти і типу генералізації показує площу, зайняту ґрунтом певного рівня класифікації, або структури ґрунтового покриття відповідного рівня організації (напр., ЕґА), певною мікроструктурою та мезоструктурою.

Б

БОНІТЕТ ҐРУНТУ (*soil evaluation*) – сумарний показник родючості та властивостей ґрунту, виражений в балах. Розраховується за урожаями основних культур з урахуванням параметрів властивостей ґрунту. Виділяється за природними зонами і регіонами. Під час оцінювання земельних масивів, окремих ланів і ділянок важливо брати до уваги не тільки родючість ґрунтів, а й особливості структури ґрунтового покриття того чи іншого масиву.

БУФЕРНІСТЬ ҐРУНТУ (*soil buffer capacity*) – здатність рідкої і твердої фаз ґрунту протистояти зміні реакції середовища (pH) при додатку сильної кислоти (кислотне плече, кислий інтервал буферності ґрунту) або лугу (лужне плече, лужний інтервал буферності ґрунту). Виражається кількістю кислоти або лугу (в еквівалентах), що зміщає pH на одиницю, або відрізками площ, обмежених кривими титрування безбуферної системи (кварцовий пісок) і ґрунт.

В

ВИСУШУВАННЯ (*drying*) – процес вилучання води з проби ґрунту чи рослинного зразка.

ВІДБІР ПРОБ ЗА РЕГУЛЯТОРНОЮ СІТКОЮ (*grid sampling*) – збір зразків з маленьких осередків однакового розміру на основі систематичної сітки, розкладеної по полю. Розташування сітки у полі використовується для розробки карти поля для вимірюваного атрибута.

ВЛАСТИВІСТЬ ҐРУНТІВ СПЕКТРАЛЬНА ВІДБИВНА – здатність ґрунту відбивати частину енергії електромагнітних коливань, що на нього падає. Для кількісної характеристики дифузного відбиття використовують дві величини: *коефіцієнт відбиття та коефіцієнт яскравості*.

ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ЛОКАЛЬНЕ (МІСЦЕВЕ) – локальне у ґрунт: рядкове, гніздове або у визначений прошарок ґрунту. Внесення добрив локальне знижує ступінь фіксації добрив і створює в ґрунті осередки, насичені добривами. Воно забезпечує живлення рослин упродовж перших 10-12 діб вегетації, до початку використання ними основного добрива.

ВОЛОГОМІР ҐРУНТОВИЙ – прилад, що дозволяє багаторазово вимірювати вологість ґрунту у точці, де поміщається робоча частина приладу (датчик). Вологомір ґрунтовий може бути заснований на різноманітних принципах вимірювання: *гаммаскопічні, нейтронні, омічні*.

**ҐРУНТ** (*soil*) –

- 1) складна поліфункціональна відкрита чотирифазна структурна система в поверхневій частині кори вивітрювання гірських порід, яка є комплексною функцією гірських порід, організмів, клімату, рельєфу та часу і яка має здатність родючості;
- 2) **ҐРУНТ** (нім. *grund* – земля, основа) – це природно-історичне органо-мінеральне тіло, що виникло у поверхневому шарі суходолу літосфери у результаті тривалого впливу біотичних, абіотичних та антропогенних чинників, має просторові й часові специфічні генетико-морфологічні ознаки і властивості, які утворюють відповідні умови для росту й розвитку рослин і життя інших організмів.

ҐРУНТОВИЙ КОЛОЇДНИЙ ВБИРНИЙ ПОГЛИНАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС – комплекс необоротно зв'язаних між собою мінеральних (глина) та органічних (гумус) колоїдів, де мінеральні колоїди втрачають всі свої позитивні та негативні валентності на необоротне поглинання гумусу. Органічні колоїди у складі комплексу відіграють подвійну роль: покриваючи глинисті часточки, вони перетворюють породу в ґрунт і обумовлюють обмінне поглинання катіонів, сумарною кількістю яких визначається ємність поглинання.

ҐРУНТОВІ КАРТИ – відображають поширення ґрунтів на суходолі, їхні особливості й властивості. Залежно від змісту Ґрунтові карти поділяються на *загальні*, що

відтворюють географічне поширення класифікаційних генетичних груп ґрунтів; *ґрунтово-меліоративні* – додатково показують меліоративні особливості ґрунтів; *ґрунтовоерозійні* – ступінь еродованості ґрунтів, ерозійно небезпечні ареали та ін. За масштабом г. к. поділяються на детальні (1: 5000 і понад), великомасштабні (1: 10 000 – 1: 50 000), середньомасштабні (1: 100 000 – 1: 300 000), дрібномасштабні (1: 500 000 – 1: 2 000 000), оглядові (1: 2 500 000 і дрібніші).

ҐРУНТОВА ВІДМІНА ЕЛЕМЕНТАРНА (вид ґрунту) – таксономічна одиниця, яка у назві містить урахування розмірів часток та показників властивостей і відображає ступінь прояву ознак типу, підтипу, роду і літологічних ознак. Відміни ґрунтові поділяють на різновиди (за гранулометричним складом верхніх ґрунтових горизонтів та материнських порід; за кількісними показниками речовинного складу, властивостей та структури) і розряди (за генетичними властивостями ґрунтоутворювальних порід – леси, суглинки, алювіальні тощо).

ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ СТРОКАТИСТЬ (або різноманітність ґрунтів) – поширення на одному полі декількох ґрунтових відмін, родів, рідше типів ґрунтів.

Г

ГІДРОТЕРМІЧНИЙ КОЕФІЦІЄНТ СЕЛЯНИНОВА (ГТК)
(*hydrothermal coefficient by G. Selyaninov*) – відносний показник кліматичних ресурсів зволоження в теплий

	період року, коли середньодобові температури повітря перевищують 10 °С. ГТК – це відношення суми опадів і температур за вказаний термін (час), помножене на 10. Можна розраховувати для певного часу в межах теплого періоду.
Д	ДИФУЗНЕ (РОЗСІЯНЕ) ВІДБИТТЯ СВІТЛА – явище відбиття світла матовою (з нерівностями) поверхнею, при якому світлові промені відбиваються в різних напрямках. Поверхні, для яких властиве дифузне відбиття, називаються матовими. Дифузне відбиття фіксують у видимому та невидимому діапазонах спектру, залежно від довжини хвилі. ДІЛЯНКА ПРОБОВІДБИРАННЯ (<i>sampling site</i>) – загальна площа тіла ґрунту фізично оконтурена ділянка певного ґрунту, з якої відбираються проби.
Е	ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ҐРУНТУ – здатність ґрунту пропускати електричний струм. Залежить від вологості ґрунту, фазового стану води, вмісту в ґрунті солей, його температури, щільності, гранулометричного складу тощо. Кількісно характеризується <i>коефіцієнтом питомим електропровідності</i> ґрунту.
Є	ЄМНІСТЬ КАТІОННОГО ОБМІНУ (ЄКО) – загальна кількість всіх увібраних катіонів, утримуваних ґрунтом і

спроможних до заміщення на катіони інших сполук. ЄКО залежить від вмісту в ґрунті колоїдної і передколоїдної фракцій, будови їх поверхонь, природи ґрунтового вбирного комплексу, реакції середовища.

3

ЗАСІБ (ОБЛАДНАННЯ) ПРОБОВІДБИРАННЯ (*sampling device (equipment)*) – Апаратура/інструмент для отримання проб з ґрунту чи ґрунтового матеріалу.

ЗНІМАННЯ ҐРУНТОВЕ ДЕТАЛЬНЕ – ґрунтове знімання, яке характеризується великою точністю та високою трудомісткістю і не є масовим видом ґрунтового обстеження та картографічних робіт. Знімання ґрунтове детальне проводиться в таких випадках: 1) за високої комплексності ґрунтового покриву досліджуваної території на окремих ключах; 2) за потреби детальної характеристики ґрунтового покриву території дослідних станцій, сортовипробувальних ділянок, лісо- та плодорозсадників й інших дослідних територій; 3) при освоєнні земель під особливо вимогливі технічні та плодові культури (чай, тютюн, ефіроолійні, цитрусові та ін.); 4) при проведенні ґрунтово-меліоративних та ґрунтово-ерозійних досліджень у стаціонарних і напівстаціонарних умовах. Масштаб детальних ґрунтових карт залежить від поставленої мети, характеру ґрунтового покриву та категорії складності місцевості. Знімання проводиться в масштабі від 1 : 5000 до 1 : 200, а в окремих випадках 1 : 100.

I

ІНДЕКС – відносний показник, що виражає співвідношення величин будь-якого явища (одна з величин при цьому обов'язково служить базовим числом, базою порівняння, прирівняною до 1 або 100) і характеризує його розвиток у часі (динамічний індекс) або просторі (просторовий індекс).

ІНДЕКС ЛИСТОВОЇ ПОВЕРХНІ (ІЛП) (*leaf area index*) – виражена в квадратних сантиметрах (см²) площа освітленої сумарної поверхні листя на кожен квадратний сантиметр поверхні ґрунту.

K

КАРТА ҐРУНТОВА ПОЛЬОВА – ґрунтова карта, як результат польового картографування ґрунтового покриву до проведення аналітичного дослідження ґрунтових зразків. Якість карти залежить від якості використаних планово-картографічних матеріалів, теоретичної та практичної підготовки фахівців-ґрунтознавців. Карту ґрунтову польову супроводжує пояснювальна записка.

КАРТА ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСІВІВ (ПОЛІВ) (*weed mapping*) – карта, на якій умовними позначеннями показується тип забур'яненості, ступінь забур'яненості та переважаючі види бур'янів. Окремими позначками вказується наявність особливо-злісних, отруйних і карантинних бур'янів. На карті подається розшифрування умовних позначень – легенда.

КАРТОГРАМА – карта, на якій зазначена інтенсивність певного показника в межах кожної одиниці, нанесеного

на карту територіального виділу (наприклад картограма окремих властивостей ґрунтів, агровиробничих груп ґрунтів, типів земель тощо).

КАРТОГРАМА (КАРТА) АГРОВИРОБНИЧИХ ГРУП

ГРУНТІВ – карта, на якій нанесено ареали агрогруп (елементарні аграрні ареали), які є узагальненими контурами ґрунтової карти. Карта агрогруп дає певну агрооцінку природних умов території. Карти агрогруп призначені для: 1) обґрунтованого виділення господарських ділянок; 2) нарізання полів сівозмін і планування розміщення культур; 3) використання під час розробки проєктів меліорацій; 4) використання в бонітуванні та оцінюванні земель господарства.

КАРТОГРАМА (КАРТА) ТИПІВ ЗЕМЕЛЬ

– карти аграрних територій, на яких ідентифіковані земельні виділи, що характеризуються однорідністю властивостей, походження та розвитку. Ці карти служать для концентрації різноманітної інформації про природні властивості ландшафтів, її аналіз і синтез із метою виділення екологічних ареалів, придатних для вирощування певних культур (груп культур) при однакових системах агротехніки, охорони й покращення земель.

КАРТОГРАФІЯ ГРУНТІВ – розділ ґрунтознавства, який розглядає питання методики картографічного відображення ґрунтового покриву в різних масштабах.

КАРТОГРАФУВАННЯ – процес створення карт за матеріалами знімання та іншими картографічними джерелами.

КАРТОГРАФУВАННЯ ҐРУНТІВ – складання ґрунтових карт на основі комплексного вивчення ґрунтового покриву території, установлення взаємозв'язків між ґрунтами та умовами ґрунтоутворення, виявлення закономірностей просторового розподілу ґрунтів різного класифікаційного рівня.

КАРТОСХЕМА – спрощена карта, зазвичай без координатної сітки, іноді дуже приблизна за контурами, умовна картографічна модель явища, яка відображає його основні риси. Часто на спеціальних картах координатна сітка може бути відсутня, проте карта від цього не стає картосхемою, оскільки все залежить від точності зображення природних об'єктів і тієї планової основи, яка використовувалася при складанні карти. Наприклад: при складанні ґрунтової карти використовують високоточні топографічні карти. Тому навіть за відсутності на ґрунтових картах координатної сітки вони все ж належать до карт, а не до картосхем.

КАРТУВАННЯ БУР'ЯНІВ (*mapping of weeds*) – складання карти забур'яненості посівів з врахуванням інтенсивності та видового складу найбільш поширених і злісних бур'янів

КОЕФІЦІЄНТ ПЕРЕХОДУ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ІЗ ҐРУНТУ –

показник засвоюваних біогенних елементів, здатних у процесі мінерального живлення речовин перейти з ґрунтового розчину в кореневу систему й надземну їх масу. Обчислюють у відсотках. Інтенсивність переходу залежить від гранулометричного складу ґрунтів, реакції ґрунтового розчину, його буферності й біологічних особливостей рослин, а також системи удобрення та рівня родючості ґрунту.

КОЛІР ҐРУНТУ – один із найважливіших морфологічних

діагностичних показників ґрунту. За кольором названо багато ґрунтів: чорноземи, буроземи, червоноземи, каштанові, коричневі, сіроземи. Основними речовинами, які зумовлюють колір ґрунту, темно-кольорові органічні й орґано-мінеральні речовини, їх кількість, буро-кольорові органічні речовини, окисні сполуки заліза й мангану (бурий, оранжевий, жовтий, червоний, темно-бурий, чорний колір), закисні сполуки заліза (зелений, сизий, голубий, оливковий колір), кремнезем, карбонати (білий, білуватий, сірий колір). Деякою мірою колір залежить від літології материнських порід. На колір ґрунту значно впливає його вологість.

КОНТУР ҐРУНТОВИЙ – лінія, яка обмежує виділену на

карті площу, зайняту ґрунтом певного рівня класифікації, ґрунтовою комбінацією або структурою ґрунтового покриву певного рівня організації, одиницею ґрунтового районування.

КРИТИЧНИЙ ПЕРІОД – частина вегетаційного періоду рослин, в якій значення агрометеорологічних факторів істотно відрізняються від оптимуму агрометеорологічної величини і наближені до межі толерантності.

Л

ЛЕГЕНДА КАРТИ – умовні знаки і пояснення до карти, які розкривають її зміст. Легенда ґрунтової карти включає перелік ґрунтів та ґрунтових комбінацій у межах прийнятої класифікації, а також відомості про гранулометричний склад ґрунтів, ґрунтотворні породи, рельєф, іноді рослинність, площі, які займають ґрунтові виділи.

М

МАКРОРЕЛЬЄФ (*macrorelief*) – великі форми рельєфу, які визначають загальний вигляд земної поверхні (гірські хребти, плоскогір'я тощо).

МАСШТАБ ВИЯВЛЕННЯ ЕГА (*елементарний ґрунтовий ареал*) – масштаб, у якому повинна складатись карта, щоб на ній можна було виділити ЕГА певних розмірів. У ґрунтових картах масштабу 1 : 5000 виявлення ЕГА повинен бути понад 500 м². У ґрунтових картах масштабу 1 : 10000 виявлення ЕГА повинен бути понад 2000 м².

МЕЗОРЕЛЬЄФ (*mesorelief*) – рельєф середніх форм горизонтальні розміри елементів якого від 20 до 100 і більше метрів, вертикальні від 1 до 20 м (вододіли, схили,

пагорби, горби, яри, балки, поди, карстові лійки, дюни, конуси виносу, бархани, гриви, сухі стариці тощо).

МІКРОРЕЛЬЄФ (*microrelief*) – рельєф, горизонтальні розміри складових якого від 2 до 20 м, вертикальні від 1 до 2 м (пагорки, купини, кротовини, мурашники, степові «блюдця», западини, улоговини стоку, піщані косички, «медальйони» тундри та ін.). Походження мікрорельєфу зумовлене як геологічними, так і ґрунтоутворювальними процесами. Мікрорельєф є причиною формування простих ґрунтових комбінацій – комплексів і плямистостей.

МІКРОСТРОКАТИСТЬ АГРОХІМІЧНА – мінливість агрохімічних властивостей ґрунту на відстанях, сумірних із протяжністю корневих систем рослин у горизонтальному і вертикальному напрямках.

