A scenic landscape photograph of a forested mountain range. In the foreground, there are several small, rustic wooden buildings with corrugated metal roofs, some appearing to be in disrepair. A wooden church with a cross on its roof is visible in the middle ground. The background consists of dense green forests covering rolling hills under a hazy, overcast sky.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗАХИСТУ ОСОБЛИВО ЦІННИХ ЛІСІВ УКРАЇНИ:

ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ, ВИКЛИКИ ТА ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Автори:

Дячук Петро Петрович, координатор наукової роботи факультету лісового господарства та екології, старший викладач кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу Поліського національного університету;

Берднік Інна Володимирівна, консультант Тренінгового центру прокурорів України, професор кафедри правоохоронної діяльності та загальноправових дисциплін Національного університету “Чернігівська політехніка”.

Упорядники:

Богомаз Михайло Володимирович, виконуючий обов’язки керівника напрямку “Ліси” Всесвітнього фонду природи WWF-Україна;

Лобченко Ганна Олександрівна, менеджерка проєктів напрямку “Ліси” Всесвітнього фонду природи WWF-Україна.

Публікацію підготовлено експертами на замовлення Всесвітнього фонду природи WWF-Україна в межах проєкту “Smartwood (BBB UI) Build Back Better Ukraine Initiative”.

Поширюється безоплатно. Некомерційне використання дозволено за умови посилання на WWF-Україна. Комерційне використання без попереднього дозволу WWF-Україна заборонено.

Рекомендовано цитувати:

Дячук, П. П., & Берднік, І. В. (2024). *Використання геоінформаційних систем і штучного інтелекту для захисту особливо цінних лісів України: огляд можливостей, виклики та правове забезпечення*. Київ: WWF-Україна.

Фото на обкладинці:

© Yurii Ivanenko / WWF-Україна

Графічний дизайнер:

Альона Зінченко

Опубліковано:

WWF-Україна, 2024.



© Yurii Ivanenko / WWF-Україна



ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ.....	6
РОЗДІЛ 2. НЕЙРОМЕРЕЖІ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІН ЛІСОВОГО ПОКРИВУ.....	12
РОЗДІЛ 3. НЕДОЛІКИ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ЗМІН У ЛІСОВОМУ ПОКРИВІ ТА МОЖЛИВІ РІШЕННЯ.....	17
РОЗДІЛ 4. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ БОРОТЬБИ З НЕЗАКОННИМИ РУБКАМИ В ЛІСАХ.....	19
4.1. Геопросторові дані та доступ до них в умовах воєнного стану.....	19
4.2. Використання розвідки на основі відкритих джерел (OSINT) для викриття кримінальних правопорушень.....	21
4.2.1. Встановлення ознак складу кримінального правопорушення.....	24
4.2.2. Оперативно-розшукова діяльність і досудове розслідування.....	24
4.2.3. Встановлення факту заподіяння шкоди.....	25
4.2.4. Закріплення інформації на певних носіях (після початку досудового розслідування).....	25
4.3. Правові основи використання штучного інтелекту.....	30
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	34

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ГІС — геоінформаційні системи.

ДЗЗ — дистанційне зондування Землі.

ОЦЗ — особливі цінності для збереження.

ПЗ — програмне забезпечення.

ШІ — штучний інтелект.

AI Act — Artificial Intelligence Act.

GFW — Global Forest Watch.

GLAD — Global Land Analysis and Discovery.

GEDI — Global Ecosystem Dynamics Investigation.

GPAI — General purpose Artificial Intelligence.

OSINT — Open source intelligence.



© Yuri Ivanenko/ WWF-Україна

ВСТУП

Від початку повномасштабного російського збройного вторгнення в Україну внаслідок бойових дій постраждало близько третини українських лісів. Журналісти за допомогою супутникової зйомки встановили, що було знищено понад 60 тисяч гектарів лісів на тимчасово окупованих українських територіях. Орієнтовна вартість спричиненої шкоди сягає щонайменше 14 мільярдів гривень. І це лише прямі збитки — вартість деревини, яку можна було отримати з цієї площі. Такі збитки не враховують екологічних наслідків, ліквідація яких може обійтися значно дорожче (“Від початку повномасштабної війни...”, 2024).

Водночас загальною проблемою в Україні є незаконні рубки. Існування цієї проблеми підтвердив у своєму звіті за 2023 рік голова Державного агентства лісових ресурсів України, окресливши заходи для її подолання та запобігання правопорушенням у сфері лісокористування і лісоохорони (“Публічний звіт...”, 2023). Кримінальна відповідальність за незаконну порубку лісу — незаконну порубку дерев або чагарників у лісах, захисних та інших лісових насадженнях, перевезення, зберігання, збут незаконно зрубаних дерев або чагарників, що заподіяли істотну шкоду, регламентується положеннями статті 246 Кримінального кодексу України (“Кримінальний кодекс України”, 2001). Серед проблемних питань, які постають перед правоохоронцями у межах окресленої проблеми, є отримання своєчасної оперативної інформації про вчинення зазначених кримінальних правопорушень. Одним із напрямів вирішення цього проблемного питання є використання сучасних засобів моніторингу й аналізу просторової інформації про лісовий покрив за допомогою геоінформаційної системи (ГІС), дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і штучного інтелекту (ШІ).

ГІС і сучасні технології дозволяють аналізувати просторові дані, створювати бази даних та виводити їх у вигляді картографічних матеріалів, таблиць і графіків тощо. ДЗЗ як складова ГІС дозволяє отримувати інформацію про земну поверхню за допомогою сенсорів, встановлених на штучних супутниках або на інших носіях, як-от літак чи безпілотний літальний апарат, а також ці технології відіграють важливу роль у наданні даних для моніторингу лісових екосистем. Окрім моніторингу змін землекористування, як, наприклад, заліснення чи знеліснення, є можливість встановити причини цих змін. Знеліснення може бути спричинене господарським втручанням (заготівля деревини) чи природними чинниками: вітровал, бурелом та інші. Лісовідновлення і лісорозведення здійснюються насінневим та/або вегетативним способом і можуть бути як природними,

так і штучними (створення лісових культур, плантацій). Дані ДЗЗ можуть використовуватися для моніторингу санітарного стану насаджень, оскільки пошкодження хворобами та/або комахами призводить до зниження значень вегетаційних індексів.

ГІС у поєднанні з ШІ створює можливості для аналізу даних дистанційного зондування, а також прогнозування або моделювання таксаційних показників деревостанів (запасу, повноти, зімкнутості крон, середньої висоти деревостану тощо). За наявності наземних даних, які можуть бути використані як навчальна вибірка для нейромережі, можливо провести дешифрування площ, густоти, зімкнутості крон, висоти дерев у насадженні, запасу насаджень, повноти, видового складу та ін. Моніторинг цих показників може відображати ефективність ведення лісового господарства, а також може бути використаний для прогнозувати тенденції розвитку лісів чи їх деградації в умовах зміни клімату.