МОНІТОРИНГ ҐРУНТОВИЙ (*soil monitoring*) – система спостережень, оцінювання та прогнозу стану ґрунтів і ґрунтового покриву з метою встановлення найраціональніших управлінських рішень. Є складовою частиною еко- та агроєкомоніторингу. Моніторинг ґрунтовий включає такі завдання: контроль та оцінювання інтенсивності щорічної втрати ґрунту внаслідок водної ерозії та дефляції; контроль та оцінювання швидкості втрати гумусу та найважливіших елементів живлення; виявлення ґрунтових регіонів з дефіцитним балансом органічних речовин та елементів живлення; контроль за

зміною кислотності та лужності ґрунтів, особливо в районах інтенсивного випадання кислотних дощів та внесення високих доз агрохімікатів; контроль за вмістом у ґрунтах пестицидів; контроль за забрудненням ґрунтів важкими металами, особливо в зонах впливу промислових підприємств та транспортних магістралей, а також за фоновим їх вмістом на рівні природних зон (регіональному) та глобальному рівні; контроль за воднофізичними властивостями, особливо в зонах зрошуваного рільництва; контроль біотичної продуктивності природних рослинних угруповань та агроценозів на об'єктах ґрунтового моніторингу; інспекторський контроль за відчуженням с.-г. земель на потреби промисловості, міського, транспортного та інших видів землекористування.

Н

НЕОДНОРІДНІСТЬ ҐРУНТОВОГО ПОКРОВУ – це зміни властивостей ґрунтів у межах поліпедону (елементарного ґрунтового ареалу) або педону. При дослідженні цього явища з метою розроблення заходів щодо оптимізації умов вирощування культур (для підвищення їхньої врожайності) доцільно замість понять «поліпедон» або «педон» використовувати поняття «земельна ділянка» (поле).

НЕПОРУШЕНА ПРОБА (*undisturbed sample*) – проба, отримана з ґрунту з використанням методу, призначеного для збереження структури ґрунту.

П

ПЕДОН (*pedon*) – найменша природна одиниця (елемент) ґрунтового покриву. Введена в 1960 р. ґрунтознавцями США у класифікаційній системі. Це найменший об'єм, який може бути названий як «ґрунт» і який у багатьох відношеннях співпадає з елементарною чарункою кристалу. Педон – реально існуюче тіло ґрунту з трьома вимірами, площа якого змінюється від 1 до 10 м² залежно від природи варіабельності горизонтів. У випадку переривчастих або хвилястих (синусоїдальних) горизонтів з довжиною хвилі від 2 до 7 м педон включає лише половину циклу. Якщо цикл менше 2 м або всі горизонти однакової потужності, педон має площу 1 м². Звичайно термін «педон» у нашій літературі сприймається як синонім терміна «ґрунтовий індивід».

ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ (*vegetation period*) – час від появи сходів до утворення насіння чи закінчення наростання вегетативних органів певного виду рослин.

ПЛАН ПРОБОВІДБИРАННЯ (*sampling plan*) – попередньо визначена процедура вибирання, видалення, збереження, транспортування та підготування порцій для вилучення їх із сукупності як пробу або зразок.

ПЛОЩА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТІ ТОЧКИ ВІДБИРАННЯ ПРОБ – площа, на якій можна очікувати адекватного відображення певних властивостей, характерних для точки відбору проб.

ПОЖИВНІ РЕЧОВИНИ В ҐРУНТІ (*nutrients in soil*) – макро- й мікроелементи в доступних формах, які необхідні для життєдіяльності рослин. Їх налічують за різними оцінками до 19 назв. До макроелементів прийнято зараховувати азот, фосфор, калій, сірку, кальцій, магній, до мікроелементів – манган, мідь, бор, цинк, кобальт, молібден та ін.

ПОЛІПЕДОН (*polypedon*) – це група суміжних педонів, характеристики яких знаходяться у межах однієї й тієї ж ґрунтової серії. Американські ґрунтознавці ототожнюють поліпедон з ґрунтовим індивідом, що не знаходить підтримки у більшості українських ґрунтознавців. Поняття «поліпедон» а українському ґрунтознавстві більше відповідає «елементарному ґрунтовому ареалові».

ПОХИБКА ПРОБОВІДБИРАННЯ (*sampling error*) – частина загальної похибки (значення для проби мінус значення для сукупності), пов'язана з використанням тільки частини з сукупності та екстрапольована до цілого, як відмінна від аналітичної чи тестової похибки.

Р

РЕПРЕЗЕНТАТИВНА ПРОБА (ЗРАЗОК) (*representative sample*) – проба (зразок), відібрана за планом пробовідбирання, у якій можна очікувати адекватного відображення потрібних властивостей генеральної сукупності.

РІВНІ НЕОДНОРІДНОСТІ ҐРУНТІВ – виділяється п'ять рівнів неоднорідності ґрунту: 1) Неоднорідність рівня IV – це неоднорідність реальних кристалів і макромолекул, наявність дефектів кристалічної ґратки, дислокацій, вакансій, міжвузлових атомів, бічних ланцюгів молекул тощо; 2) Неоднорідність рівня III – це неоднорідність складу і структури ґрунту: різниця в хімічному та мінералогічному складі, у формі й розмірі механічних складових (кристалів, мікроагрегатів), нерівномірність розподілення плазми і скелету, цементу і шпарин, різний характер контактів між зернами, мікротріщинуватість тощо; 3) Неоднорідність рівня II – це неоднорідність структури і складу ґрунту в межах ґрунтового індивідууму, що приводить до відокремлення педонел в межах педону, зв'язаної з макротріщинуватістю, розподіленням корневих систем, ходів землерийів, лінз різного за складом ґрунотворного матеріалу тощо; 4) Неоднорідність рівня I – це неоднорідність поліпедону (елементарного ґрунтового ареалу): наявність різних за потужністю горизонтів, різна ступінь вираження процесів, мікрозони зволоження, засолення тощо; 5) Неоднорідність рівня 0 – це регіональна мінливість ґрунту, що обумовлена географією факторів ґрунтоутворення.

РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ (*soil fertility*) – властивість ґрунту задовольняти потреби рослин у поживних речовинах, повітрі, біотичному та фізико-хімічному середовищі, включаючи тепловий режим, давати на цій основі

врожай с.-г. культур, а також біологічну продуктивність диких форм рослинності.

Родючість – це здатність ґрунту задовольняти потреби найширшого кола видів рослин у елементах живлення, у волозі, у повітрі, а також забезпечувати сприятливе середовище для ризосфери і можливість їхньої нормальної життєдіяльності для створення ними відповідної біомаси (врожаю) в різних кліматичних умовах.

Рівень родючості ґрунту в одних і тих же умовах буде неоднаковий як для різних диких, так і культурних рослин. Родючість – явище відносне, вона залежить не тільки від властивостей ґрунту, а й від видів і сортів рослин, які культивують на ньому у конкретних умовах у певний час.

Розрізняють природну та штучну компоненту родючості ґрунту, які в сукупності становлять ефективну родючість ґрунту. Вона формується під дією агротехнології, внесення добрив, комплексу заходів меліорації тощо.

С

СІТКА (*grid*) – організація розміщення даних, що містяться в елементарних ділянках поля або осередках комірок сітки, якою «накривається» поле.

Т

ТВЕРДОМІР (*penetrometer*) - пристрій, який вводять у ґрунт для вимірювання опору вертикальному проникненню.

ТВЕРДІСТЬ ҐРУНТУ (*soil compaction*) – властивість ґрунту протидіяти стиску і розклиненню. Вимірюється за допомогою твердомірів і виражається в *кПа, кг/см²*. Т. г. помилково іноді називають *щільністю ґрунту*. Для більшості культур твердість вище 1700-2000 *кПа*, а на глинистих ґрунтах – 1000 *кПа* є межею оптимального росту кореневої системи.

ТИП ҐРУНТУ (від грец. *typos* – відбиток, форма, зразок) – таксономічна одиниця класифікації ґрунтів. Під типом ґрунту розуміють ґрунти, які утворені в однакових умовах і мають подібну будову та властивості. До одного типу належать ґрунти: 1) близькі за характером водно-теплогового режиму; 2) зі схожими процесами перетворення та міграції речовин; 3) з одноманітною будовою ґрунтового профілю за генетичними горизонтами; 4) близькі за рівнем природної родючості, 5) з екопопуляційно сформованим типом рослинності.

ТОПОГРАФІЧНА КАРТА (*topographical map*) - загально-географічна карта універсального призначення, яка докладно зображує місцевість. Т. к. звичайно поділяють на крупномасштабні (1:50000 і крупніше), середньомасштабні (1:100 000, 1:200 000) і дрібномасштабні (1:500 000, 1:1 000 000). У кожній державі є офіційно прийнята державна система картографічних проекцій, масштабів, номенклатури карт і т. ін. Т. к. служить основою для складання тематичних карт, цифрових моделей місцевості і т. ін.

ТОЧКА ПРОБОВІДБИРАННЯ (*sampling point*) – точна позиція на ділянці пробовідбирання чи у кожному ґрунтоутворювальному горизонті, з якого відбираються проби.

ТОЧКОВА ПРОБА (*spot sample*) – проба з заданою кількістю чи розміром взята з визначеного місця у матеріалі чи з визначеного місця і часу у струмені та прийнята як репрезентативна з власного безпосереднього чи локального оточення.

Ц

ЦИФРОВІЗАЦІЯ (те саме, що **ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ**) (з англ. *digitalization*) - це впровадження цифрових технологій в усі сфери життя. Щодо біотичних, агробіологічних та суміжних систем цифровізація робить їх кібербіологічними і кібернетичними. Кібернетичні системи – це об'єднання приладів, агрегатів та обчислювальних компонентів у цілісні самокеровані системи.

ЦИФРОВА БАЗА ҐРУНТІВ – це універсальна система ґрунтової легенди до світової цифрової бази даних ґрунтів і ландшафтів (*SOTER*), яка повинна визначити мінімальний набір ознак ґрунтів і ландшафтів, необхідних для побудови карт ґрунтових ресурсів.

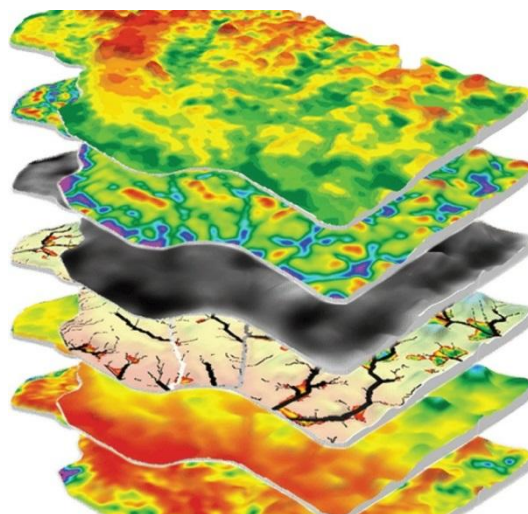
ЦИФРОВА ҐРУНТОВА КАРТА СВІТУ (*Global Soil Map*) – один із найбільших проєктів дослідження ґрунтового покриття світу. Мета проєкту – розроблення нової цифрової карти ґрунтів світу, яка ґрунтується на використанні сучасних

технологій картографування і методів прогнозування стану ґрунтів. Завдання проєкту – забезпечення підтримки прийняття рішень на різних рівнях – від фермерського господарства до глобального рівня.

ЦИФРОВІ (ІНФОРМАЦІЙНІ) ҐРУНТОВІ СИСТЕМИ *України* – створює Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» на основі бази даних «Властивості ґрунтів України».



Розділ II





СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІЧНА ТЕРМІНОЛОГІЯ ТОЧНОГО РІЛЬНИЦТВА

А

АВТОПІЛОТ (*autopilot*) – система автоматичного управління рухомим трактором принцип роботи якої полягає у тому, що відхилення від заданої траєкторії, які вираховуються GPS – приймачем і навігаційним контролером, через спеціальні пристрої (керуючий клапан) вводяться безпосередньо в гідравлічну систему управління ходовою частиною трактора, виключаючи такі фактори як інертність і люфт рульового управління. На додаток на трактор встановлюється спеціальний датчик кута повороту коліс. Така система забезпечує максимальну точність (відхилення ± 2 см) руху за маршрутом без втручання механізатора.

АПАРАТНІ ЗАСОБИ (*hardware*) – це комп'ютери, на яких запущена географічна інформаційна система (ГІС). Нині ГІС працюють на різних типах комп'ютерних платформ, від централізованих серверів до окремих або зв'язаних мережею настільних комп'ютерів.

Б

БАГАТОСПЕКТРАЛЬНИЙ СКАНЕР (*multispectral scanner*) – електромагнітний датчик, який одночасно збирає дані в декілька діапазонів довжин хвиль.

БАЗА ДАНИХ (*database*) – це сукупність різних фрагментів геореференційної інформації (врожайність, тип ґрунту, родючість), якими можна керувати (шарувати) в моделі ГІС.

БАЗОВА КАРТА (*base map*) – геовизначена карта поля з необхідними даними, що використовується як основа для розміщення даних про місцевизначені характеристики.

БАЗОВА СТАНЦІЯ (*base station*) – один або декілька стаціонарних радіоелектронних засобів (далі – РЕЗ) одного типу з допоміжним обладнанням, розташованих у визначеному місці і призначених для забезпечення роботи інших РЕЗ у мережі радіозв'язку. Ці станції можуть бути як портативними (наприклад приймач *RTK-GPS*), так і постійно встановленими системами, а їх покриття може становити від 5 до 15 км залежно від топографічних умов, висоти антени та потужності радіопередачі.

БЕЗДРОТОВА КОМУНІКАЦІЯ (*wireless communication*) – передача даних і голосовий зв'язок за допомогою радіочастот або інфрачервоного світла.

	БЕЗПІЛОТНИЙ ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ (<i>unmanned aerial vehicle</i>) (<i>UAV</i>) – літальний апарат, який літає та сідає без фізичної присутності пілота на його борту.
Г	ГАЛІЛЕО (<i>Galileo</i>) – сателітна система навігації Європейського Союзу та Європейського космічного агентства, що розроблена як альтернатива американській системі GPS. Система призначена для вирішення навігаційних завдань для будь-яких рухомих об'єктів із точністю менше одного метра. Крім країн європейського співтовариства, досягнуто домовленості про участь у проєкті й інших держав – Китай, Ізраїль, Південна Корея й Україна та ін. ГЕОГРАФІЧНІ (ПРОСТОРОВІ) ДАНІ (<i>geographic (spatial) data</i>) – дані, що містять інформацію про просторове розташування (позицію) та атрибут, що підлягає моніторингу, наприклад, властивості ґрунту, змінні рослини, популяцію насіння та ін. ГІПЕРСПЕКТРАЛЬНІ ДАТЧИКИ (<i>hyperspectral sensors</i>) – датчики, які здатні одночасно вимірювати сотні індивідуальних довжин хвиль. ГІСТОГРАМИ (<i>histograms</i>) – графіки частоти виникнення різних діапазонів вимірювань або розрахунків у межах набору даних.

ГЛОБАЛЬНА СИСТЕМА ПОЗИЦІОНУВАННЯ (ГСП) (*Global Positioning System (GPS)*) – радіонавігаційна сателітна система для визначення місцезнаходження стаціонарних і мобільних об'єктів у трьох світових координатах: довготі, широті та висоті з точністю в межах кількох десятків метрів. ГСП допомагає знайти необхідну точку із заданою точністю.

Д

ДАТЧИК ВОЛОГОСТІ (*moisture sensor*) – це датчик, який вимірює вологість зерна в системі контролю за врожайністю. Використовують датчик ємнісного типу, який вимірює діелектричні властивості зерна під час їх проходження між металевими пластинами.

ДАТЧИК УРОЖАЙНОСТІ (*yield sensor*) – прилад, що встановлюється на зернозбиральному комбайні, за допомогою якого визначається врожайність культури з одиниці площі, з урахуванням вологості зерна та прив'язкою на місцевості.

ДАТЧИК ПОТОКУ (*flowsensor*) – датчик, який вимірює кількість потоку матеріалу через корпус (трубу) за одиницю часу.

ДАТЧИК ШВИДКОСТІ (*speed sensor*) – датчик, який вимірює швидкість обертання валу або відображення радіо- або звукових хвиль від землі для встановлення швидкості руху машинного агрегату.

ДАТЧИКИ СІВБИ (*crop sensors*) – оптичні датчики сівби, які використовуються для вимірювання, кількісного оцінювання стану або оцінювання умов сівби, випромінюючи світло конкретних довжин хвиль на листках посіву, і вимірюючи тип та інтенсивність світлових довжин хвиль, відбитих назад до датчиків.