Одним із важливих показників, які можливо встановити за допомогою ГІС, є площі використання лісів у порядку рубок головного користування за суцільно-лісосічного способу рубки. Значно важчими для ідентифікації є вибірковий і поступовий способи рубки, адже вони не передбачають суцільної вирубки дерев на площі. Виявлення змін у деревостані за даними ДЗЗ полегшується за більшої інтенсивності вирубування, тобто чим більше вирубано дерев на площі, тим легше виявити зміни в деревостані. Відповідно, чим менша інтенсивність, тим складніше виявити зміни.

Незаконні порубки здійснюються здебільшого вибірковим способом, коли в деревостані відбираються дерева, які відповідають запитам щодо якості заготівельника та задовольняють його економічний інтерес. Це обумовлює необхідність у наявності системи моніторингу не лише змін земного покриття (ліс / не ліс), а й системи, яка виявлятиме зміни всередині деревостану, зокрема зміни в просторовому розміщенні, зміні густоти, повноти, таксаційних показників деревостану на основі відбивних властивостей деревостану на оптичних, мультиспектральних, лідарних і радарних даних.

Однак важливо, окрім здійснення постійного моніторингу стану навколишнього природного середовища, також приймати відповідні управлінські рішення уповноваженими органами державної влади, зокрема вживати заходів впливу для встановлення осіб, які вчинили правопорушення у сфері довкілля, та притягнути їх до встановленої законом відповідальності.



© Yurii Ivanenko/ WWF-Україна

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ

Удосконалення технологій збору даних за допомогою дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і розвиток інструментарію обробки цих даних (наприклад, із застосуванням штучного інтелекту) дозволяють здійснювати моніторинг екосистем, виявляти зміни в землекористуванні, аналізувати структуру лісового покриву й інші процеси, що відбуваються на земній поверхні.



Географічна інформаційна система (геоінформаційна система, ГІС) — інформаційна система для збору, накопичення, аналізу, відображення різноманітних даних, які мають просторову складову.



Поняття «штучний інтелект» (далі — ШІ) охоплює сукупність технологій програмно-апаратного імітування інтелекту людини для вирішення широкого спектра складних проблем. Алгоритм обробки певного набору вхідних даних керує обчислювальним процесом, спрямованим або на визначення, або на сприяння у визначенні кінцевого результату (Гаркуша А. & Гаркуша Є., 2020, с. 17).

Методи та підходи до моніторингу площі й стану лісів залежать від інтересів користувача. Наприклад, динаміка продуктивності насаджень, знеліснення або збільшення площ лісового покриву має свої відмінності для різних регіонів світу та змінюється залежно від економічних і екологічних факторів. Традиційно моніторинг та інвентаризація лісових ресурсів проводилися в лісах, що мають комерційну цінність, але зі збільшенням уваги до значення лісів для збереження біорізноманіття, захисту водозборів та інших екосистемних послуг система моніторингу стає більш складною.

На сьогодні представлено ряд готових рішень і ресурсів для моніторингу лісів, серед яких найбільшу увагу привертають такі: Global Forest Watch, система сповіщень GLAD (яка також входить до Global Forest Watch, але розроблена як автономна система), Global Forest Change, Forests – Copernicus Land Monitoring Service, GEDI.

GLOBAL FOREST WATCH

Global Forest Watch (GFW) — це вебплатформа та інструмент для моніторингу лісів. Вона розроблена Всесвітнім інститутом ресурсів (WRI) для надання доступу до інформації про стан лісів на планеті, їх вирубування та зміни в цільовому використанні земель.

GFW поєднує ГІС, дані ДЗЗ, геопросторові дані та технології ШІ, а також інтегрує дані з національних і регіональних звітів про лісові ресурси. Платформа надає інструменти для аналізу змін лісового покриття, спостереження за лісовими екосистемами та виявлення нещадного вирубування лісів, змін землекористування. Інструменти платформи зіставляють супутникові дані поверхні, вкритої лісами (лісової маски), і виявляють зміни в лісовому покритті планети. Інформація про виявлені зміни розміщується у вільному доступі для всіх користувачів ресурсу. Платформа у своїй роботі використовує сервіси Mapbox, Carto, Planet та OpenStreetMap, що забезпечує її інтегрованість з різними джерелами даних та інструментами, дозволяючи користувачам отримувати точну й актуальну інформацію про лісовий покрив у зручному форматі.

Інструментарієм платформи передбачено систему сповіщень для вибраних зон, тобто зареєстрований користувач має можливість налаштувати сповіщення про виявлення змін лісового покриття для зони інтересу, які надходять на електронну пошту чи через SMS. Оперативність отримання сповіщення про зміни в лісовому покритті для тропічних лісів становить від 2 до 12 днів, залежно від заданого джерела даних.

З останніми оновленнями платформи на панелі інструментів (рис. 1.1) можна помітити появу вбудованої системи “Пожежі” FIRMS від NASA, що робить платформу GFW ще більш універсальною та корисною для управління лісовими ресурсами.

Система оперативного виявлення змін GFW в лісовому покритті працює на основі даних GLAD-L/GLAD-S2/RADD (рис. 1.2), UMD і WUR та охоплює тропічні ліси Амазонії, Африки, Південно-Східної Азії та ін.