ДИНАМІЧНА ТОЧНІСТЬ (*dynamic accuracy*) – термін, що визначає точність між суміжними точками в обмежений період часу. Поняття динамічної точності зазвичай використовується при експлуатації систем паралельного водіння без дифпоправок, на базі вбудованих алгоритмів усереднення координат (*e-Dif, GL1DE, OnPath* і ін.). При цьому виробник навігаційного обладнання заявляє про те, що точність визначення суміжних точок становить, наприклад, 25 см упродовж двадцяти хвилин за умови огляду 95 % горизонту.

ДИСТАНЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ (*remote sensing*) – ідентифікація об'єкту або низки об'єктів без прямого контакту датчика з ними.

ДИФЕРЕНЦІЙНА ГЛОБАЛЬНА СИСТЕМА ПОЗИЦІОНУВАННЯ (ДГСП) (*differential Global Positioning System, DGPS*) – відкоригована радіонавігаційна сателітна система для визначення місцезнаходження стаціонарних і мобільних об'єктів у трьох світових координатах: довготі, широті та висоті з точністю в межах кількох десятків сантиметрів.

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ ВНЕСЕННЯ МАТЕРІАЛІВ, змінна норма внесення матеріалів (*Variable Rates of Application*) – поняття, яке використовується у точному рільництві і передбачає застосування різних матеріалів (добрива, меліоранти, насіння, ЗЗР) на унікально різних ділянках у полі відповідно до заздалегідь встановленої карти поля, яка розроблена на основі різних типів інформації: ґрунтові відміни, аналіз ґрунту, карти урожайності, рельєф, карта електропровідності ґрунту, вегетаційні індекси, ділянки за потенціалом родючості тощо.

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ (*variable tillage*) – це такий двоетапний технологічний варіант з використанням даних цифрових ґрунтових карт (вміст гумусу, текстура, гідроморфність ґрунту, електропровідність ґрунту) та карт-завдань, які дозволяють здійснювати обробіток ґрунту на різну глибину з врахуванням місцезнаходження даного агрегату. Метою диференційного обробітку ґрунту в межах одного поля є те, що завдяки більш ефективній витраті палива і мінімальних затрат часу зменшити витрати виробництва в рослинництві, уникаючи при цьому руйнування структури ґрунту і виникнення ґрунтової ерозії.

ДРОН (*drone*) – дрон безпілотний літальний апарат (БПЛА) військового чи цивільного призначення, різновид військового робота; в ширшому сенсі – мобільний,

	автономний апарат, запрограмований на виконання якихось завдань (наприклад, автономні системи, огляд посівів, розроблені для виконання місій, потенційно небезпечних для людини). ДРОНА ОПЕРАТОР (<i>drone operator</i>) – людина, що керує безпілотним апаратом.
Е	ЕКСТРАПОЛЯЦІЯ (<i>extrapolation</i>) – наближення (приближення), знаходження за низкою даних значень функції інших її значень, що містяться поза цим рядом. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ЕНЕРГІЯ (<i>electromagnetic energy</i>) – енергія, яка відбивається або випромінюється від об'єктів у вигляді електричних і магнітних хвиль. ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ СПЕКТР (<i>electromagnetic spectrum</i>) – всі довжини хвиль електромагнітної енергії, включаючи рентгенівські, ультрафіолетові, видиме світло, інфрачервоне світло, мікрохвилі та радіохвилі. ЕЛЕКТРОННА КАРТА ПОЛЯ (<i>electronic field map</i>) – це карта, яка складається за допомогою ПК по кожному полю на основі зібраної інформації з сателітів, обстеження ділянок із взяттям проб та загального аналізу даних. Електронна карта поля виконується максимально деталізованою у кілька шарів, з розділенням на одиничні ділянки, і відображенням умов на кожній з них. Містить різні групи відомостей: межі ділянки, хімічний склад ґрунту, її вологість і інші. Електронна

	карта поля є основою для відстеження поточної ситуації та прийняття агрономічних рішень, як стратегічних, так і тактичних. Тематично електронна карта поля може бути: врожайності, біомаси, агрохімобстеження та інші. ЕЛЕКТРООПТИЧНІ ДАТЧИКИ (<i>electro-optical sensors</i>) – чутливі до світла електронні детектори, які створюють електричний сигнал, пропорційний кількості електромагнітної енергії. ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ҐРУНТУ (<i>soil electrical conductivity</i>) – здатність ґрунту (суспензій) проводити електричний струм. Залежить від вологості ґрунту, фазового стану води, вмісту в ґрунті солей, її температури, густини, гранулометричного складу. Кількісно характеризується коефіцієнтом питомої електропровідності ґрунту.
I	ІНТЕРПОЛЯЦІЯ (<i>interpolation</i>) – математична процедура знаходження невідомих значень із сусідніх відомих даних. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ (<i>information technology</i>) – це технологія яка включає збір, обробку, аналіз, зберігання і передачу інформації з використання сучасних електронно-обчислювальних засобів.
K	КАЛІБРУВАННЯ ВРОЖАЮ (<i>yield calibration</i>) – процедура, що застосовуються для калібрування монітора врожайності для конкретних умов збору врожаю, таких як тип зерна, витрата зерна та вологість зерна.

КАЛІБРУВАННЯ (*calibration*) – комплекс дій, що проводяться під час регулювання та періодичного підтвердження градуювальних характеристик контрольно-вимірювального приладу (наприклад, визначення потоку зерна) чи системи вимірювання спеціально для того, щоб встановити кореляцію (залежність) між показаннями приладу та кінцевим (що має бути повідомленим) результатом.

КАРТА БІОМАСИ (*biomass map*) – електронна карта поля, що показує нормалізований індекс вегетації культури.

КАРТА ВРОЖАЙНОСТІ (*yield map*) – електронна карта поля, що містить дані про врожайність зібраної культури на кожній елементарній ділянці з прив'язкою до світових координат.

КАРТКА ПАМ'ЯТІ (*storage card*) – компактний електронний носій інформації, що використовується для зберігання цифрової інформації. Найбільш поширені картки зберігання *Compact Flash (CF)*, карти *Secure Digital (SD)* і Флеш-накопичувачі (*Thumb Drive / USB Drive*).

КАРТОГРАФУВАННЯ (у точному рільництві), (*mapping*) – це геовизначена картограма поля (електронна карта поля) з необхідним даними (довгота, широта і висота), що використовуються як основа для розміщення даних (вміст у ґрунті гумусу, вологості, N, P, K, рН, врожайність зібраної культури) з місцевизначених характеристик.

КАРТОГРАФУВАННЯ СІТКИ ВІДБОРУ ЗРАЗКІВ (*grid mapping*) – заздалегідь визначені місця в полі, де для

аналізу можуть бути отримані зразки ґрунту чи проби рослин. Інформація далі може бути використана для визначення потреб у поживних елементах за різної родючості ґрунту та визначення приблизних місць для диференційованого внесення різних норм добрив або вапна.

КІНЕМАТИКА В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ (*Real Time Kinematic (RTK)*) – послуга, що дозволяє отримувати поправки до вимірювань і встановлювати місце розташування з сантиметровою точністю в режимі реального часу за допомогою GNSS приймача в мережі постійно діючих референтних GNSS станцій. Для підключення до мережі необхідно оформити підписку на один з пакетів RTK.

КОРЕКЦІЯ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ (*real-time correction*) – виправлення сигналу GPS з одночасною передачею інформації про диференційну корекцію мобільному приймачу.

КРІГІНГ (*kriging*) – метод інтерполяції для отримання статистично неупереджених (оптимальних) оцінок для атрибутів поля (врожайність, поживні речовини) з набору сусідніх точок.

КУРСОВКАЗІВНИК (*course guide*) – комплект обладнання для автоматизованого управління машиною, який дозволяє здійснювати наступний алгоритм: вимірювання поточних координат машини відображення відхилень від заданого маршруту на табло в кабіні обертання механізатором рульового колеса для утримання

	агрегату на заданому маршруті. Використання курсовказівника сприяє зниженню втомлюваності водія, що істотно підвищує якість польових робіт.
М	МИТТЄВЕ ПОЛЕ ЗОРУ (<i>instantaneous field of view (IFOV)</i>) – міра просторової роздільної здатності датчика типу сканування. IFOV – це ділянка на землі, яку «бачить» датчик у будь-який момент часу. МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ (<i>environmental monitoring</i>) – система спостереження та контролю за станом природних і антропогенних комплексів, об'єктів та явищ, рівнем забруднення довкілля та деградації екологічних процесів, які відбуваються в ньому, з метою забезпечення раціонального використання природних ресурсів і охорони довкілля, запобігання критичним та кризовим ситуаціям. МОНІТОРИНГ ПОГОДИ (<i>weather monitoring</i>) – технологія застосування інформації про погоду. Комбінація вимірювань погодних умов з науковими даними про умови, при яких розвиваються захворювання, дозволяє забезпечити захист найбільш важливих культур від більшості захворювань, завдяки чому врожайність залишається високою, а рівень втрат зводиться до мінімуму. МУЛЬТИКОПТЕР (КОПТЕР) (<i>multicopter</i>) – дрон, який літає завдяки роторам (гвинтам). Існують мультикоптери з 3-

ма і більше несучими гвинтами (найпоширеніші схеми – 4/6/8 несучих гвинтів). Безпілотний літальний апарат з 3-ма гвинтами – відповідно трикоптер, з 4-ма – квадрокоптер, з 6-ма – гексакоптер і з 8-ма несучими гвинтами – октокоптер. Чим більше гвинтів, тим більше маса корисного навантаження – маса, який мультикоптер може підняти.

Н

НЕЙРОКОМП'ЮТЕР – це обчислювальна система з архітектурою апаратного і програмного забезпечення, адекватною виконанню алгоритмів, представлених у нейромережевому логічному базисі. Нейрокомп'ютер – це обчислювальна система з архітектурою материнської плати типу MSIMD (паралельно-векторна модифікація), в якій реалізовані два принципових технічних рішення: спрощено до рівня нейрона процесорний елемент однорідної структури і стрімко ускладнені зв'язки між елементами; програмування обчислювальної структури перенесено на зміну вагових зв'язків між процесорними елементами.

О

ОРТОФОТОПЛАН (*orthophotograph*) – це фотографічний план місцевості на точній геодезичній основі, отриманий шляхом аерофотозйомки з допомогою малої авіації, БПЛА (дронів) або зйомки із супутників з подальшим перетворенням знімків з центральної проекції в ортогональну. Ортофотоплан є основою топографічних планів, кадастрових карт, базисів інженерних вишукувань, карт місцевості.

П

ПАРАЛЕЛЬНЕ ВОДІННЯ (*driving in parallel*) – це рух машинного агрегату по GPS сигналу (вказівками курсора). Такі системи дозволяють досягти динамічної точності руху з відхиленням ± 30 см. Найпростіший курсовказівник містить світлодіодну панель у вигляді горизонтальної шкали, яка інформує механізатора, запалюючи діод певного кольору: зелений (рух здійснюється заданим курсом), жовтий і червоний (відбулося відхилення вбік).

ПЕРЕКРИТТЯ РЯДІВ (*inter-row overlays*) – зона повторного перекриття поверхні (ґрунту) під час обробітку суміжних рядів проходу агрегату. Міжрядні перекриття можуть бути мінімізовані або зведені до нуля при використанні систем паралельного водіння або автопілотування.

ПІДКЕРМОВУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ (*the steering device*) – пристрій створений для забезпечення автоматичного утримання транспортного засобу на заданому маршруті при русі по смузі з високим ступенем точності, що знижує стомлюваність водія і дозволяє йому зосередитися на більш важливих завданнях, таких як контроль роботи навісного обладнання або оприскувача, що дозволяє підвищити якість виконуваних робіт.

ПОЛЬОВИЙ МОНІТОРИНГ ПОСІВІВ (*crop scouting*) – огляд, оцінювання, запис аномалії та умов вегетації культури

на визначених конкретних ділянках поля за допомогою GPS-приймача та портативного комп'ютера. Система дозволяє користувачеві оцінювати стадію росту, дозрівання, фізіологічний стан рослин за їхнім габітусом, наявність хвороб, щільність бур'янів та поширення популяцій шкідників.

ПОШАРОВЕ РОЗТАШУВАННЯ КАРТ (*Map Stacking*) – розташування карт одна над другою з метою розробки стратегії однопрохідного багатофункціонального внесення технологічних матеріалів із змінною нормою.

ПРОБОВІДБІРНИК ҐРУНТУ (*soil sampler*) – пристрій (ручний, автоматичний), що призначений для відбору проб ґрунту на заданій глибині з метою максимального точного визначення кількісних і якісних характеристик його складу в заздалегідь визначених ділянках.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (ПЗ) (*software*) – набір програм для комп'ютерів, за допомогою яких виконується управління рослинництвом, в тому числі, роботою польових агрегатів. Для функціонування ПО, агрофірма повинна мати сучасну рільничу техніку з бортовими комп'ютерами, системи визначення неоднорідності поля, обліку врожайності, дозування внесених речовин, прилади позиціонування.

Р

РЕКОГНОСТУВАННЯ (*recognition*) – обов'язковий початковий етап робіт під час проведення інструментальних

	зйомок, призначений для вибору місця розташування точок знімальної мережі безпосередньо на місцевості метою якого є одержання загального уявлення про землекористування господарства та з'ясування особливості аграрного використання земель (сівозміни поля, виробничі ділянки, їх межі тощо).
С	САТЕЛІТНА СИСТЕМА НАВІГАЦІЇ (<i>Global Navigation Satellite System (GNSS)</i>) – комплексна електронно-технічна система, що складається з сукупності наземного й космічного обладнання та призначена для позиціонування в просторі (місцезнаходження в географічній системі координат) і в часі, а також визначення параметрів руху (швидкості, напрямку та ін.) для наземних, водних та повітряних об'єктів. СЕНСОРНІ ТЕХНОЛОГІЇ (<i>sensor technologies</i>) – сенсорна технологія, яка відноситься до ходових оптичних датчиків та використовуються для вимірювання стану посівів та врожаю. Дані, зібрані з цих датчиків, використовують для подальшого застосування меліорантів зі змінною нормою внесення на зернових культурах і регулятора росту рослин, а також дефоліанта на бавовні.
Т	ТЕМАТИЧНА КАРТА (<i>thematic map</i>) – геовизначена карта, що побудована за конкретними даними щодо місцевизначення характеристик поля та містить інформацію,

наприклад: тип ґрунту, ерозійні процеси, кислотність ґрунту, поживні речовини, урожайність культури тощо.

ТЕПЛОВІЗІЙНА КАМЕРА (ТЕПЛОВІЗОР) – пристрій для безконтактного визначення розподілу та змін температур окремого об'єкта або окремої області без додаткової підготовки.

ТЕХНОЛОГІЯ ЗМІННОЇ НОРМИ (*Variable Rate Technology (VRT)*) – *GPS* і технологія точного розміщення, яка використовує карту-завдання для направлення внесення матеріалів у конкретне місце в межах поля, яке можна ідентифікувати. Інструменти, такі як контролер із змінною швидкістю, для зміни норм внесення добрив, пестицидів і насіння під час руху по полю.

ТОПОГРАФІЧНА КАРТА (*topographic map*) – докладні, єдині за змістом, оформлення і математичною основою географічні карти, на яких зображені природні і соціально-економічні об'єкти місцевості з властивими їм якісними і кількісними характеристиками (висота над рівнем моря, координати, дороги) і особливостями розміщення.

ТОЧНЕ РІЛЬНИЦТВО (*Precision Farming, Precision Agriculture*) – сукупність технологій, які спрямовані на ефективне використання засобів виробництва відповідно до неоднорідності поля і потреби рослин.

ТОЧНІСТЬ (ДЛЯ *GPS*-ПРИЙМАЧІ) (*GPS accuracy*) – міра близькості фактичного (справжнього) положення об'єкта

	до положення, отриманого за допомогою GPS-приймача. Рівні точності використовуються для оцінки якості GPS-приймачів.
Ф	ФІТОТЕХНОЛОГІЯ (<i>phytotechnology</i>) – нова галузь, що реалізує нове рішення наукових та інженерних завдань за допомогою об'єктів рослинного світу та полягає у створенні «розумних» машин, які працюють дистанційно і автоматично за заданими програмами у визначеному місці розташування і у визначений момент часу. ФОТОСЕНСОР (<i>photosensor</i>) – датчик, який використовується для виявлення світла.
Ц	ЦИФРОВЕ АГРАРНЕ ГОСПОДАРСТВО (РОЗУМНЕ АГРАРНЕ ГОСПОДАРСТВО, ЕЛЕКТРОННЕ АГРАРНЕ ГОСПОДАРСТВО) (<i>Digital agriculture (smart farming, «e-agriculture»</i>) – це інструменти, які в цифровому вигляді збирають, зберігають, аналізують та обмінюються електронними даними та/або інформацією в аграрному господарстві. Цифрове аграрне господарство включає (але не обмежується ним) точне рільництво. На відміну від точного рільництва, цифрове аграрне господарство впливає на весь ланцюг створення вартості агропродовольчої продукції – до, під час і після виробництва.