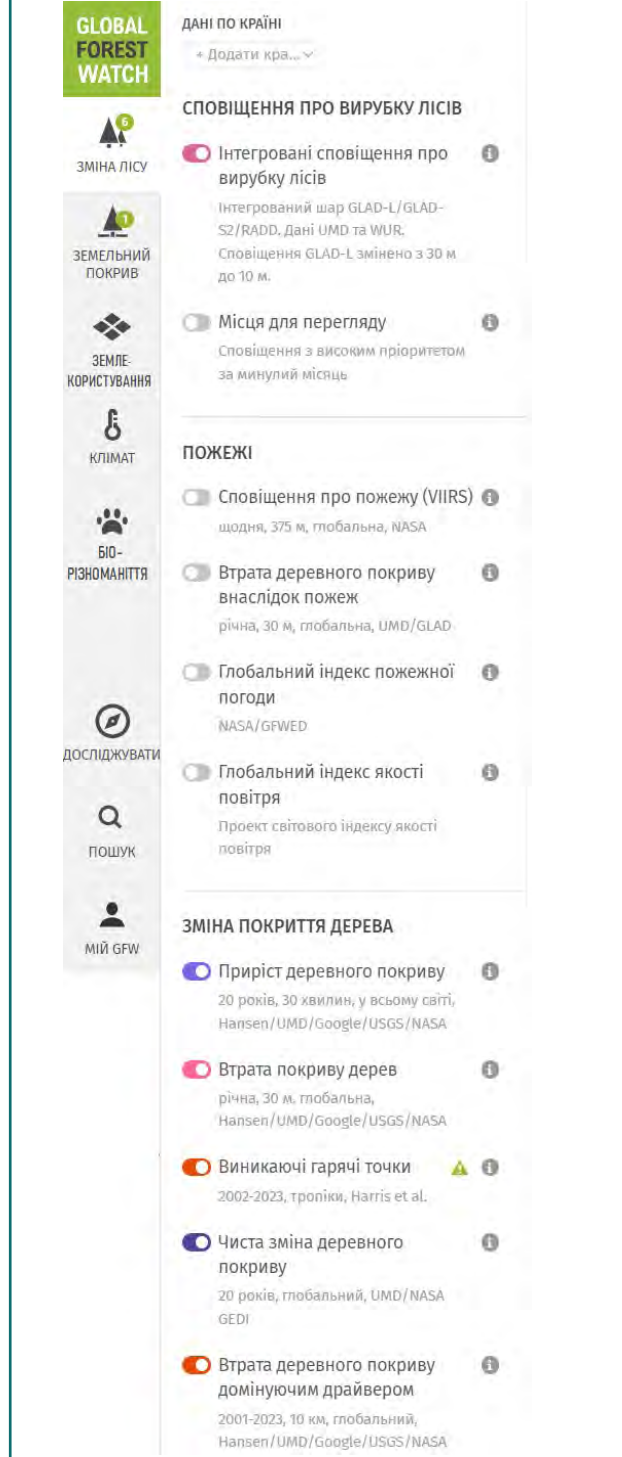
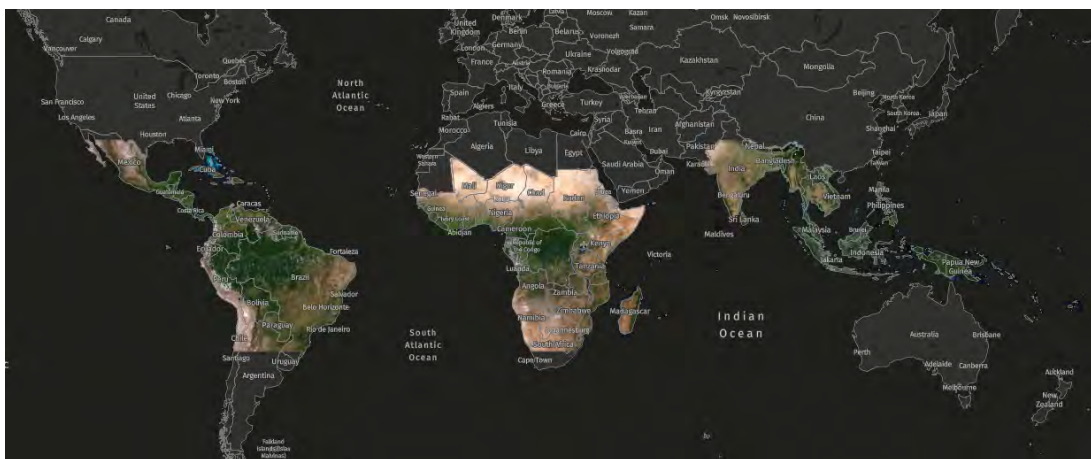


Рис. 1.1. Панель інструментів GFW

Рис. 1.2. Територія охоплення системою RADD щодо змін у лісовому покритті



Платформа використовується в дослідженнях змін лісового покриття, впливу кліматичних змін та екосистемних послуг, а також є корисним ресурсом для підвищення обізнаності про стан лісів.

СИСТЕМА СПОВІЩЕНЬ GLAD

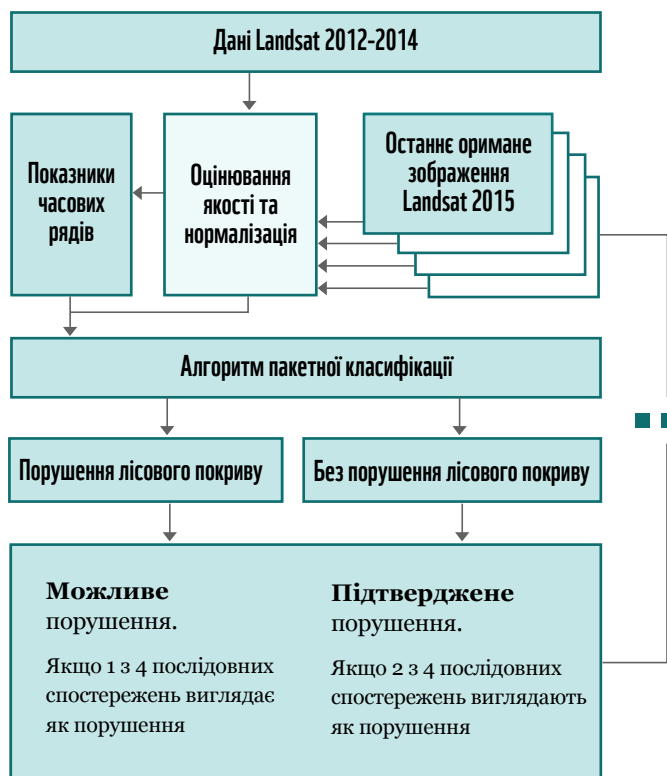


Лабораторія Global Land Analysis and Discovery (*GLAD*) Департаменту географічних наук Університету Меріленда досліджує методи, причини та наслідки глобальних змін земної поверхні, зокрема і змін лісового покриву. У межах співпраці з GFW лабораторія доповнює систему сповіщень про зміни лісового покриву GFW двома інструментами — *GLAD-L* і *GLAD-S2*. *GLAD-L* працює за алгоритмом, представленим на рис. 1.3, на основі відкритих даних Landsat, *GLAD-S2* — на основі даних Sentinel 2.

За основу системи сповіщень GLAD взято мозаїки часових рядів зображень Landsat для формування лісової маски на встановлений період. На створеній масці проводиться тренування алгоритму для виявлення порушень у лісовому покриві. Після досягнення оптимальних показників виявлення змін алгоритмом встановлювалися додаткові параметри сповіщень та їх періодичності.

Перед початком роботи алгоритму пакетної класифікації виявлення порушень (змін) лісового покриву необхідно провести підготовку супутникових даних, а саме здійснити оцінювання якості одержуваних зображень (вплив хмарності, аерозолів) і провести їх нормалізацію. Алгоритм аналізує кожен новий отриманий набір даних Landsat для виявлення порушень (змін) у лісовому покриві на основі лісової маски. Якщо з'являється сповіщення, воно ідентифікується як **“можливе”**. Якщо на наступних наборах даних у цьому ж місці фіксують зміни і це повторюється 2 рази поспіль, то порушення набуває статусу **“підтверджено”**, а отже, зміни відбулися (Hansen, 2016).