Ч

ЧАСОВЕ РОЗШИРЕННЯ (що іноді називається частотою покриття), (*temporal extension*) – показує, на скільки часто система зондування може бути доступна для збору даних на певній ділянці поверхні планети.

Ш

ШАР ДАНИХ (В ГІС) (*data layer (in GIS)*) – шар інформації на карті ГІС. Карта може мати багато шарів для представлення різних типів інформації. Наприклад, першим шаром карти може бути сателітне зображення площі, наступний шар може мати лише рядки, які представляють дороги або автомагістралі. Інший шар може містити топографічну інформацію тощо.

«ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ» (*artificial intelligence*) – це технологія, яка може бути інтерпретована як людський інтелект. З її допомогою машини зможуть збирати інформацію, робити висновки, давати поради або й навіть команди іншим машинам. «Штучний інтелект» описують, як здатність комп'ютерного або керованого комп'ютером робота виконувати завдання, які зазвичай можуть виконувати розумні істоти (див. Нейро-комп'ютер). Найпоширеніші *Chat GPT*, *Midjourney*, *DeepCode* – загалом 13 неймереж із різних категорій.

А

AFS, Advanced Farming Systems – система точного рільництва від компанії *Case IH*, яка надає можливість фермерам повністю контролювати агровиробничий цикл, і включає в себе дистанційне ведення, автоматичне рульове

	управління, управління штангою оприскувача, створення карт врожайності і багато іншого. Засоби <i>Case IH AFS</i> містять все необхідне для забезпечення точності при кожній операції (похибка до 2,5 см), зменшення числа накладань і скорочення виробничих витрат, а також максимального використання потенціалу земель. AGRIQUES – інструмент глобального моніторингу компанії «<i>Geosys</i>», який містить аналітичну базу даних метеопоказників і стану культур. Дана інформація допомагає фермерам, виробникам насіння, ЗЗР і добрив виконати детальний аналіз кліматичних умов, проаналізувати поведінку культур на полях і в районах для вибору кращого місця для ведення господарства. AUTOTRAC (<i>John Deere</i>) – інтегрована система автоматичного водіння, яка призначена для спрощення управління трактором. <i>AutoTrac</i> дозволяє скоротити експлуатаційні витрати, підвищити ефективність і точність усіх технологічних операцій, таких як: обробіток ґрунту, сівба, обприскування, внесення добрив і збирання врожаю.
С	CEBIS – комп'ютерна система управління, контролю, реєстрації і відображення інформації у самохідних збиральних машинах фірми <i>Claas</i>.
Е	E-DIF – запатентована технологія розрахунку поправок, яка упродовж 10 хвилин аналізує поточний стан сателітів <i>GPS</i> у

даній точці, де працює трактор, будує так звану «віртуальну базову станцію» і щодо неї видає коригувальні поправки. Ці поправки діють упродовж 2–3 годин. Системи, що працюють на базі *e-Dif* забезпечують точність водіння 15-30 см.

EGNOS, European Geostationary Navigation Overlay Service – європейська геостационарна служба навігаційного покриття. *EGNOS* призначена для поліпшення роботи систем *GPS*, ГЛОНАСС та *Galileo* на території Європи і є аналогом американської системи *WAAS*. Зона дії *EGNOS* охоплює всю Європу, північ Африки. Так само, як і *WAAS*, система складається з мережі наземних станцій, головної станції, яка акумулює інформацію від сателітів *GPS*, ГЛОНАСС і *Galileo*, і геостационарних сателітів *EGNOS*, через які ця інформація транслюється на *GPS*-приймачі, що підтримують прийом диференційованих поправок.

F

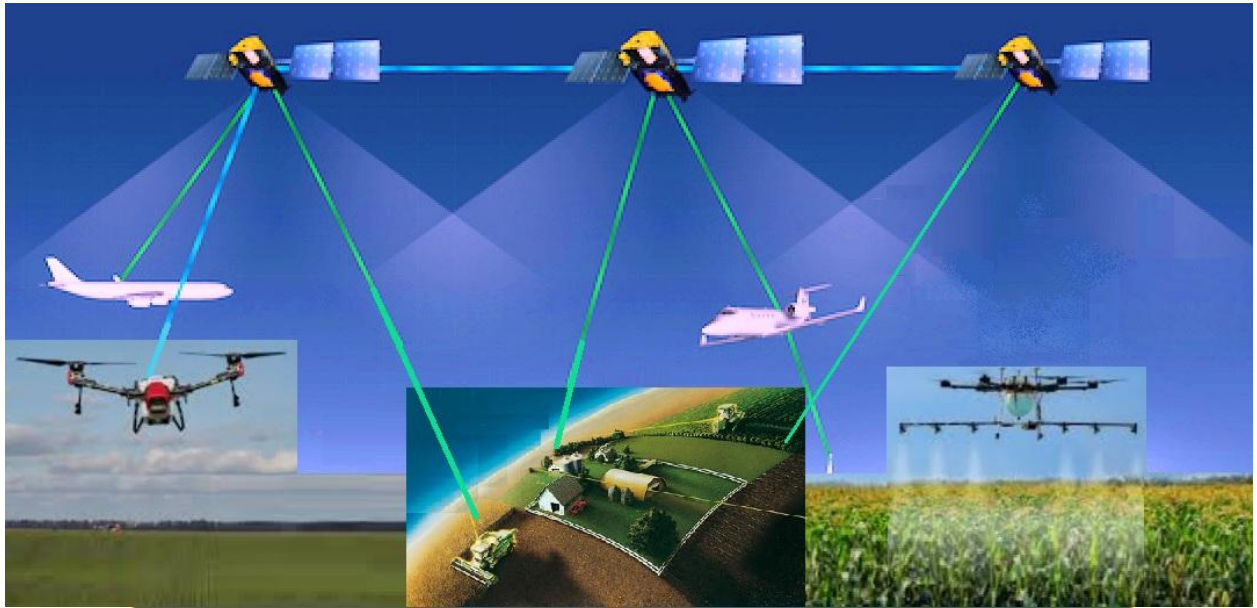
FARMSA – інструмент точного рільництва компанії «*Geosys*» для таких технологічних операцій як сівба та внесення добрив. При використанні даного сервісу фермер одразу одержує карти усіх полів з високою роздільною здатністю за останні п'ять років, які, в свою чергу, дозволяють встановити зони із високою і низькою продуктивністю.

G

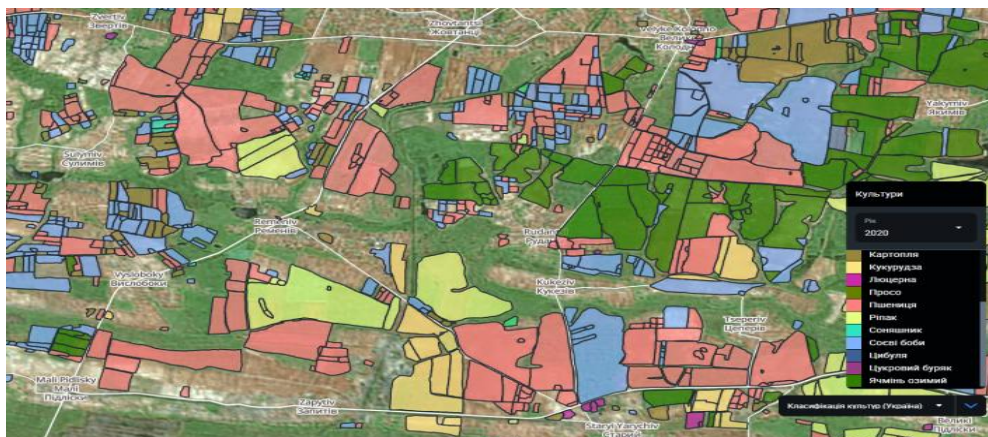
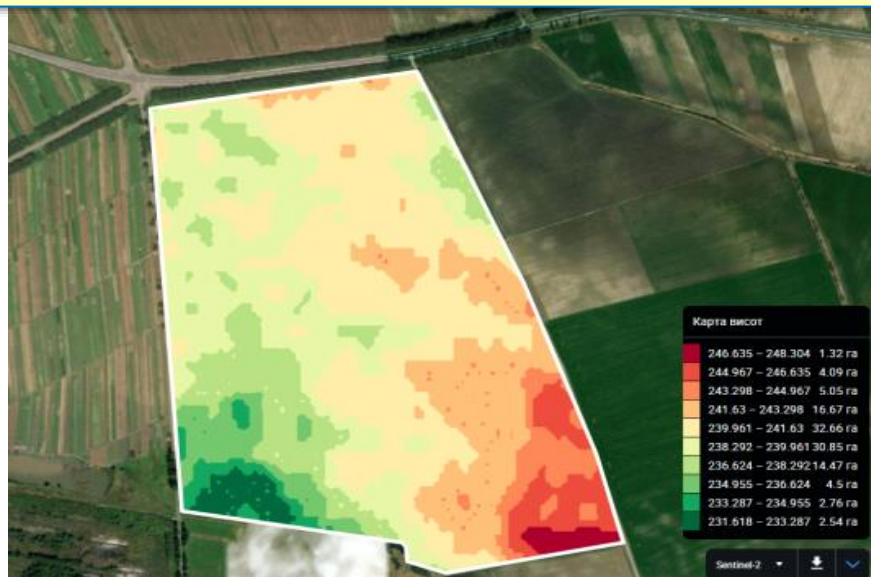
GPS-АНТЕНА – пристрій, який приймає сателітні сигнали з космосу. На більшості портативних *GPS*-пристроїв антена вбудована в приймальний пристрій. Для машинних систем

	<i>GPS</i> антена зазвичай є зовнішнім пристроєм, який можна встановити на автомобілі чи агрегаті, подалі від приймача.
I	ISOBUS – стандарт <i>Isobus</i> 11783 – це протокол зв'язку для аграрної промисловості, яка використовується для визначення послідовної мережі передачі даних для контролю і зв'язку на лісогосподарських або аграрних тракторах і приладах.
O	OMNISTAR – платний тип поправок сигналу. O. пропонує три рівні <i>DGPS</i> поправок: <i>VBS</i> , <i>HP</i> і <i>XP</i> . Поправка <i>OmniSTAR VBS</i> забезпечує точність проходження паралельних рядів ± 20 см, стабільна в часі, після включення апаратури не потребує очікування набору точності. Поправка <i>OmniSTAR HP/XP</i> – це, по суті, два різновиди однієї поправки. <i>OmniSTAR HP</i> забезпечує точністю від 5 до 10 см, а <i>OmniSTAR XP</i> – від 10 до 15 см. Компанія <i>OmniSTAR</i> налічує 100 наземних референс-станцій, 3 центри завантажувальних даних на сателіти та 2 контрольних центра (<i>Network Control Centres</i>) і забезпечує надійний <i>DGPS</i> -сервіс.
R	RGB-КАМЕРА – стандартна штатна камера БПЛА. Знімає синій, червоний і зелений діапазони кольорів спектра. Це багатофункціональні камери, яку широко застосовують для створення 2D-ортофотопланів та 3D-моделей об'єктів.

<i>RTK NET Real Time Kinematic NET</i> – послуга, що дозволяє отримувати поправки до вимірювань і встановлювати місце розташування з сантиметровою точністю в режимі реального часу за допомогою мобільного зв'язку. Радіус дії системи <i>RTK NET</i> не обмежений.
--



Розділ III





СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІЧНА ТЕРМІНОЛОГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

А

АВТОМАТИЗОВАНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ (*Automated Mapping – А. М.*). Комп'ютерна графічна система, з допомогою якої здійснюється управління базою атрибутивних даних, пов'язаних з об'єктами відображеними на карті. Основними властивостями *А. М.* системи є зберігання, пошук, відновлення, маніпулювання та відображення картографічної інформації. *А. М.* системи часто не володіють можливостями просторового аналізу.

АЕРОЗНІМОК (*aerial photo*) – знімок об'єкта зондування, отриманий за допомогою технічного засобу ДЗЗ (знімальної системи), встановленого на платформі повітряного базування (повітряному ЛА).

АЗИМУТ (*azimuth*) – кут, який орієнтує стосовно напрямку на північ. Розрізняють астрономічний азимут – кут у горизонтальній площині, що відраховується від північного напрямку астрономічного меридіана за

годинниковою стрілкою до заданого напрямку; геодезичний азимут – кут в площині, дотичній до еліпсоїда, який відлічується від північного напрямку геодезичного меридіана даної точки за годинниковою стрілкою до заданого напрямку; магнітний – кут в горизонтальній площині, який відлічується від північного напрямку магнітної стрілки за годинниковою стрілкою до заданого напрямку. Магнітна стрілка відхиляється від астрономічного меридіана на величину магнітного схилення. Магнітне схилення до сходу приймається з позначкою «+», до заходу – з позначкою «-». Азимут може змінюватися від 0 до 360 град. Азимут в напрямку з даної точки на іншу називають прямим азимутом, а з іншої точки на дану – зворотнім.

АЛЬБЕДО (*albedo*) – величина, яка характеризує здатність поверхні відбивати (розсіювати) випромінювання, яке падає на неї. Розрізняють істинне, або ламбертове альbedo, яке співпадає з коефіцієнтом дифузного (розсіяного) відбиття, та видиме альbedo. Істинне альbedo – відношення потоку, розсіяного поверхнею у всіх напрямках, до потоку, що на неї падає. Видиме альbedo – відношення яскравості поверхні, яка освітлюється паралельним пучком променів, до яскравості абсолютно білої поверхні, яка розташована нормально до променів і має істинне альbedo, яке дорівнює одиниці. В задачах ДЗЗ користуються, переважно, поняттям істинного альbedo.

	АТРИБУТ – описова характеристика об’єкта. Атрибут містить інформацію, яка відповідає запитам: що, де, розмір, кількість, коли тощо. Картографічні (або графічні) атрибути описують способи відображення інформації на карті (колір, довжина, висота, ширина тощо), тоді як не графічні атрибутивні дані описують властивості картографічних об’єктів (що це є, його якість, історія тощо).
Б	БАГАТОСПЕКТРАЛЬНЕ ЗНІМАННЯ (<i>multispectral survey, multi-band survey</i>) – процес знімання за допомогою іконічних технічних засобів ДЗЗ, результатом якого є отримання багатоспектрального зображення. БАГАТОСПЕКТРАЛЬНЕ ЗОБРАЖЕННЯ (<i>multispectral image, multi-band image</i>) – сукупність зображень, на кожному з яких відображена одна й та ж сцена і які зроблені одномоментно (синхронно в часі), але отримані в різних частинах (зонах) електромагнітного спектра випромінювань.
В	ВЕКТОРИЗАЦІЯ (<i>vectorization</i>) – процес виконання растрово-векторного перетворення просторових даних. Оскільки просторова інформація у растровому вигляді представлена в образах, то процес перетворення полягає у розпізнаванні образів та складається з двох основних частин: векторизації зображення та топологічної чи нетопологічної структуризації просторової інформації. У більш

загальному випадку – створення векторної моделі даних або векторного представлення.

ВИБІРКА НАВЧАЛЬНА (*training sample*) – сукупність зображень об'єктів з вказуванням класу належності кожного об'єкта, яка використовується для навчання системи розпізнавання (інтерпретування) зображень. Зазвичай до вибірки навчальної входять зображення об'єктів двох і більше класів.

ВИДИМЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ; СВІТЛО (*visible radiation*) – випромінювання, яке може безпосередньо викликати зорове відчуття. Границі спектральної області видимого випромінювання умовні і можуть вибиратися різними для різних застосувань. Нижня границя вважається, як правило, між 380 і 400 нм, верхня – між 760 і 780 нм.