Рис. 1.3. Алгоритм GLAD-L для виявлення змін у лісовому покриві за даними Landsat (Hansen, 2016)



Можливості Global Forest Watch і GLAD для збору даних про зміни лісового покриву на території України

Global Forest Watch надає статистичну інформацію за попередні роки про зміну лісового покриву на території України, проте точність даних може варіювати залежно від доступності та якості вхідних даних. Система сповіщень не поширюється на територію України, але є можливість використовувати напрацьований досвід та алгоритми для створення національної системи відстеження й запобігання рубкам в особливо цінних для збереження територіях українських лісів.

GLOBAL FOREST CHANGE



Global Forest Change — це інтернет-ресурс на основі хмарних ресурсів Google Earth Engine, який демонструє результати аналізу часових серій супутникових зображень з 2000 до 2023 років.

На сьогодні існує дві версії цього ресурсу:

перша — оцінка втрати лісового покриву у 2018–2019 роках;

друга, оновлена версія ресурсу, окрім втрати лісового покриву у 2000–2023 роках, відображає відновлення лісового покриву на місцях фіксації втрати у 2000–2012 роках та нові залісені території (самосійні ліси, лісорозведення).

За основу ресурс використовує різницю растрових даних за різні роки для встановлення змін у лісовому покриві.

Растрові дані в системах обробки даних — це зображення у вигляді сукупності точок із заданими характеристиками (глибина кольору, насиченість, спектральні характеристики).

Цей інструмент може бути використаний для встановлення інтенсивності спеціального використання лісових ресурсів для окремих регіонів чи лісокористувачів (рис. 1.4).

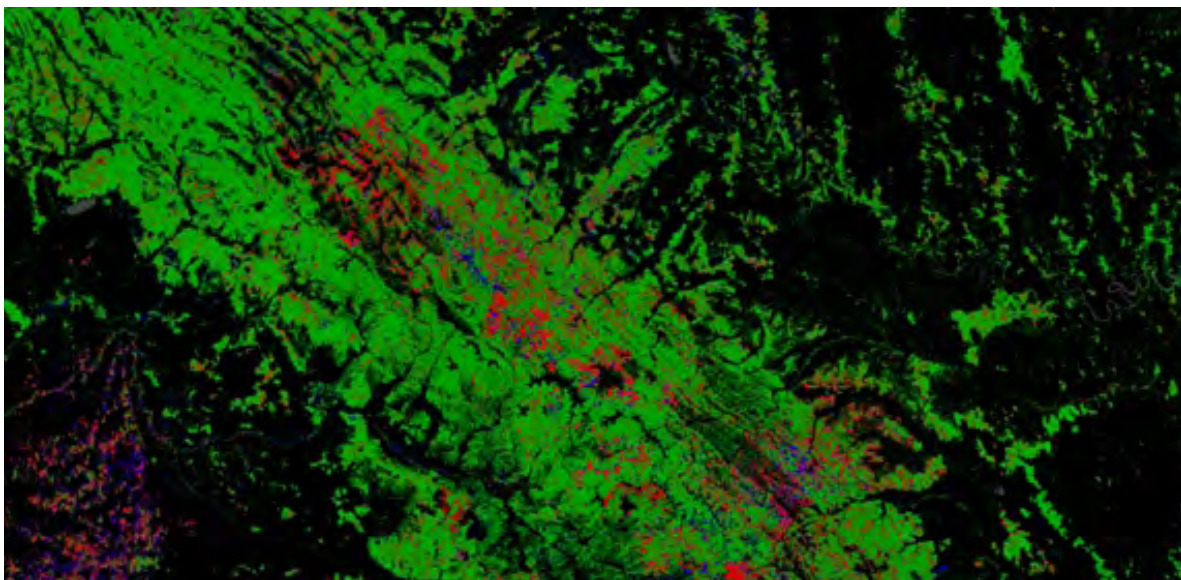
Законодавством України передбачено такі основні **види спеціального використання лісових ресурсів**, як-от: заготівля деревини; заготівля другорядних лісових матеріалів; побічні лісові користування; використання корисних властивостей лісів для культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, туристичних і освітньо-виховних цілей, потреб мисливського господарства, проведення науково-дослідних робіт (“Лісовий кодекс України”, 1994).

Враховуючи показники затвердженої розрахункової лісосіки за площею та запасом, можливо наближено встановити відповідність її виконання. Для цього доцільно використати дані щодо різниці площ зі змінами лісового покриву, ідентифікованими за ревізійний період стосовно затвердженої лісосіки.

Іншим показником інтенсивності використання може бути різниця загальної площі лісокористувача та площ ідентифікованих вирубок. Певною мірою він помилковий, оскільки в практиці лісівництва, і лісовпорядкування зокрема, запас прийнято використовувати для розрахункової лісосіки, а вже тоді розносити його на лісосіки, тим самим вибираючи встановлену норму заготівлі деревини. Актуальний він тим, що саме його легше зрозуміти пересічним громадянам, оскільки вони оцінюють діяльність лісового господарства переважно саме за площею зрубів.

До **недоліків ресурсу Global Forest Change** варто віднести відсутність інструментів для оперативного сповіщення про зміни.

Рис 1.4. Зафіксовані зміни лісового покриву в Українських Карпатах





FORESTS – COPERNICUS LAND MONITORING SERVICE

Частина програми ЄС Copernicus має у своїй структурі декілька карт на базові роки (2012, 2015, 2018), відображає лісистість, панівні деревні види, типи лісу. На ресурсі доступні локальні карти для країн ЄС, однак аналіз території України не проводився (рис. 1.5). Загалом проєкт діяв до 2020 року.

Інструменти для аналізу чи моніторингу змін у лісовому покриві відсутні. Картографічні дані представлені як результати аналізу растрових даних композиційних мозаїк. За основу взято різницю растрів за базові роки з проміжком 3 роки.

Виділено 6 класів земного покриття:

01

без змін, нелісові;

02

нові лісові;

03

втрачені лісові;

04

без змін, лісові;

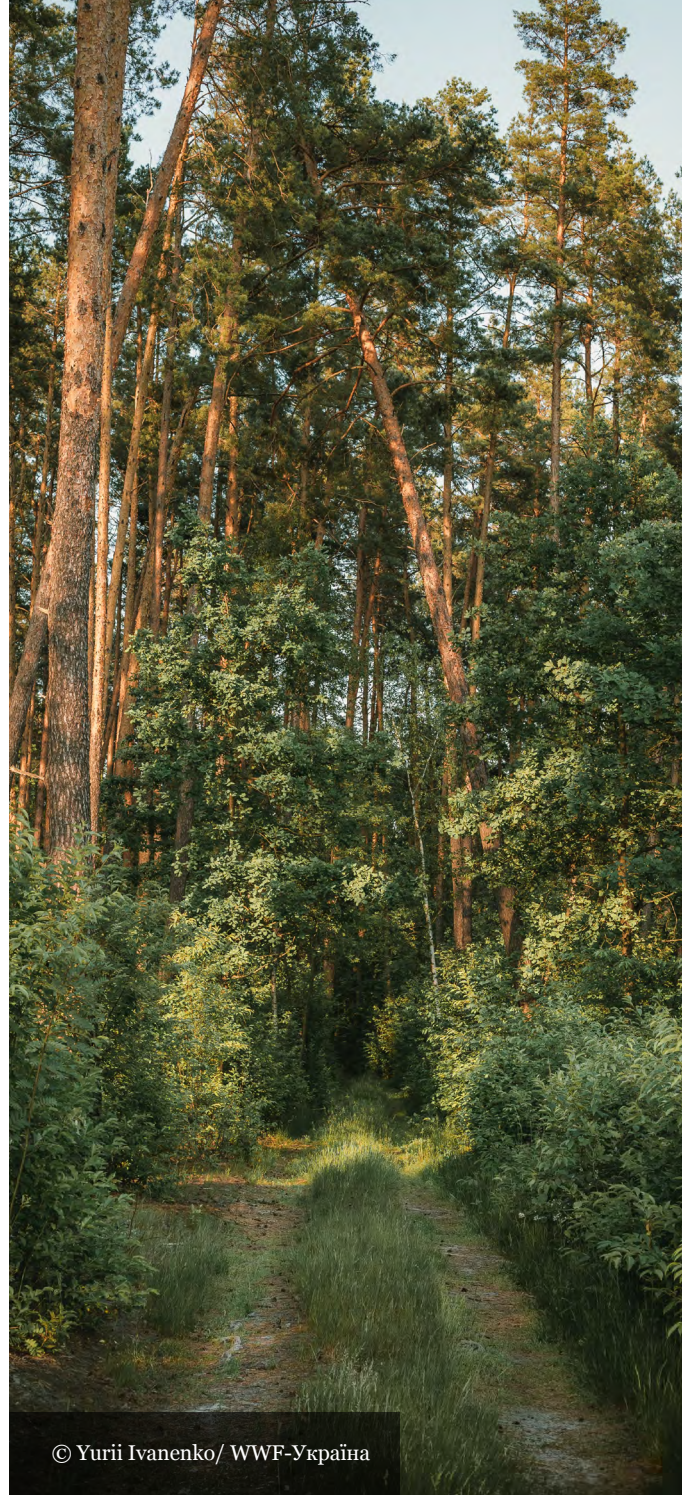
05

некласифіковані;

06

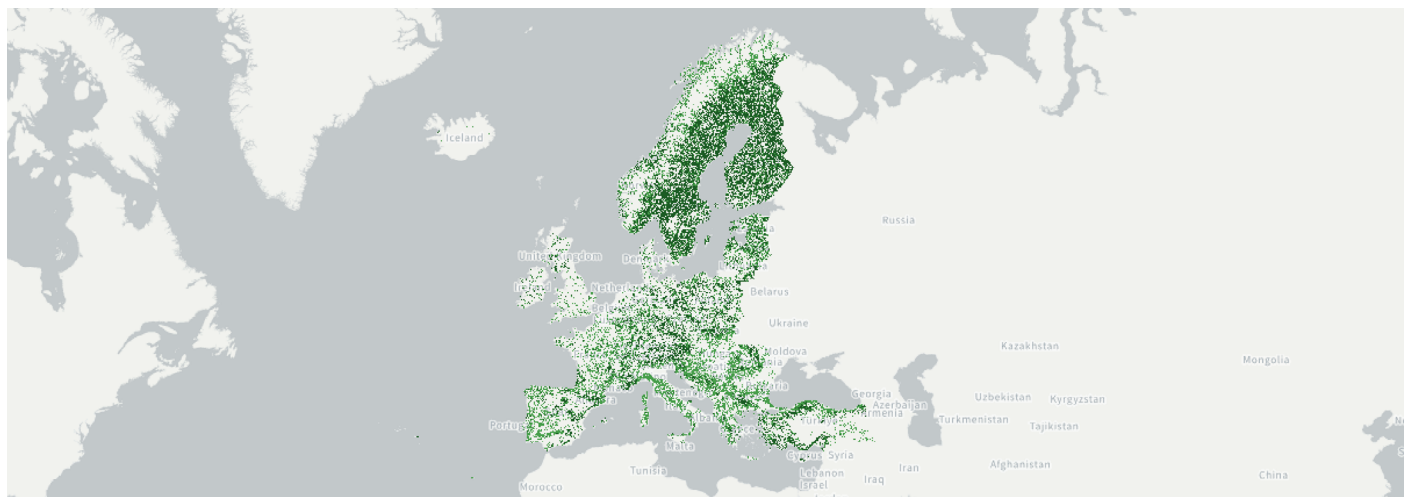
території поза межами інтересу.

Наведені класи земного покриття можуть бути використані для машинного навчання виявленню змін у лісовому покриві.



© Yurii Ivanenko/ WWF-Україна

Рис.1.5. Вкриті лісом території ЄС станом на 2018 рік





GLOBAL ECOSYSTEM DYNAMICS INVESTIGATION (GEDI)

GEDI — це програма NASA й університету Меріленду, що використовує лазерні імпульси, щоб зібрати дані про тривимірну структуру Землі. Вимірювання GEDI направлені на вимірювання висоти дерев і вертикальної структури деревостану. Перший етап програми було закінчено в січні 2023 року, а з 22 квітня (День Землі) 2024 року GEDI повернувся на своє місце на Міжнародній космічній станції (МКС). Запланований другий етап збору даних має тривати до 2030 року.

GEDI є прикладом використання лідарних технологій для сканування земної поверхні, які все більше привертають увагу суспільства та науковців через високу точність. Дані лідарного сканування відображають вертикальну структуру деревостанів, тобто фіксують підріст і підлісок під кронами дерев, якщо такі є в насадженні.



PROGRAM OF NASA: EARTH OBSERVING SYSTEM (EOS) / ICESAT-2

NASA (EOS) — це скоординована серія супутників із низьким нахилом на полярній орбіті для довготривалих глобальних спостережень за поверхнею суші, біосферою, атмосферою та океанами. Дані із супутників можливо використати для виявлення змін у лісовому покриві та нелегальних рубок.

ICESat-2 (Ice, Cloud, and Land Elevation Satellite 2) — частина системи спостереження за Землею NASA, є супутниковою місією для вимірювання висоти над рівнем моря крижаного покриву і товщини морського льоду, а також топографії суші, характеристик рослинності та хмар.

FAO LAND COVER CLASSIFICATION SYSTEM

Система класифікації земного покриву розроблена ФАО, щоб забезпечити послідовну основу для класифікації та картографування ґрунтового покриву. Має методичні вказівки щодо структурованого розподілу класів земного покриву та включення їх до ГІС.