ВИПРОМІНЮВАННЯ (*radiation, emission of radiation*) –

1. Електромагнітне випромінювання – випускання або розповсюдження електромагнітних хвиль (за класичною теорією випромінювання) або процес переходу квантової системи з одного енергетичного стану до іншого з випусканням або поглинанням фотонів (за квантовою теорією *випромінювання*);
2. Радіоактивне випромінювання – висилання альфа-частинок, бета-частинок і гамма-проміння атомними ядрами при їхньому радіоактивному перетворенні.

ВИСОТА ПОЛЬОТУ (*flight altitude*) – відстань між сателітом та поверхнею Землі, яка вимірюється по лінії з'єднання сателіта з центром Землі.

ВИЯВЛЕННЯ (*acquisition*) – процес або результат пошуку та сприйняття об'єктів на початковому етапі дешифрування знімків (зображень). При цьому на зображенні локалізуються ділянки, де найбільш імовірно розташовані об'єкти. При сприйнятті об'єктів їх сутність не з'ясовується: зоровий аналізатор дешифрувальника ніби визначає відношення сигнал/шум на кожній ділянці зображення і порівнює його величину з деяким пороговим значенням. Формально вирішується задача імовірного віднесення ділянки зображення до однієї з двох категорій: «сигнал» або «шум». Імовірність виявлення збільшується зі зростанням контрасту, кутового розміру об'єкта, часу розглядання зображення.

ВИЯВЛЕННЯ ЗМІН (*change detection*) – виявлення по різночасових знімках змін яскравості та місцеположення об'єктів дешифрування, наприклад, при моніторингу забруднень навколишнього середовища.

ВІДБИТТЯ (*reflection*) – повернення випромінювання об'єктом без зміни частот складових його монохроматичних випромінювань.

ВІЗУАЛІЗУВАННЯ ДАНИХ (*data visualization*) –

1. У ГІС: проектування та генералізація зображень, іншої графіки на пристроях відображення (переважно, на екрані дисплея) на основі вихідних цифрових даних, а також правил і алгоритмів їх перетворення;
2. У ДЗЗ: відтворення цифрового зображення або результатів його оброблення на дисплеї за допомогою спеціальних структур даних, що дозволяють суттєво збільшити швидкість візуалізування, наприклад, так званих пірамідних шарів, які дозволяють вписувати множину пікселів вихідного знімка в обмежене число пікселів вікна дисплея з виводом на нього одного з попередньо побудованих зображень із розпізнаванням, яке послідовно зменшується в 2, 4 або 8 разів.

Г**ГЕОГРАФІЧНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА (ГІС)**

(*geographic (al) information system*) – система оброблення просторово-координованих (просторових) даних, що забезпечує їх збирання, попереднє оброблення, управління даними, моделювання, аналіз, накопичення та відображення інформаційних результатів. В залежності від територіального охоплення відрізняють ГІС: глобальні (планетарні), субконтинентальні, національні (державні), регіональні, локальні (місцеві). В залежності від предметної області інформаційного моделювання ГІС бувають: муніципальні, природоохоронні, земельні тощо.

	ГЕОГРАФІЧНО ПРИВ'ЯЗАНІ ДАНІ (<i>reference data, geo-reference data</i>) – таблиці даних щодо географічних об'єктів, які містять просторово прив'язану інформацію (адреси, географічні координати тощо), що використовується для виконання операцій геокодування. ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ (<i>GIS analysis</i>) – аналіз розташування, структури та взаємозв'язку об'єктів і явищ з використанням методів просторового аналізу і гео моделювання. ГІПЕРСПЕКТРАЛЬНИЙ ЗНІМОК (<i>hyper-spectral photo, hyper-spectral image</i>) – сукупність знімків однієї сцени на поверхні Землі, які отримані одночасно в величезній кількості вузьких зон електромагнітного спектра. Кількість використовуваних спектральних зон для Г. з. може складати від декількох десятків до декількох сотень. ҐРУНТОВІ КООРДИНАТИ (АБО КООРДИНАТИ ҐРУНТОВОГО ОБ'ЄКТА) – значення ідентифікаторів <i>ID_Profile</i>, <i>ID_Layer</i>, <i>ID_Morphon</i> тощо, що вказують положення ґрунтового об'єкта на профільних осях ґрунтової системи координат відносно об'єкта розріз.
Д	ДЕШИФРУВАННЯ ЗНІМКІВ (<i>image (scene) decoding, photo interpretation, image interpretation</i>) – процес отримання інформації про об'єкти місцевості (або, у більш широкому розумінні, про об'єкти та явища

географічної оболонки) по їх зображеннях на знімках. Дешифрування знімків базується на знаннях закономірностей відтворення властивостей об'єктів на зображеннях, особливостей їх спектральних характеристик (сигнатур), геометричної форми, розміщення на місцевості. Процедурно дешифрування знімків включає в себе виявлення, розпізнавання та інтерпретацію об'єктів і місцевості. Розрізняють два види дешифрування знімків: загальногеографічне і галузеве (тематичне). Загально-географічне Д. з. має на меті отримання узагальненої інформації про поверхню Землі: регіональне або типологічне районування земної поверхні, виявлення системи гідрографії, дорожньої мережі, населених пунктів, рослинності, інших елементів місцевості, встановлення їх взаємозв'язків. При загально географічному дешифруванні знімків окремо виділяють топографічне і ландшафтне дешифрування. Галузеве (тематичне) дешифрування знімків проводиться при вирішенні відомчих задач з визначення характеристик окремих сукупностей об'єктів, що розташовуються на земній поверхні та в атмосфері. Різновиди галузевого (тематичного) дешифрування: геологічне, лісове, ґрунтове, гідрологічне, геоморфологічне та ін.

ДИСТАНЦІЙНІ МЕТОДИ (*remote sensing methods (techniques)*)

– неконтактні методи вивчення поверхні Землі, гідросфери, літосфери, атмосфери та космічних тіл.

ДІАПАЗОН ХВИЛЬ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО СПЕКТРА,**ІНТЕРВАЛ СПЕКТРАЛЬНИЙ** (*spectral band; spectral interval*)

– інтервал електромагнітного спектра, що визначається двома довжинами хвиль, двома частотами або хвильовими числами. Виділяють такі спектральні діапазони: 1) оптичний: а) ультрафіолетовий (УФ) 1 нм – 0,38 мкм; б) видимий 0,38-0,76 мкм; в) інфрачервоний (ІЧ): ближній 0,76–1,30 мкм; короткий 1,3–3,0 мкм; середній 3,0-8,0 мкм; дальній 8,0 мкм – 0,1 мм; 2) радіодіапазон: а) субміліметровий 0,1-1,0 мм; б) мікрохвильовий: міліметровий 1,0-10,0 мм; сантиметровий 1,0-10,0 см; дециметровий 0,1-1,0 м; в) надкороткі хвилі 1,0-10,0 м; г) короткі хвилі 10,0-100,0 м; д) середні хвилі 0,1-1,0 км; е) довгі хвилі 1,0–10,0 км; ж) наддовгі хвилі 10,0-100,0 км. Іноді діапазон довжин хвиль 8,0-14,0 мкм називають тепловим.

ДОВГОТА (*longitude*) – координата, що визначає положення

точки на Землі в напрямку з заходу на схід від початкового меридіана. Виділяють такі довготи: астрономічну, як двогранний кут між площинами астрономічних меридіанів даної точки та початкового; геодезичну, як двогранний кут між площинами меридіана точки, що визначається, та початкового меридіана; геоцентричну, як двогранний кут між площинами геоцентричного меридіана точки, що визначається, та початкового меридіана. Відлік довготи ведеться від 0 до 360 град з заходу на схід або в обидва боки, від 0 до 180

град з приписом відповідного слова «східна» або знака «плюс», та «західна» або знака «мінус».

ДОВЖИНА ХВИЛІ (*wavelength*) – відстань у напрямку розповсюдження періодичної хвилі між двома послідовними точками з однією і тією ж фазою коливання. Довжина хвилі в середовищі дорівнює відношенню довжини хвилі в пустоті до показника заломлення середовища. Зазвичай значення довжин хвиль даються для повітря.

З

ЗЕНІТ (*zenith*) – точка перетину прямої лінії чи нормалі до поверхні земного еліпсоїда з небесною сферою.

ЗНІМАЛЬНА СИСТЕМА (*surveying system*) – сукупність технічних засобів, за допомогою яких приймають і реєструють електромагнітне випромінювання об'єктів дослідження у вигляді аналогового або цифрового запису.

ЗНІМАННЯ РАДІОТЕПЛОВЕ (*thermal survey*) – формування зображення (знімка) реєструванням власного теплового випромінювання земної поверхні з довжинами хвиль міліметрового та сантиметрового діапазонів. Особливість радіотеплового зображення у тому, що розподіл амплітуд пікселів (напівтонів) на ньому відображає характер розподілу температур випромінювальної поверхні. Температура залежить від вологості, засоленості, складу ґрунтів; тому на

радіотеплових зображеннях непогано розрізняються сухі і зволожені ґрунти, вода і суходіл і т. п.

ЗНІМОК (*photo, image*) – зображення об'єкта, отримане знімальною системою (іконічним технічним засобом ДЗЗ) у вигляді двовимірного чи іншого запису на фотоплівці, магнітному або оптичному дисках і т. ін., який дає змогу відтворювати двовимірне зображення об'єкта.

ЗНІМОК КОСМІЧНИЙ (*space photo, satellite image*) – знімок об'єкта зондування, отриманий з космосу за допомогою технічних засобів ДЗЗ.

ЗОБРАЖЕННЯ (*image*) – просторове представлення об'єкта або сцени (двовимірної або тривимірної). З. буває дійсним (тоді воно може бути зареєстроване на деякому носії, наприклад, на фотоплівці) та уявним.

ЗОБРАЖЕННЯ МОНОСПЕКТРАЛЬНЕ (*monochromatic image*) – зображення сцени, отримане технічним засобом ДЗЗ в одному спектральному діапазоні (каналі).

ЗОБРАЖЕННЯ ПАНХРОМАТИЧНЕ (*panchromatic image*) – чорно-біле зображення, отримане видовим (іконічним) технічним засобом у видимому діапазоні довжин хвиль.

ЗОБРАЖЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНЕ (*radar image*) – зображення, що сформовано за допомогою радіолокаційного засобу, зокрема радіолокатора бокового огляду.

ЗОНДУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНЕ ЗЕМЛІ З КОСМОСУ (*remote sensing of the earth (from space)*, Earth satellite observation) – отримування даних про Землю, використовуючи властивості електромагнітних хвиль, випромінюваних, відбитих, поглинених чи розсіяних об'єктами зондування.

ІНДЕКС (*index*) – 1. Параметр, числова характеристика;
2. В ДЗЗ: умовний показник, який обчислюється по емпіричній формулі; в результаті арифметичних операцій над яскравостями пікселів космічного зображення (знімку) обчислюється деякий показник (індекс), який дає числову імовірнісну оцінку наявності на поверхні Землі певних речовин, матеріалів (рослинності, мінералів і т. ін.).

ІНТЕРПРЕТУВАННЯ (*interpretation*) – заключний етап дешифрування, в процесі якого проводяться аналіз і узагальнення кількісних та якісних характеристик (ознак) об'єкта з метою встановлення його стану, значущості та можливостей в конкретній обстановці. Кількісні та якісні характеристики об'єктів місцевості визначаються вимірюванням параметрів зображення: геометричних розмірів, оптичних щільностей, напівтонів, паралаксів і т. ін. В результаті оцінювання вдається з'ясувати стан рослинності, склад порід лісу, характер ґрунту та ін.

ІНФОРМАТИВНІСТЬ (*informativity*) – насиченість даних змістом, відомостями, які є цікавими у світлі поставленої задачі. В картографії: оцінка обсягу інформації, яку може отримати користувач при роботі з даною картою. При цьому розрізняють інформацію, яка безпосередньо сприймається при читанні карт, і сховану (асоціативну) інформацію, яку не можна отримати без певних вимірів, співставлень, перетворень, логічних міркувань. В задачах ДЗЗ інформативність оцінюють кількістю інформації, що зосереджена в зображенні стосовно об'єктів, які є метою пошуку, аналізу та інтерпретування.

ІНФРАЧЕРВОНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ (*infrared radiation*) – випромінювання, довжини хвиль монохроматичних складових котрого більші довжин хвиль видимого випромінювання і менші приблизно 1 мм. Границі спектральної області інфрачервоного випромінювання досить умовні і можуть вибиратися різними для різних застосувань. В спектральній області між 780 нм і 1 мм МКО розрізняє: ІЧ-А від 780 до 1400 нм, ІЧ-В від 1.4 до 3 мкм, ІЧ-С від 3 мкм до 1 мм.

К

КАЛІБРУВАННЯ ДАНИХ (*data calibration*) – оцінювання (визначення) радіометричних і геометричних перекручувань зображення, які виникають у процесі знімання, та їх коригування.

КАМЕРА МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНА – камера, яка має мультиспектральний сенсор, який фіксує кількість відбитого рослинами світла в зеленому, червоному спектрах, а також невидимих для людського ока інфрачервоних діапазонах.

КАРТА (*map*) – математично визначене, зменшене, генералізоване зображення поверхні Землі, іншого небесного тіла або космічного простору, що відображає розташовані або проєктовані на них об'єкти у прийнятій системі умовних знаків. За масштабом **К.** розрізняють великомасштабні (1 : 5 000 та більші), середньомасштабні (від 1 : 100 000 до 1 : 500 000) і дрібномасштабні (від 1 : 1 000 000 та дрібніше).

КАРТА ЗАВДАННЯ (*prescription map*) – електронні карти-завдання, які містять інформацію про виконання певної дії з GPS-прив'язкою. Такі приписи можуть бути створені на основі різних вихідних даних: змінна норма внесення добрив, гербіцидів, насіння, диференційованого обробітку ґрунту, зрошення культур.

КАРТА ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ ТЕМАТИЧНА (з космосу) (*thematic earth surface map*) – проаналізована інформація у вигляді тематичної карти, в основі якої складає космічний знімок з необхідними доповненнями, умовними позначками та надписами.

КАРТОГРАФІЧНА ІНФОРМАЦІЯ (*cartographic information*) –

1. Відомості про картографічні твори. Систематичне збирання, оброблення, зберігання та оперативна видача користувачам відомостей про карти (виданих та рукописних), атласи, аерокосмічні матеріали та інші картографічні джерела здійснюються спеціалізованими службами та автоматизованими картографічними інформаційно-пошуковими системами;
2. Інформація, що подається у вигляді картографічних творів;
3. Інформація, що використовується для створення та поновлення картографічних творів;
4. Результат сприймання людиною (або автоматичним розпізнавальним пристроєм) відомостей про об'єкти, явища та процеси, що відображені на картах. **К. І.** передається за допомогою засобів картографічного зображення та графічних образів.

КАРТОГРАФУВАННЯ (*mapping, map (atlas) compilation*) –

сукупність процесів, методів та технологій створення карт, атласів та інших картографічних творів. За масштабом розрізняють крупномасштабне, середньомасштабне та дрібномасштабне картографування; за об'єктами – астрономічне, планетарне та земне **К.**; за методом – наземне, аерокосмічне, підводне картографування.

КАРТОСХЕМА (*sketch map*) – спрощена карта, яка не має картографічної сітки. Картосхема дає загальне уявлення про відтворені на карті явища.

КЛАСИФІКАЦІЯ БАГАТОСПЕКТРАЛЬНА (*multispectral classification*) – класифікація зображення на основі розбиття простору спектральних ознак на області, що відповідають окремим класам.

КЛАСТЕР (*cluster*) – група складників, поєднаних деякою спільною властивістю. В задачах автоматичного розпізнавання образів під **К.** розуміють групу об'єктів, що утворюють у просторі опису компактну (в деякому розумінні) область

КОЕФІЦІЄНТ ВІДБИТТЯ СВІТЛА ІНТЕГРАЛЬНИЙ – коефіцієнт, що характеризує потік випромінювань у відносно широкому інтервалі довжин хвиль. Позначають ρ і частіше всього вимірюють в інтервалі 400-750 нм. В різних ґрунтах значення коефіцієнту набуває значень в межах 7,40–27,7 %.

КОЕФІЦІЄНТ ВІДБИТТЯ СВІТЛА СПЕКТРАЛЬНИЙ – коефіцієнт, що визначається для монохроматичного (або близького до монохроматичного) випромінювання і позначають ρ_λ , де λ – довжина хвилі випромінювання. Якщо, напр., коефіцієнт відбиття вимірюється при 620 нм, то його позначають ρ_{620} .