РОЗДІЛ 2. НЕЙРОМЕРЕЖІ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗМІН ЛІСОВОГО ПОКРИВУ

Розглядаючи інструментарій аналізу даних дистанційного зондування, неможливо оминати нейромережі та машинне навчання. Але, хоча ці два поняття і мають схожий принцип дії, проте потрібно розмежувати їх за значенням.

Таким чином, однією з основ ШІ є саме навчання — процес, під час якого здобуваються знання про ті чи інші процеси, явища, закономірності та ін. Навчання нейромереж з використанням даних ДЗЗ для аналізу земної поверхні, її змін і процесів, які в ній відбуваються, проводиться на основі навчальної вибірки. Вибірka формується із сукупності емпіричних (польових) даних, які отримані насамперед інструментально — закладанням пробних площ у різних типах ландшафтів і змінами в них. Дані інструментального вимірювання поєднуються зі значеннями вегетаційних індексів, спектральних і мультиспектральних даних у розрізі часових рядів супутникових даних.

Враховуючи принципи роботи ШІ чи нейромережі, для виявлення змін у земному покриві, зокрема в особливо цінних для збереження територіях українських лісів, **розмір і різноманітність навчальної вибірки** відіграють одну з ключових ролей у тому, наскільки точними й коректними будуть результати роботи нейромережі та штучного інтелекту. Проте важливий не тільки розмір вибірки, але й якість зібраних до неї даних. Тобто якщо дані містять помилки або упередження, навіть велика вибірка може призвести до некоректних результатів. Тому для коректної роботи ШІ та нейромережі потрібна чиста і збалансована навчальна вибірка.



Машинне навчання — це галузь штучного інтелекту (ШІ), яка зосереджена на розробці алгоритмів і моделей, які дають змогу комп'ютерам вчитися та приймати рішення на основі даних. Замість того щоб бути чітко запрограмованими на виконання певних завдань, системи машинного навчання використовують закономірності й інсайти, отримані з великих наборів даних, для покращення згодом своєї роботи. Ці системи здатні розпізнавати закономірності, робити прогнози або класифікувати інформацію за допомогою аналізу навчальних даних і вдосконалення своїх алгоритмів на основі досвіду, що дозволяє їм адаптуватися до нових, раніше невідомих для них даних. Машинне навчання широко використовується у сферах розпізнавання зображень, обробки природної мови й аналітики прогнозування.



Нейронна мережа (часто називається “нейромережею”) — це обчислювальна модель, натхненна тим, як працюють біологічні нейронні мережі, наприклад, мозок людини. Вона складається із взаємопов'язаних шарів штучних нейронів, або “вузлів”, які обробляють і передають інформацію. Ці мережі створені для розпізнавання шаблонів, прийняття рішень і вирішення завдань за допомогою навчання на даних через процес, який називається тренуванням. Нейромережі є основою для багатьох **алгоритмів глибокого навчання (deep learning)**, що є складнішою версією машинного навчання.

Загалом алгоритм того, як проводиться машинне навчання для розпізнавання супутникових даних за двома класами (ліс / не ліс) виглядає так:



1. Збір даних

Отримання супутникових зображень для області, яка має класифікуватися. Це може бути зображення від Landsat, Sentinel, Planet, Maxar тощо.



2. Підготовка даних

Підготовка даних перед початком здійснення класифікації. Для цього необхідно провести калібрування, видалення артефактів, нормалізацію та інші обробки для забезпечення належної якості супутникових даних.



3. Вибір класів

Визначення класів. У нашому випадку це може бути “ліс” або “не ліс”. За потреби класифікацію можна розширити, класів може бути значно більше, але в такому разі зростатиме й обсяг навчальної вибірки.



4. Вибір ознак

Підбір ознак або характеристик, які будуть використовуватися для класифікації. Це можуть бути спектральні характеристики, текстурні параметри, радіометричні показники (наприклад, NDVI чи інші вегетаційні індекси) тощо.



5. Створення набору даних для навчання

Позначення відповідних класів для певних ділянок на супутникових даних — “ліс” або “не ліс”. Це буде набір даних для навчання.



6. Вибір алгоритму класифікації

Найбільш поширеними алгоритмами машинного навчання для побудови моделі класифікації є Random Forest, Support Vector Machine, Neural Networks тощо.



7. Навчання моделі

Процес навчання моделі на наборі даних для навчання з використанням обраних відповідно до етапу 4 алгоритму ознак і характеристик.



8. Оцінка точності

Оцінювання точності моделі проводиться з використанням тестових даних, які не використовувались під час навчання, але містять інформацію про присвоєння території відповідного класу.

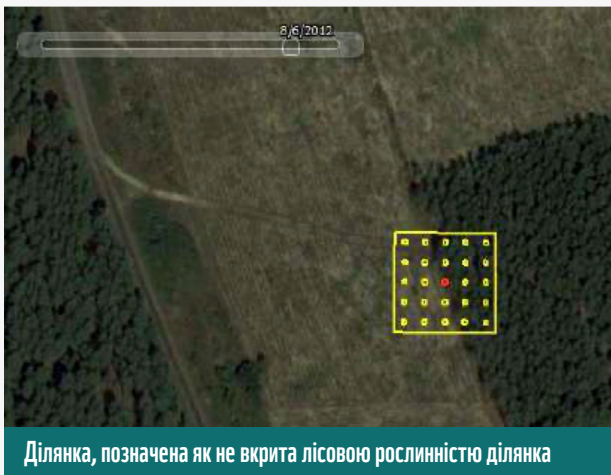


9. Класифікація усієї території

Після навчання та перевірки точності моделі за її допомогою проводиться класифікація усієї території.

Питання інвентаризації рівнинних лісів в Україні з відкритих супутникових даних із застосуванням класифікаційних моделей порушується в [дослідженнях В. МIRONЮКА](#) (2020), де описуються основні вимоги щодо обсягу навчальної вибірки для класифікації супутникових даних і перевірки тематичних карт (рис. 2.1).

Рис. 2.1. Приклади дешифрування знімків сервісу Google Earth для навчання класифікаційної моделі (МIRONЮК В. В., 2020).



Серед напрацювань міжнародних організацій, які займаються аналізом супутникових даних і машинним навчанням, привертають увагу напрацювання [Міжнародного інституту прикладного системного аналізу \(IIASA\)](#). Завданнями міжнародного науково-дослідного інституту є удосконалення системного аналізу й застосування своїх методів дослідження для пошуку політичних рішень, спрямованих на зменшення впливу людини, підвищення стійкості природних і соціально-економічних систем та сприяння досягненню Цілей сталого розвитку.