КОЛІР (*color*) –

1. Аспект зорового сприйняття, що дозволяє спостерігачу розрізняти кольорові стимули, які відрізняються за спектральним складом випромінювання, тобто відрізняти один об'єкт від іншого, якщо різниця між ними обумовлена тільки різницею спектрального складу вихідного від них світла;
2. Тривимірна векторна величина, що характеризує сукупність спектральних випромінювань, які візуально не розрізняються в колориметричних умовах спостереження, тобто в таких умовах візуального порівняння, за яких будь-які випромінювання однакового спектрального складу не розрізняються оком.

КОЛЬОРОВІСТЬ (*chromaticity*) – характеристика якості кольору, яка визначається його координатами кольоровості або домінуючою довжиною хвилі і чистотою кольору.

КОМІРКА (*cell, drid cell, tile*) – двомірний просторовий об'єкт, складник розбиття земної поверхні лініями регулярної сітки, тобто регулярно-коміркового представлення просторових об'єктів, на відміну від пікселя (як складника коміркового представлення), створюваного розбиттям лініями раstra зображення (а не земної поверхні). **К.** звичайно має правильну геометричну форму (трикутник, чотирикутник, гексагон, трапеція або ін.) і характеризується абсолютними розмірами у лінійній або градусній мірі,

які визначають просторову розрізненність утворюючої регулярної сітки.

КОНТУР (*contour*) – замкнена крива. Ще: послідовність обмежуючих дуг (поліліній) просторового об'єкта.

«КОПЕРНИК» (англ. *Copernicus Programme*) - оновлена програма дослідження навколишнього середовища та безпеки (*GMES*), яку підтримують та якою керують Європейська комісія разом з Європейським космічним агентством (ЄКА), державами-членами ЄС та агенціями ЄС. Вона спрямована на досягнення всеосяжного, безперервного, незалежного, високоякісного, широко-діапазонного спостереження Землі. Забезпечення точної, своєчасної та легкодоступної інформації, надає можливості для покращення управління довкіллям, для параметричного страхування, розуміння та пом'якшення наслідків зміни клімату та забезпечення цивільної безпеки.

КООРДИНАТИ (*coordinates, position data*) – лінійні або/та кутові величини, які визначають положення точки вздовж напрямку або на площині, або у просторі. Для визначення місцеположення точкового об'єкта у просторі існують географічні К.; це кутові величини, що називаються широтою та довготою, і вони визначають місцеположення точки земної поверхні відносно екватора і початкового меридіана.

	КОРИГУВАННЯ АТМОСФЕРНЕ (<i>atmospheric correction</i>) – радіометричне коригування космічного знімка, спрямоване на компенсування ефектів вибіркості розсіяного світла, що обумовлені середовищем проходження випромінювання – атмосферою. КОСМІЧНИЙ ЗНІМОК (<i>space photo, satellite image</i>) – знімок об'єкта зондування, отриманий за допомогою технічного засобу ДЗЗ (знімальної системи), встановленого на платформі космічного базування (КА).
Л	ЛЕГЕНДА (<i>legend</i>) – 1. У ДЗЗ: текстовий опис результату інтерпретації зображення; 2. У картографії: система умовних знаків, що використані на карті, і текстових пояснень, що розкривають зміст. Л. включає роз'яснення, витлумачення знаків і відображає логічну основу об'єкта, що картографується. Для топографічних карт існують спеціальні таблиці умовних знаків, обов'язкові для використання на всіх картах відповідного масштабу. На тематичних картах легенду часто записують (друкують) на самому аркуші карти. ЛІДАР (<i>LIDAR</i>) – активний технічний засіб ДЗЗ з використанням лазера або іншого джерела високоінтенсивного монохроматичного оптичного випромінювання. Основне призначення – вимірювання

відстані (дальності, висоти). Принцип вимірювання відстані оснований на реєстрації часу проходження оптичного імпульсу до об'єкта і в зворотному напрямку. Похибка виміру відстані не перевищує 10 см.

М

МАСШТАБ (*scale*) – відношення довжини безкінцево малого відрізка на геозображенні до довжини відповідного безкінцево малого відрізка на поверхні еліпсоїда або кулі.

МЕРИДІАН (*meridian*) – лінія на земній поверхні, всі точки якої мають одну й ту ж довготу. М. вказує напрямок «південь – північ».

МЕТАДАНИ (*metadata*) – дані про дані: каталоги, довідники, реєстри, інвенторії, бази метаданих та інші форми опису наборів цифрових і аналогових даних, що містять відомості про їх склад, зміст, статус (актуальність та поновлення), походження (методи та умови отримання), місцезнаходження, якість (повноту, непротиворіччя, достовірність), формати та форми подання, умови доступу, придбання та використання, авторські, майнові та суміжні з ними права на дані та про їх інші датометричні характеристики. Більш того, просторові М. можуть атрибутуватися додатковими обов'язковими або факультативними характеристиками, включаючи способи цифрування, системи координат, точність просторового представлення,

	просторову розрізненість і рівень генералізації, масштаб, картографічні проекції, легенди карт та інші специфічні особливості представлення, оброблення та відтворення просторових даних. МОНІТОРИНГ, ВІДСТЕЖУВАННЯ (<i>monitoring</i>) – періодичне спостереження за об'єктами та явищами з метою виявлення їх кількісних або якісних змін.
Н	НАБІР ДАНИХ (<i>dataset</i>) – 1. Будь-який клас просторових об'єктів, таблиця або набір класів у базі геоданих; 2. Іменованій набір логічно зв'язаних між собою даних, упорядкованих певним способом. НАДИР (<i>nadir</i>) – точка на об'єкті зондування, яка розташована на лінії з'єднання технічного засобу ДЗЗ з центром Землі. НАОЧНІСТЬ (<i>apparency</i>) – можливість зручного зорового сприйняття по карті просторових форм, розмірів розміщення, зв'язків об'єктів. Дана властивість забезпечується продуманим відбором складових змісту карти, доцільною генералізацією, ретельним відбором зображувальних засобів.
О	ОБ'ЄКТ ДЕШИФРУВАННЯ (<i>object of interpretation (decoding)</i>) – предмет (явище) природного або штучного походження, одержання інформації про котрий є метою процесу дешифрування.

ОБРОБЛЕННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

ЗЕМЛІ ПОПЕРЕДНЄ (*preprocessing*) – початковий етап оброблення даних ДЗЗ, на якому здійснюють декодування первинних даних з наступним калібруванням і перетворенням їх у растрову структуру.

ОБРОБЛЕННЯ ЗНІМКА ПЕРВИННЕ (*primary data processing*)

– виконання інформаційних операцій зі знімком щодо його прив'язки за орбітальними даними, нормалізації, географічної прив'язки та перетворення до заданої картографічної проекції. На цьому етапі можуть також виконуватися деякі елементарні операції перетворення зображення у відповідності з вимогами користувача.

ОБРОБЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ (*image processing*) – про-

ведення сукупності операцій з даними ДЗЗ і необхідними допоміжними даними для досягнення певного рівня оброблення даних ДЗЗ. Такими операціями можуть бути: первинне оброблення сигналів зображень, стиснення даних, відновлювання, коригування, фільтрування, архівування, візуалізування та ін. Цілями **О. З.** можуть бути підвищення його якості, економія пам'яті при передаванні або зберіганні, створення кращих умов при інтерпретації, тощо.

ОВЕРЛЕЙ (*overlay*) –

1. Операція накладення один на одного двох або більше шарів, у результаті якої утворюється графічна

композиція або графічний **О.** вихідних шарів; чи один похідний шар, який містить композицію просторових об'єктів вихідних шарів, топологію цієї композиції і атрибути, які є арифметично чи логічно похідними від значень атрибутів вихідних об'єктів у топологічному **О.** векторних представлень просторових об'єктів;

2. Група аналітичних операцій, яка обслуговує операцію **О.**;
3. В англомовній термінології: шар.

ОЗНАКА ДЕШИФРУВАЛЬНА ОБ'ЄКТА ЗОНДУВАННЯ

(*attribute*) – характерна властивість об'єкта зондування, яка виявляється у даних ДЗЗ та дозволяє розпізнати, виділити та ідентифікувати цей об'єкт.

ОПТИЧНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ (*optic (al) radiation*) –

електромагнітне випромінювання з довжинами хвиль, які розташовані між перехідною областю біля рентгенівських променів (приблизно 1 нм) і перехідною областю у радіопроменів (приблизно 1 мм).

ОРБИТА (*orbit*) – шлях сателіта навколо небесного тіла

(наприклад, Землі) під впливом гравітації. О. штучного сателіта Землі має форму спіралі, що наближується до Землі.

ОРТОТРАНСФОРМУВАННЯ (*orthotrans formation,*

orthorectification) – перетворення аеро- або космічного знімка з метою усунення на зображенні спотворень,

обумовлених, в основному, рельєфом місцевості. Використовується при виготовленні фотопланів (ортофотопланів) рельєфної місцевості. Зображення приводиться до одного масштабу покомпонентно, неперервним змінюванням висоти проєктування в залежності від геодезичних висот точок місцевості, що відобразились у кожному поточному компоненті; отримане таким чином зображення називають ортофотознімком. Більш загальний варіант: перепроєктування зображення від вихідній проєкції зображення (наприклад, центральній), до ортогональної проєкції. Сутність процесу О. полягає у виправленні зображення за нахилом площини знімка та рельєфом поверхні, що зображується.

ОРТОФОТОЗНІМОК (*orthophotography*) – аеро- або космічний знімок, виготовлений методом орторектифікування.

П

ПРОГРАМА SNAP (*Sentinel Application Platform*) - платформа додатків Sentinel) призначена для обробки даних із супутників *Sentinel-1*, *Sentinel-2*, *Sentinel-3*, *SMOS*, *PROBA V*.

ПІКСЕЛЬ (*pixel*) – найменша просторова складова цифрового зображення (похідне від Picture Element). Розбиття поля зображення на П. досягається в результаті дискретизації зображення (розбивки на далі неподільні елементи – дискрети, або точки

растра). Яскравість і колір (останнє – у випадку кольорового зображення) є незмінними у межах цієї складової.

ПОВЕРХНЯ (*surface, relief*) – тривимірний об'єкт, один з чотирьох основних типів просторових об'єктів (нарівні з точками, лініями та полігонами як планіметричними об'єктами), визначений не тільки плановими координатами, але й аплікатою Z, тобто трійцею, триплетом координат; оболонка тіла або його частина.

ПОГЛИНАННЯ (*absorption*) – перетворення енергії випромінювання в іншу форму енергії внаслідок взаємодії з речовиною.

ПОЗИЦІЮВАННЯ (*attitude*) – вимірювання за допомогою сателітних систем позиціювання з метою визначення координат місцезнаходження об'єкта в тривимірному навколоземному просторі. Найбільш відомою сателітною системою позиціювання є GPS.

ПОКРИТТЯ (*coverage*) – формат векторних даних програми *ArcInfo*, побудований за файловим принципом і призначений для збереження інформації про просторове положення, форму та атрибутивні характеристики просторових об'єктів. При цьому геометрична інформація про просторові об'єкти зберігається як сукупність первинних просторових об'єктів (таких, як дуги, вузли, полігони та точкові мітки) та вторинних

просторових об'єктів (таких, як екстенти, зв'язки між об'єктами, анотації), а семантична інформація про них акумулюється в таблицях атрибутів.

ПОЛІГОН (*polygon*) – багатокутник, полігональний об'єкт, контур, контурний об'єкт, область – двовимірний (площовий) об'єкт, один з чотирьох основних типів просторових об'єктів (поряд з точками, лініями та поверхнями). Розрізняють П. простий – що не містить внутрішніх полігонів, та комплексний – що містить внутрішні полігони, які називають «островами» і анклавками.

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ У ПСЕВДОКОЛЬОРАХ (*pseudocolor*) –

1. Спосіб представлення цифрового зображення (звичайно тематичного шару), що забезпечує різним класам об'єктів відповідні кольори;
2. Спосіб представлення напівтонового зображення, за яким різним рівням градацій надають відповідні кольори. Зображення, що таким чином утворюється, називається псевдокольоровим.

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ (*spatial data representation* (*geo*)*spatial data model*) – спосіб цифрового опису просторових об'єктів, тип структури просторових даних; найбільш універсальні та вживані такі способи: векторне представлення (векторно-топологічне та векторно-нетопологічне, або модель «спагетті»), растрове, квадродерево (квадротомічне представлення).

ПРИВ'ЯЗУВАННЯ ЦИФРОВОГО ЗНІМКА ГЕОГРАФІЧНЕ

(*satellite image geocoding*) – встановлення відповідності між системою координат знімка та географічною системою координат на підставі характеристик технічних засобів ДЗЗ, орбітальних даних, контурних карт місцевості, наземних опорних точок та інше.

ПРОПУСКАННЯ (*transmission*) – проходження випромінювання через середовище без зміни частот складників його монохроматичних випромінювань.

Р**РАДАРНА (РАДІОТЕПЛОВА) ЗЙОМКА (радіолокація) - Р. З.,**

використовується для отримання зображення в мікрохвильовому діапазоні електромагнітного спектру (0,3 см). **Р. З.** для виявлення і визначення об'єктів використовує їх природне радіовипромінювання. В пасивній радіолокації природних об'єктів основне застосування отримало теплове радіовипромінювання. Вона реєструє теплове радіовипромінювання природних об'єктів в діапазоні 0,3 - 10 см. **Р. З.** близька до ІЧ-зйомки, але відрізняється від останньої, перш за все діапазоном частот, а також випромінювальною здатністю яка в області радіочастот пропорційна першому ступеню температури тіла і обернено пропорційна квадрату довжини хвилі. Основною перевагою **Р. З.** перед інфрачервоною є її незалежність від стану атмосфери і можливість отримання якісних знімків при суцільній хмарності і густому тумані.

РЕДАГУВАННЯ ЦИФРОВОГО ЗНІМКА (*digital image editing*)

- виконання операцій, які не пов'язані з обробленням безпосередньо змісту цифрового знімка, але необхідні для підвищення якості та прискорення оброблення, а саме: візуалізування, мозаїка, фрагментування, синтезування, дискретизація та ін.

РАДІОЛОКАТОР, РАДАР (*radar*) – активний технічний засіб

ДЗЗ, принцип дії якого передбачає використання випромінювання радіочастотного діапазону. За допомогою Р. виявляють стаціонарні та рухомі об'єкти, відстежують їх траєкторії руху, забезпечують вимірювання відстані (дальності, висоти), а також дозволяють отримувати зображення місцевості та розташованих на ній об'єктів. РАДАР – скорочення від *Radio Detection And Ranging* – радіовиявлення і визначення дальності.

РАДІОЛОКАЦІЙНА СИСТЕМА (*radar system*) – активна

система дистанційного зондування, що досліджує ландшафт за допомогою радіохвиль.

РАСТРОВЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ (*raster data structure, grid data*

structure, tessellation data structure) – растрова модель даних – цифрове представлення просторових об'єктів у вигляді сукупності чарунок растра (пікселів) з присвоєними їм значеннями класу об'єкта, на відміну від формально ідентичного регулярно-чарункового представлення як сукупності чарунок регулярної мережі (елементів розбиття земної поверхні). Р. п.

передбачає позиціювання об'єктів з вказування їх положення у відповідній растру прямокутній матриці одноманітно для всіх типів просторових об'єктів (точок, ліній, полігонів та поверхонь).

РАСТРОВО-ВЕКТОРНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ (*raster to vector conversion, vectorization*) – автоматичне або напів-автоматичне перетворення (конвертування) растрового представлення просторових об'єктів до векторного представлення за допомогою набору операцій.

РЕКТИФІКУВАННЯ (*rectification, alignment, coregistration, geocoding, geocorrection, georeferencing*) – геометричне перетворення растрового зображення, яке усуває спотворення оптичної системи та проектування тривимірних просторових поверхонь на плоский носій, і включає прив'язування отриманого зображення до якої-небудь системи координат на поверхні Землі. Коли при цьому також ставиться і вирішується задача максимально можливого усунення спотворень, обумовлених рельєфом місцевості, то таке Р. називають орторектифікуванням.