Серед розроблених IIASA продуктів є програми валідації змін землекористування, оцінки лісового покриву та інші:



LACO-Wiki — це вебрішення для перевірки карт ґрунтового покриву та землекористування із використанням різноманітних опорних шарів, включно із супутниковими даними від Google і Bing та аерофотознімками, а також OpenStreetMap та ін. Простий інструмент, який дозволяє зрозуміти основи машинного навчання, має відкритий доступ. Є можливість завантаження власного набору векторних шарів для навчання.

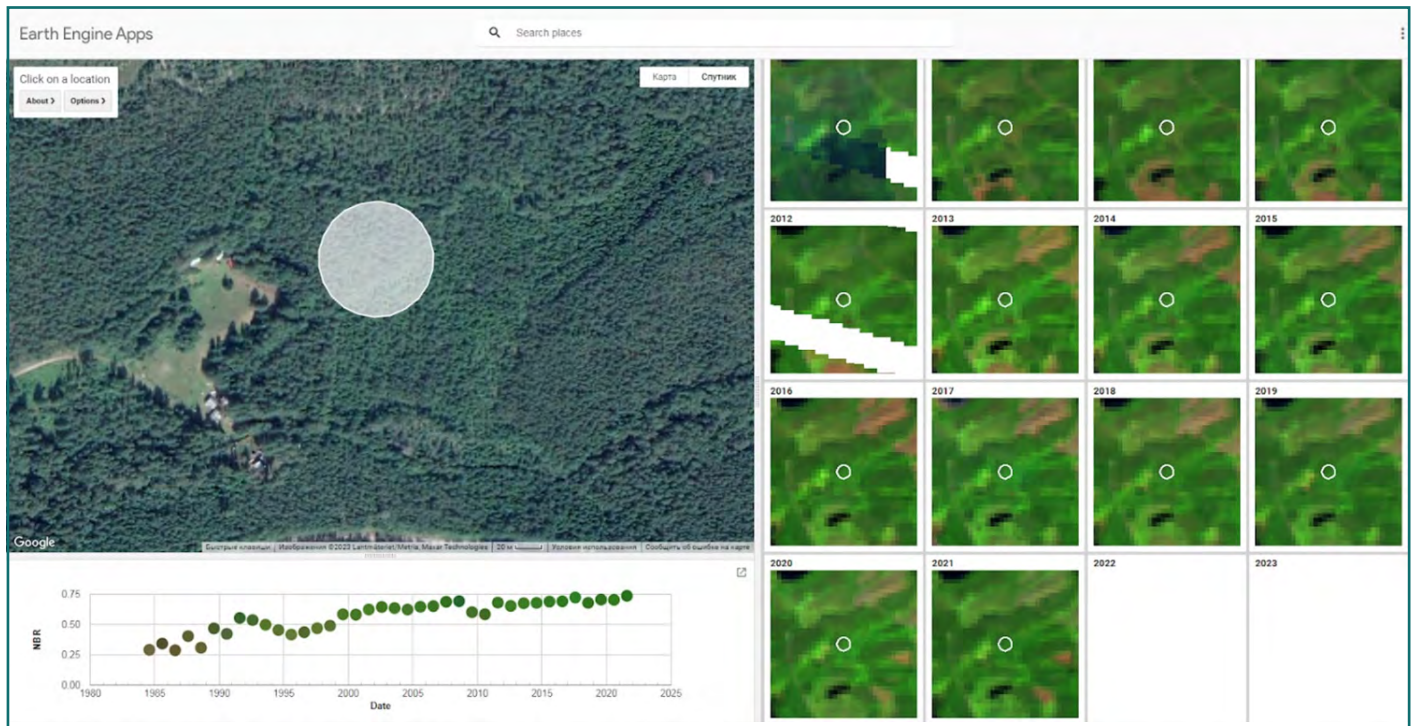


LAMASUS (Land Management for Sustainability) — це проєкт Horizon Europe, який працює над досягненням кліматичної нейтральності Європейського Союзу. Метою проєкту є створення інноваційної системи моделювання, яка може передбачити потенційний вплив різних сільськогосподарських і лісових політик. [Lamasus](#) забезпечує навчальний інструментарій для динамічного моніторингу землекористування з повним галузевим охопленням — від сільського та лісового господарства до всієї економіки, враховуючи вуглець, біорізноманіття (рис. 2.2 та рис. 2.3).

Рис. 2.2. Geo-WIKItools (Earth Observation & Citizen Science) - інструментарій навчання нейромережі для виявлення змін, розроблений IIASA



Рис. 2.3. Додатковий набір даних для навчання нейромережі на основі даних Landsat і вегетаційних індексів



Загалом важливо розуміти, що ефективна робота з нейромережами та машинним навчанням вимагає залучення фахівців з різних галузей. Одні займаються підготовкою навчальної вибірки, що є критичним для максимізації точності й коректності роботи нейромережі. Інші відповідають за розробку програмного коду ШІ та створення інтерфейсу для його взаємодії з користувачами. Крім того, необхідні спеціалісти з аналізу даних для оцінки результатів і коригування моделі.

Створення ШІ для виявлення рубок на особливо цінних для збереження територіях потребує залучення різноманітних ресурсів. Для початку це доступ до даних ДЗЗ у поєднанні з ГІС, апаратні потужності, які дозволяють зберігати й обробляти значні обсяги даних, а також спеціалізоване програмне забезпечення (ПЗ) для роботи з цими даними та ін.

Класичними ГІС-системами є QGIS та ArcGIS. Вони слугують для візуалізації та аналізу геопросторових даних. Більшою мірою за своїм принципом дії вони схожі, але все ж мають ряд відмінностей. QGIS є ПЗ із відкритим вихідним кодом, який розповсюджується на умовах GNU General Public License. Це означає, що програму можна вільно використовувати, модифікувати та розповсюджувати для будь-яких цілей, включно з комерційними та громадськими, без потреби сплачувати за це додаткові кошти. ArcGIS є розробкою компанії Esri і є платним ПЗ. Компанія пропонує різні ліцензійні плани залежно від потреб користувача.

Для публічних проєктів або для навчання пропонуються спеціальні освітні або пільгові ліцензії. ArcGIS, на відміну від QGIS, пропонує ширший набір інструментів і додатків для роботи з просторовими даними, як, наприклад, 3D-аналітика, робота з базами даних, віддалені сервіси та багато інших функцій. Основною відмінністю, що посилює перевагу ArcGIS, є наявність онлайн-платформи “ArcGIS Online”. Це хмарна платформа, розроблена для спільної роботи з геопросторовими даними й управління ними, що дозволяє надавати онлайн доступ до проєктів і створювати інтерфейс взаємодії для пересічних користувачів.

Як хмарне середовище й обчислювальні ресурси для ШІ можна використовувати Amazon Web Services і Google Cloud. Зокрема, компанія “Google” пропонує хмарний ресурс обробки даних “Google Earth Engine”, який поєднує багатопетабайтний каталог супутникових зображень і наборів геопросторових даних із можливостями аналізу планетарного масштабу.