РІВЕНЬ ОБРОБІТКУ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ (*data product level, processing level*) – певний стан даних ДЗЗ. Формально визначається відповідним показником обсягу та змісту оброблення даних. Наприклад, цей показник може вимірюватися цілими числами від 0 до 4. При цьому рівню з

показником 0 відповідає попередньо оброблений знімок; рівню 1 – нормалізований та географічно прив'язаний знімок; рівню 2 – повністю нормалізований знімок, який перетворений у задану картографічну проекцію; рівню 3 – знімок, дешифрований з виділенням на ньому інформації загального характеру; 4 – знімок з виділеною тематичною інформацією, що є результатом обробітку даних на попередніх рівнях із залученням допоміжних даних. Послідовне виконання операцій, передбачених рівнями 0-2, надає первинно оброблений знімок. Виконання всіх операцій над знімком, включаючи операції 4-го рівня, надає тематично оброблений знімок. Можливі й інші варіанти порівневого розподілу стану даних ДЗЗ.

РОЗДІЛЬНА ЗДАТНІСТЬ (*resolution*) – спроможність розрізняти дрібні деталі, яка характеризує розміри найменшого об'єкту, який може бути розпізнаний на зображенні, отриманому за допомогою дистанційного зондування.

РОЗПІЗНАВАННЯ (*recognition*) –

1. Другий етап дешифрування, в процесі якого роздільно сприймаються та аналізуються складові ознаки (елементи, деталі) об'єкта і встановлюється сутність (тип, клас і т. ін.) виявленого об'єкта. Імовірність Р. збільшується зі зростанням просторової розрізненості зображення, контрасту, кількості градацій яскравості,

що відтворюються на зображенні, терміну аналізу. Якщо Р. виконується людиною, то цей процес часто називають розпізнаванням;

2. Процес машинного аналізу об'єктів (образів) та їх ознак на зображеннях з метою визначення належності об'єкта до певного класу;
3. Ідентифікація контурів, різного роду геометричних форм або конфігурацій, що реалізується з використанням автоматичних засобів оброблення інформації.

РОЗСІЯННЯ (*diffusion*) – зміна просторового розподілу пучка променів, що відхиляються у різних напрямках поверхнею або середовищем без зміни частот складових його монохроматичних випромінювань.

С

СИГНАТУРА (*signature*) – будь-яка характеристика або група характеристик, за якою об'єкт може бути виявленим на зображенні, знімку або групі даних. У якості С. може виступати спектральна характеристика об'єкта або класу об'єктів на поверхні Землі, і тоді говорять про спектральну С.

СИНТЕЗУВАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ (*image composition*) – процедура попиксельного суміщення двох або більше моноспектральних зображень одної сцени, отриманих у різних каналах іконічного засобу ДЗЗ, результатом якої є отримання нового, синтезованого зображення.

СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ (З

КОСМОСУ) (*remote sensing system*) – сукупність космічних та наземних технічних і інформаційних засобів, які функціонально та організаційно пов'язані між собою і забезпечують проведення ДЗЗ.

СИСТЕМА ТОЧНОГО ПОЗИЦІЮВАННЯ (*Precise Positioning*

Service) – найвища точність вирішення навігаційної задачі GPS-методом, яка може бути отримана при стандартному використанні системи GPS. Вона реалізується шляхом оброблення сигналів на частотах L1 та L2, що закодовані P -кодом.

СКАНЕР (*scanner*) –

Пристрій аналого-цифрового перетворення зображення для його автоматизованого вводу в ЕОМ у растровому форматі з високою просторовою розрізненістю (зазвичай, не менш 600 точок на дюйм) послідовним поточковим скануванням поля зображення (у відбитому світлі, чи тому, яке проходить). За своїми можливостями С. бувають кольорові — для вводу кольорових зображень та монохромні — для вводу чорно-білих зображень. За конструкцією розрізняють С. планшетні, барабанні, роликові та ручні. В ДЗЗ: С. – це бортовий оптико-електронний або радіолокаційний технічний засіб, який забезпечує формування зображень місцевості її скануванням за заданим законом і реєстрацію власного або відбитого випромінювання.

СКАНУВАННЯ (*scanning*) – процедура послідовного огляду складових сцени (земної поверхні, об'єкта). Розміри складника сцени визначаються миттєвим кутом поля зору системи. С. може здійснюватися у просторі предметів або у площині зображення. При С. у просторі предметів огляд складових сцени здійснюється послідовним пересуванням напрямку візування в межах сцени. Крива, яку описує напрямок візування у просторі предметів, має назву траєкторії сканування.

СМУГА ЗАХОПЛЕННЯ (*ground swath; swath width*) – частина поверхні Землі, на яку отримані зображення з повітря або космосу. Ширина С. З. вимірюється в напрямку, перпендикулярному лінії польоту, і визначається полем зору видового (іконічного) технічного засобу ДЗЗ. Довжина С. З. вимірюється вздовж траєкторії польоту і визначається полем зору видового технічного засобу і часом неперервного знімання. Іноді С. З. ще називають маршрутом.

СМУГА ПОГЛИНАННЯ (*absorption band*) – діапазон довжин хвиль або частот електромагнітного спектра, в якому енергія випромінювання поглинається даною речовиною.

СПЕКТР ВИПРОМІНЮВАННЯ (*spectrum*) – розклад (складного) випромінювання на монохроматичні складові. За характером розподілу (формою) розрізняють С. В. неперервний (суцільний), лінійний та комбінований.

	СПЕКТРАЛЬНИЙ ДІАПАЗОН (<i>spectral band</i>) – інтервал електромагнітного спектра, що визначений двома довжинами хвиль. СПЕКТРОМЕТР (<i>spectrometer</i>) – технічний засіб для одержання і реєстрації спектрального розподілу електромагнітного випромінювання. Результати вимірювання наводяться в умовних одиницях. СЦЕНА (<i>scene</i>) – 1. В ДЗЗ: частина території Землі, що потрапила в поле зору технічного засобу ДЗЗ у сеансі знімання та реєструється ним у вигляді зображення як одне ціле; 2. В комп'ютерній графіці: тривимірний простір з розташованими у ньому об'єктами, що візуалізується.
У	УЛЬТРАФІОЛЕТОВЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ (<i>ultraviolet radiation</i>) – випромінювання, довжини хвиль монохроматичних складових котрого менші за довжини хвиль видимого випромінювання і більші приблизно 1 нм. Границі спектральної області ультрафіолетового випромінювання умовні і можуть вибиратися різними для різних застосувань.
Ф	ФІЛЬТРАЦІЯ (<i>filtering</i>) – процедура оброблення (перетворення) сигналів зображення за допомогою відповідного фільтра. Загальна ціль такого перетворення – покращення якості зображення. Якщо

процедура виконується безпосередньо над відео-сигналом у реальному або квазіреальному часі, то говорять про Φ . у часовій області; якщо процедура виконується над точками (пікселями) сформованого зображення, то говорять про Φ . у просторовій області, або просторову Φ .

Ц

ЦИФРОВА КАРТА (*digital map*) – цифрова модель карти, яка створена цифруванням картографічних джерел, фотограмметричного оброблення даних ДЗЗ, цифрового реєстрування даних польових зйомок або іншим способом. Інакше: цифрова модель земної поверхні, яка сформована з урахуванням законів картографічної генералізації в прийнятих для карт проекції, розграфці, системі координат та висот. **Ц. К.** використовується як основа для виготовлення паперових і електронних карт, входить до складу картографічних БД, є найважливішим елементом інформаційного забезпечення ГІС і може бути продуктом геоінформаційної технології.

ЦИФРОВА МОДЕЛЬ РЕЛЬЄФУ (*digital elevation model*) – засіб цифрового представлення тривимірних просторових об'єктів (поверхонь, рельєфів) у вигляді тривимірних даних як сукупності висот або позначок глибин та інших значень аплікату (координати Z) у вузлах регулярної сітки з утворенням матриці висот. Може бути представлена в виді нерегулярної мережі три кут-

	ників (TIN) або як сукупність записів горизонталей (ізогіпс, ізобат) чи інших ізоліній. Процес цифрового моделювання рельєфу включає створення Ц. М. Р., їх оброблення та використання. Джерелами вихідних даних для створення Ц. М. Р. є топографічні карти, аерокосмічні знімки та інші дані ДЗЗ, дані альтиметричного знімання, сателітних систем позиціювання GPS, морські навігаційні карти, дані ехолокації та ін.
Ч	ЧУТЛИВІСТЬ (<i>sensitivity</i>) – здатність технічного пристрою реагувати на слабкі вихідні сигнали (оптичні, електричні, тощо). Кількісно визначається як відношення величини приросту вихідного сигналу до приросту вхідної величини, що його обумовлює. Розрізняють абсолютну і відносну Ч.
Ш	ШЕЙП-ФАЙЛ (<i>shapefile</i>) – векторний формат просторових даних, що використовується в програмних продуктах фірми ESRI (США), призначений для збереження інформації про місцезнаходження, форму та атрибути просторових об'єктів. ШИРОТА (<i>latitude</i>) – одна з координат, що визначає положення точки на Землі в напрямку на північ.
L	LANDSAT 1-5 MSS – зображення, отримані за допомогою системи мультиспектрального сканування (<i>MSS</i>), яка

була встановлена на сателітах *Landsat 1* до *Landsat 5*. Доступні чотири оптичні канали з просторовою розрізненістю 60 м. Дані архівні та охоплюють зображення різних куточків планети від 1972 року. Просторова розрізненість: 68 м × 83 м (зазвичай дискретизується до 57 м або 60 м). Періодичність знімання: 18 діб для *Landsat 1-3* та 16 діб для *Landsat 4-5*. Доступність даних: Глобальні дані, починаючи з:

Landsat 1 - з липня 1972 року до січня 1978 року
Landsat 2 - з січня 1975 року до лютого 1982 року
Landsat 3 - з березня 1978 року до березня 1983 року
Landsat 4 - з липня 1982 року до грудня 1993 року
Landsat 5 - з 1984 року по жовтень 1992 року
та з червня 2012 року по січень 2013 року.

LANDSAT 8-9 два останні запуснені сателіти NASA/Геологічної служби США (USGS) - *Landsat 8* і *Landsat 9*. Обидва супутники облаштовані інструментами *Operational Land Imager (OLI)* і *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* з дев'яти оптичними і двома тепловими каналами. Ці два датчики забезпечують сезонне охоплення глобального суходолу. Просторова розрізненість: 15 м для панхромного каналу та 30 м для решти (термальні канали повторно відбираються з 100 м). Періодичність знімання: 16 днів. Доступність даних: 3 лютого 2013 року.

M

MODIS (англ. *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* - спектро радіометр помірної вирізняльної здатності) це

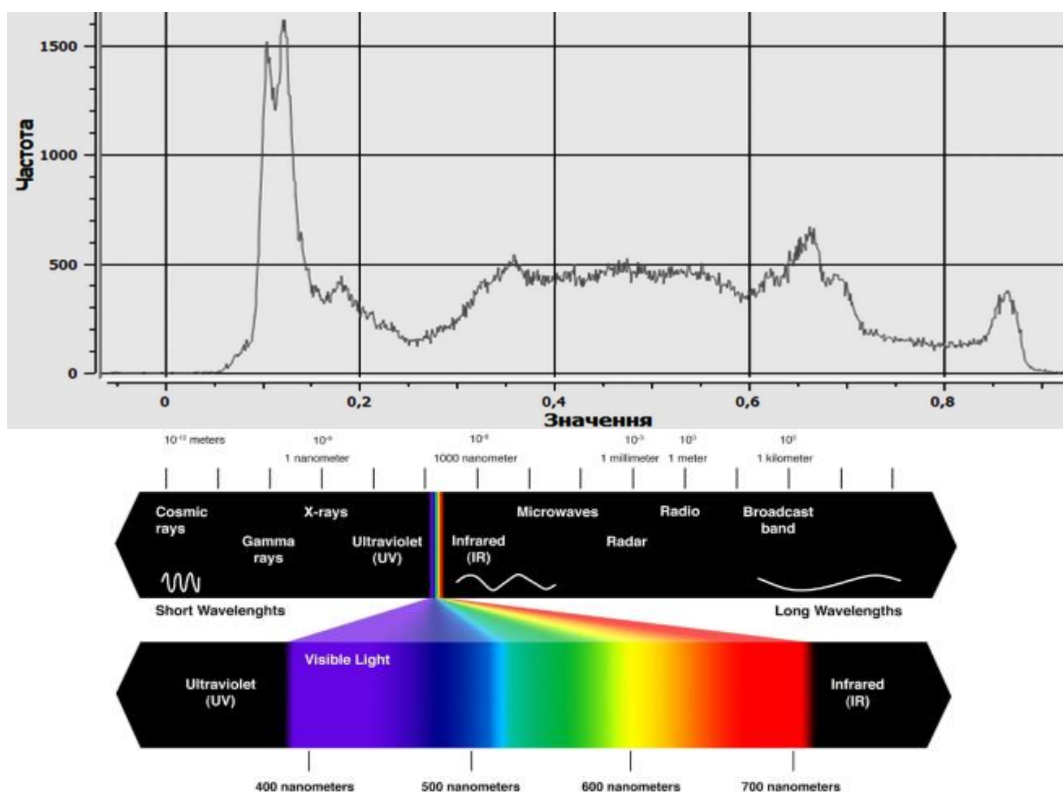
інструмент, що працює на сателітах *Terra* та *Aqua*, запущених NASA 1999 та 2002 року відповідно. Його часова вирізняльна здатність дозволяє оглядати і сканувати всю поверхню Землі щоденно або через добу при ширині смуги зйомки 2,330. Його сенсори фіксують інформацію за 36 спектральними каналами з трьома просторовими вирізняльними здатностями: 250 м, 500 м та 1 000 м.

S

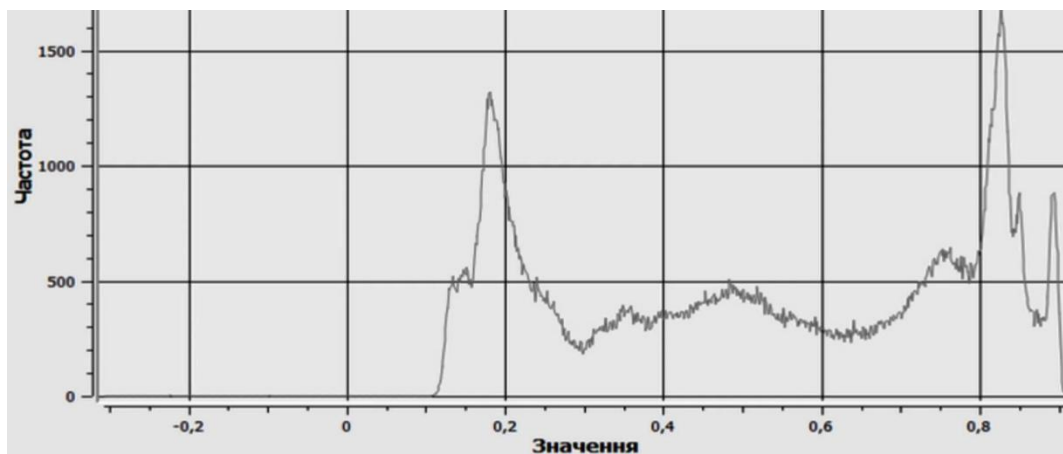
SENTINEL-2 – сателіт забезпечує світлини високої вирізняльної здатності у видимому та інфрачервоному діапазонах для моніторингу рослинного покриву, ґрунту, водних поверхонь, внутрішніх водойм та прибережних зон. Просторова розрізненість: 10 м, 20 м та 60 м, залежно від довжини хвилі (тобто видно тільки деталі, більші за 10 м, 20 м та 60 м). Більше інформації тут. Періодичність знімання: максимум п'ять діб для повторного знімання тієї ж області, використовуючи обидва сателіти. Вільна доступність даних: від червня 2015 року. Повне глобальне покриття від березня 2017 року.

SENTINEL-5P - супутник, за допомогою якого отримують дані про склад атмосфери, що можуть використовуватися для моніторингу якості повітря, стану озонового шару, УФ-випромінювання, та моніторингу і прогнозування клімату. Просторова розрізненість: 7 ×

	3,5 км (тобто, можна побачити тільки об'єкти розміром більше $7 \times 3,5$ км). Періодичність знімання: Максимум один день для отримання повторних зображень однієї місцевості. Наявність даних: починаючи від квітня 2018 р.
--	--



Розділ IV



IV

ВЕГЕТАЦІЙНІ ІНДЕКСИ

A

ARVI (*Atmospherically Resistant Vegetation Index*) - індекс вегетаційний атмосферно-стійкий є поліпшеним **NDVI**, використовується для корекції впливу атмосфери. Він найбільш прийнятний у регіонах з високим вмістом атмосферного аерозолі, включаючи тропічні райони, забруднені сажею. Використовують разом з **NDVI**.

$$ARVI = (B08 - (B04 - 1 * (B02 - B04))) / (B08 + (B04 - 1 * (B02 - B04)))$$

C

CAI (*Cellulose Absorption Index*) - Індекс поглинання целюлози. Позитивні значення **CAI** свідчать про наявність целюлози. Вказує на відкриті поверхні, що містять висушлий рослинний матеріал. Сума показників поглинання целюлози й лігніну близько 2100 та 2300 нм. Поглинання відбувається в діапазоні від 2000 нм до 2200 нм, чутливому до целюлози. Значення коливається від -3 до понад +4 за загального діапазону; для зеленої рослинності - від 2 до 4. Середнє значення **CAI** ґрунтів становить -2.0 тоді як середнє значення **CAI** рослинних

	залишків становило 5,2. Значення CAI лінійно зростало для кожного виду рослинних рештків зі збільшенням кількості рослинної підстилки у полі від 0 % (голий ґрунт) до 100 % покриття. CAI корисний для кількісної оцінки рослинного покриву навіть при низькому відсотку покриття $CAI = 0.5 * (R2015 + R2195) - R2106$
I	IRECI (<i>Inverted Red-Edge Chlorophyll Index</i>) - включає коефіцієнт відбиття в чотирьох смугах для оцінювання вмісту хлорофілу. $IRECI = (NIR - Red1) / (Red2 / Red3)$ Для <i>Sentinel-2</i>: $(B7 - B4) / (B5 / B6),$ де: B7 = 783 nm, B6 = 740 nm, B5 = 705 nm, B4 = 665 nm
G	GCI (<i>Green Chlorophyll Vegetation Index</i>) - індекс зеленого хлорофілу. Показник хлорофілу використовується для розрахунку загального вмісту хлорофілу в листках. Значення <i>CI green</i> і <i>CI red-edge</i> чутливі до невеликих змін вмісту хлорофілу. Загальний вміст хлорофілу лінійно корелює з різницею між взаємна відбивна здатність смуг зеленого/червоного краю і смуги NIR. Отже, широко використовуються <i>CI green</i>, розраховані з використанням спостережень в зеленій ділянці спектру і <i>CI red-edge</i> – з

	використанням спостережень в червоному краю $GCI = B08/B03-1$ GNDVI (<i>Green Normalized Difference Vegetation Index</i>) - індекс для визначення змін вмісту хлорофілу, наявності стресу, рівня азоту та оцінювання старіння рослин. Використовують на середніх і пізніх стадіях розвитку рослин $GNDVI = (NIR - GREEN) / (NIR + GREEN)$
L	LCI (<i>Leaf Chlorophyll Index</i>). Індекс хлорофілу листя – відображає вміст хлорофілу в листках рослин. Існують різні методи розрахунку LCI, які часто залежать від конкретних довжин хвиль, які використовуються для аналізу. Загальний підхід використовує вимірювання відбиття в певних діапазонах. Однією з таких формул для LCI є: $LCI=850/710-1$
M	MCARI (<i>Modified Chlorophyll Absorption Ratio Index</i>) - враховує концентрацію хлорофілу в листі, і відбивну здатність ґрунту. $MCARI = ((Red2 - Red1) - 0.2 * (Red2 - Green)) * (Red2 / Red1)$ Для сателіта <i>Sentinel-2</i> використовують смуги:

$$[(B5 - B4) - 0.2 * (B5 - B3)] * (B5 - B4),$$

де: B5 = 705 nm, B4 = 665 nm, B3 = 560 nm

MSAVI (*Modified Soil Adjusted Vegetation Index*) - вегетаційний показник, який враховує вплив ґрунту. Він корисний на початкових етапах розвитку рослин, коли велику частку поверхні займає відкритий ґрунт. **MSAVI** дозволяє аналізувати стан рослинності навіть на ранніх стадіях вегетації, коли проектне покриття рослинами незначне. Корекцією впливу ґрунту показник точніше оцінює фотосинтетичну активність порівняно з **NDVI**.

$$MSAVI = (2 \times NIR + 1 - \sqrt{(2 \times NIR + 1)^2 - 8 \cdot (NIR - RED)}) / 2$$

N

NDRE (*Normalized Difference Red Edge Index*) – нормалізований диференційний індекс червоного краю спектра враховує відбиття в червоному краю спектра, який тісно пов'язаний із вмістом хлорофілу. **NDRE** чутливий до змін його концентрації за високої щільності рослинності. **NDRE** індекс допомагає оцінити вміст азоту в рослинах, оскільки між концентрацією хлорофілу й азоту існує сильний зв'язок. На відміну від **NDVI**, **NDRE** індекс зберігає чутливість до змін у рослинах навіть наприкінці вегетаційного періоду.

$$NDRE: (NIR - RE) / (NIR + RE)$$

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) - найчастіше вживаний показник для обчислення кількості фотосинтетичної маси (біомаси). Індекс широкого діапазону спектра й оцінювання умов вегетації, стану рослин (відносний рівень рослинного покриття, оцінка продуктивності і врожайності).

$$NDVI: (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

NDWI (*Normalized Difference Water Index*) - індекс визначення відносного рівня вологи на поверхні ґрунту та листі рослин. Передбачається, що **NDWI** також може надати дослідникам оцінки каламутності водних об'єктів.

$$NDWI = (GREEN - NIR) / (GREEN + NIR)$$

NDYI (*Normalized Difference Yellowness Index*) - спеціалізований індекс для виявлення рослинності жовтого кольору. Використовують для визначення ступеня квітування ріпаку, соняшнику, гірчиці. Також допомагає виявити жовкнення пшениці та кукурудзи, спричинене стресом.

$$NDYI = ((B03 - B02) / (B03 + B02))$$

NRFI (*Normalized Rapeseed Flowering Index*) нормалізований індекс цвітіння ріпаку - спеціалізований індекс для виявлення жовтого забарвлення рослинності. Ідеально підходить для точного визначення періодів цвітіння ріпаку, гірчиці, деяких сортів сорго та бобів. Також корисний для виявлення пожовтіння інших культур.

	$\text{NRFI} = (G - \text{SWIR } 2) / (G + \text{SWIR } 2)$
P	<i>PSRI</i> (<i>Plant Senescence Reflectance Index</i>) – індекс старіння рослин з високою точністю визначає стадії старіння листя та досягання плодів. Він чутливий до накопичення та/або утримання каротиноїдів у старіючому листі та плодах, що досягають. Високі значення <i>PSRI</i> свідчать про посилення стресу рослинного покриву, початок старіння листя та/або дозрівання плодів рослин. Значення коливаються від –1 до 1, а загальні значення для зеленої рослинності коливаються від –0,1 до 0,2. $\text{PPSRI} = (B04 - B02) / B06$
R	<i>ReNDVI</i> (<i>Red edge Normalized Difference Vegetation Index</i>) - Нормалізований диференційний індекс рослинності <i>Red Edge</i> (<i>ReNDVI</i>) – це видозмінений <i>NDVI</i>, який є більш чутливим до незначних змін концентрації хлорофілу в листі покриву, особливо на стадії старіння. Він дуже чутливий до сукупного впливу площі листкового покриву, неоднорідної концентрації листя і вертикальної структури покриву. <i>ReNDVI</i> може застосовуватися як у поєднанні з <i>NDVI</i>, так і в якості його альтернативи для отримання більш точного оцінювання. $\text{ReNDVI} = (750\text{nm} - 710\text{nm}) / (750\text{nm} + 710\text{nm})$

S

SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index*) – індекс вужчого діапазону спектра та умов вегетації з корекцією щодо ґрунту. Значення L варіює залежно від щільності зеленого покриву. При $L = 0$ (щільний покрив) цей індекс дорівнює $NDVI$. За відсутності зеленого покриву $L = 1$, на полях із помірним зеленим покривом $L = 0,5$ (використовується за замовчуванням). Зазвичай використовують для аналізу зрідженого рослинного покриву (біля 15–20 %) на ранніх і середніх стадіях росту.

$$SAVI = ((NIR - RED) / (NIR + RED + L)) * (1 + L)$$

SIPI (*Structure Insensitive Pigment Index*) – індекс нечутливого до структури пігменту дозволяє визначити початкову стадію захворювання рослини. Аналізуються спільно з **NDVI**. **SIPI** – хороший показник для використання в областях з високою мінливістю в структурі рослинності або індексі площі листа. Цей показник максимізує чутливість до відношення об'ємних каротиноїдів до хлорофілу при одночасному мінімізації впливу змінної структури рослинного покриву.

$$SIPI = (B08 - B02) / (B08 - B04)$$

S2REP – (*Sentinel-2 Red-Edge Position Index*) – індекс чутливий як до азоту (вміст хлорофілу), так і до стану росту. Як правило, чим вище значення **S2REP**, тим вищий вміст хлорофілу. *Sentinel-2* смуга 6 (740 нм) вимірює

	коефіцієнт відбиття, розташований у верхній частині лінійної частини схилу «червоного краю». $S2REP = 705 + 35 * ((Red1 + NIR) / 2) - Red2 / (Red3 - Red2)$ Для <i>Sentinel-2</i>: $705 + 35 * ((B4 + B7) / 2) - B5 / (B6 - B5),$ де: B7 = 783 nm, B6 = 740 nm, B5 = 705 nm, B4 = 665 nm
T	<i>TNDVI</i> – (<i>Transformed Normalized Difference Vegetation Index</i>), трансформований нормалізований індекс різниці рослинності вказує на співвідношення між кількістю зеленої біомаси, яка міститься в пікселі. Формула <i>TNDVI</i> завжди має додатні значення, а дисперсії співвідношення пропорційні середнім значенням. Процесор обчислює додаткову смугу прапорів під назвою «<i>tndvi_flags</i>» із таким бітовим кодуванням: Біт 0 обчислене значення для <i>TNDVI</i> дорівнює NAN або <i>Infinite</i>; Біт 1 розраховане значення <i>TNDVI</i> менше 0 (нуль); Біт 2 розраховане значення для <i>TNDVI</i> більше 1,23 $TNDVI = (\text{sqrt}(NDVI + 0.5))$

V

VARI (*Visible Atmospherically Resistant Index*) – Індекс широкого діапазону спектра та умов оцінювання рівня вегетації і стану рослин у видимому діапазоні спектра (відносний рівень рослинного покриву, оцінювання та моніторинг його стану, оцінювання продуктивності та врожайності). Дозволяє ідентифікувати ділянки з деградацією рослинності

$$\text{VARI} = (\text{GREEN} - \text{RED}) / (\text{GREEN} + \text{RED} - \text{BLUE})$$

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

- Бережняк М. Ф. Пасічник Н. А. Ґрунтознавство з основами агрохімії. К.: Компрінт, 2015. 427 с.
- Білокриницький С. М. Фотограмметрія і дистанційне зондування Землі : навч. посіб. Чернівці : Рута, 2007. 320 с
- Білоус В. В. та ін. Дистанційне зондування з основами фотограмметрії : навч. посіб. К: Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2011. 368 с.
- Гаріна С. М. Тарасенко Р. О. Інформаційно-аналітичне забезпечення агробіологічних досліджень : монографія. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. К: Компрінт, 2013. 389 с.
- Гнатів П. С., Снітинський В. В. Екосистеми і системний аналіз : наукова монографія. Львів: Колір ПРО, 2017. 416 с.
- Гнатів П. С., Кулачковський Р. І. Моделювання географічної ситуації у гірському регіоні Львівщини засобами геоінформаційних систем. Наук. вісн. Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України. К.: НУБіП України, 2009. №128. С. 235-243.
- Гнатів П. С., Хірівський П. Р. Теорія систем і системний аналіз в екології. Навчальний посібник. Львів: В-во Камула, 2010. 204 с.
- Гнатів П. С., Лагуш Н. І., Гаськевич О. В. Морфологічна і фізико-хімічна діагностика ґрунтів : навч. посіб. Львів : Магнолія 2006, 2019. 168 с.
- Гнатів П. С., Мазепа М. Г., Артемовська Д. В. Флуоресценція листків і її зв'язок з морфофізіологічними ознаками рослин. Науковий вісник УкрДЛТУ. Вип. 7. Львів: 1997. С. 50-56.
- Господаренко Г. М. Агрохімія. В-во: Умань. 2024. 572 с.
- Діамандіс П., Котлер С. Майбутнє ближче, ніж здається. Як технології змінюють бізнес, промисловість і наше життя. В-во Лабораторія. 2021. 256 с.
- Живлення рослин. Технологічне забезпечення. / Н. А. Пасічник,

- О. О. Опришко, А. В. Бикін, С. Г. та інші. Київ : НУБіП України, 2024. 365 с.
- Лисенко В. П., Опришко О. О., Комарчук Д. С., Пасічник Н. А. Дистанційне зондування зернових культур для програмування врожаю. Монографія. К: "ЦП Компринт". 362 с.
- Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялька, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
- Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур. В-во: Львів. 2022. 806 с.
- Словник із дистанційного зондування Землі / Під ред. В. І. Лялька, М. О. Попова. Київ: СМП "АВЕРС", 2004. 170 с. URL: https://casre.kiev.ua/uk/?option=com_content&view=category&layout=blog&id=24&Itemid=47&lang=uk
- Сучасні методи цифрового моніторингу в рослинництві : [монографія] / О. Л. Зозуля, В. В. Швартау, Л. М. Михальська та інші.; ред.: В. В. Моргун; Національна академія наук України, Інститут фізіології рослин і генетики, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ТОВ "Сингента Україна". Київ, 2023. 254 с.
- Тлумачний словник з агроґрунтознавства / За ред. М. І. Лактіонова, Т. М. Лактіонової. Харків, 1998. 75 с.
- Холодюк О. В. Термінологічний словник з точного землеробства для студентів денної та заочної форм навчання з дисципліни "Система точного землеробства" та науково-педагогічних працівників, магістрантів та аспірантів інженерних спеціальностей. Вінниця: Видавничий відділ ВНАУ, 2020. 42 с.
- Цифрові технології в агрономії – від теорії до практики / [Присяжнюк О., Роїк М., Сінченко В., Черняк М., Маляренко О., Кононюк Н.]: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2024. 211 с.
- Ямелинець Т. Інформаційне ґрунтознавство : монографія. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. 352 с.
- Andrade-Sanchez P., Heun J. T. 2010. Understanding Technical Terms and Acronyms Used in Precision Agriculture. The University Arizona.

- December, 2010. [URL: <https://repository.arizona.edu/handle/10150/146427>]
- Barnes A. P. et al. 2019. Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. *Land Use Policy*. V. 80, P. 163-174. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.004>
- Erikson B. 2017. Glossary Of Precision Crop Management Terms Compiled For Use In Classroom Teaching by Dr. Bruce Erikson, Purdue University August 2017. URL: <https://ag.purdue.edu/agry/courses/Documents/AGRY%20598/GlossaryPrecCropMgt%208%2017.pdf>
- Glossary of Terms. Precision Ag. College of Food, Agricultural, and Environmental Sciences. URL: <https://digitalag.osu.edu/precision-ag/research-focuses/glossary-terms>
- Hopkins M. 2015. Precision Agriculture: Terms And Definitions. URL: <https://www.globalagtechinitiative.com/market-watch/precision-agriculture-terms-and-definitions/>
- Jellis S. 2009. Precision Farming Glossary. HGCA Caledonia House. Spring 2009. URL: <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/precision-farming-glossary>
- Nowak B. 2021. Precision Agriculture: Where do We Stand? A Review of the Adoption of Precision Agriculture Technologies on Field Crops Farms in Developed Countries. *Agricultural Research*. V. 10, p. 515–522. DOI:10.1007/s40003-021-00539-x

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК

Система точного рільництва (землеробства).
Науково-довідкове видання

Термінологічний словник.

Іванюк В. Я., Гнатів П. С.
СИСТЕМА ТОЧНОГО РІЛЬНИЦТВА (землеробства).
doi: 10.32636/ 978-617-8433-02-4/1

ISBN 978-617-8433-02-4



Формат 30x42/4. Тираж 300 пр. Ум. друк. арк. 6,3
Видавець та виготовлювач:
Інститут сільського господарства Карпатського регіону
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої
продукції
ДК № 7457 від 28.09.2021 р.



<https://isgkr.com.ua/>