Витрати часу на тренування моделей нейромереж залежать від апаратних потужностей, складності й обсягу даних навчальної вибірки і можуть становити від кількох хвилин до кількох днів, а то й більше. Окрім цього, моделі також потребують аналізу та корекції.

Важливо, що “Google Earth Engine” має певні обмеження щодо навчання нейромережі на своїх ресурсах, однак підтримує інтеграцію вже натренованої моделі ШІ для аналізу геопросторових даних.

РОЗДІЛ 3. НЕДОЛІКИ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ЗМІН У ЛІСОВОМУ ПОКРИВІ ТА МОЖЛИВІ РІШЕННЯ

Серед основних недоліків різних систем моніторингу змін у лісовому покриві можна виокремити такі:

01

Проміжок часу між супутниковою зйомкою (табл. 1), хмарність, аерозолі, кут зйомки, сезон зйомки

Відсутність видимості земного покриву під хмарами перешкоджає виявленню змін, а тривалий інтервал між прольотами супутника збільшує час на фіксацію та підтвердження наявності змін.

Таблиця 3.1. Часові інтервали отримання даних ДЗЗ

Сенсор	Отримання даних*	Роздільна здатність**
Landsat 8 OLI	2–3 дні	30 м
Sentinel 2	5 днів	10 м
Sentinel 1	3 дні	20 / 40 м

Примітки:

*враховуючи сезонність, хмарність тощо для отримання якісних даних;

**залежить від каналів.

02

Зміни вегетаційних показників протягом року та різні терміни початку і закінчення вегетації

Потрібно створювати безхмарні сезонні мозаїки зі знімків для чотирьох сезонів (рік, квітень — жовтень, літо, осінь) (Миронюк, 2018), які можна використати як базові значення для встановлення показників, що будуть свідчити про зміни.

03

Природні сукцесії, проблеми з розпізнавання причин випадання дерев із насадження чи змін у вегетаційних показниках

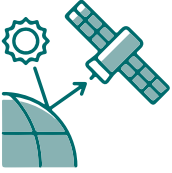
Можливі поява підросту, підліску, всихання, вітролом та ін.

04

Масштабність змін

Чим більша площа зазнає втручання або змін, тим легше їх виявити.

Рішення для створення інформаційної системи моніторингу рубок у лісах, що становлять особливі цінності для збереження, і старовікових лісах потребує розроблення таких складових:



1. Створення середовища на основі відкритих даних дистанційного зондування землі для виявлення змін у лісових екосистемах.



2. Навчання або використання існуючих (наприклад, серед розробок ПАСА) **неймереж** для виявлення змін (проекти LACO-Wiki чи Lamasus):

- A. Виокремлення території та даних, на основі яких проводиться навчання.
- B. Підбір набору даних і параметрів для навчання неймережі.
- C. Узгодження межі територій моніторингу.
- D. Інтерфейс і функціонал.

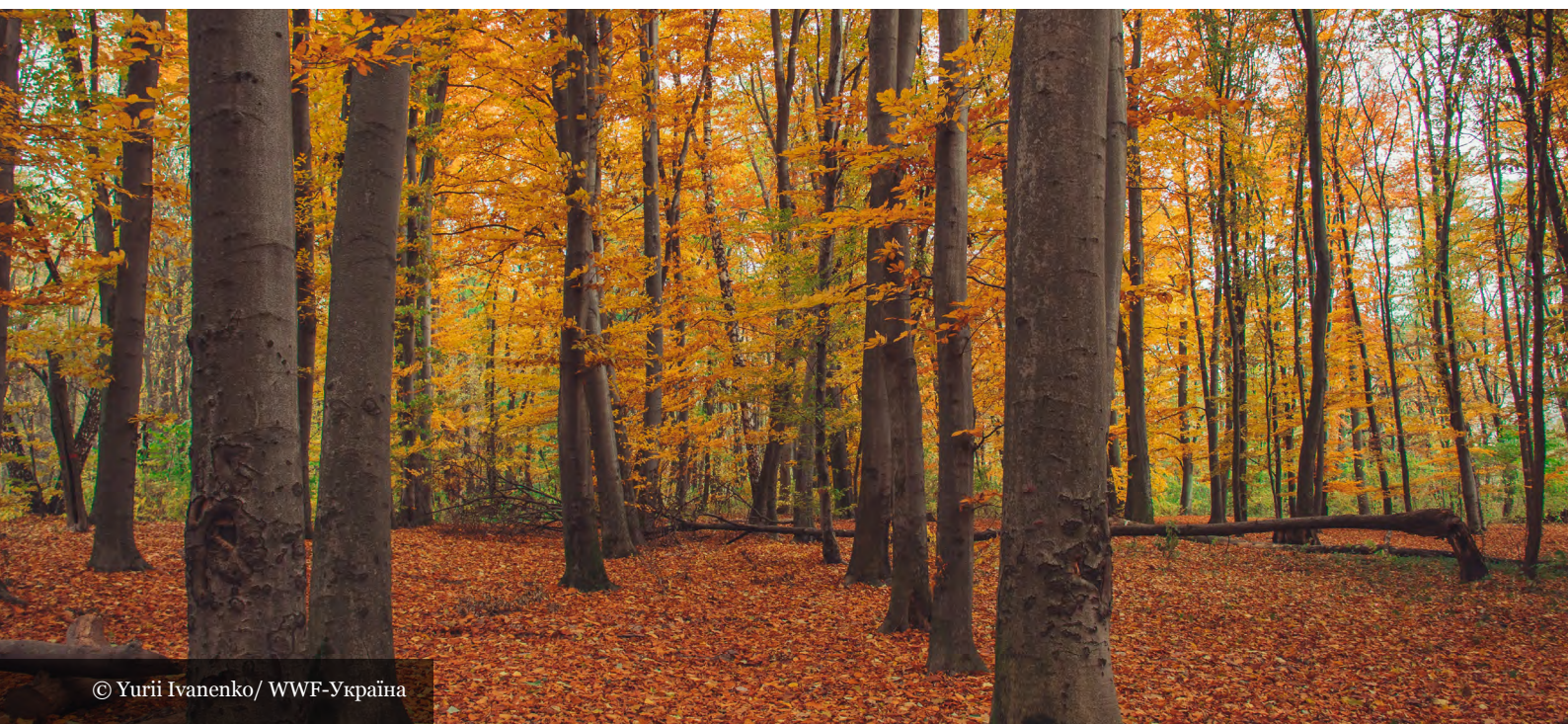


3. Програмне середовище

(онлайн-ресурс), наприклад, на основі Google Earth Engine:

- A. За основу можуть бути використані Global Forest Watch і система RADD.
- B. Розширення використовуваного набору супутникових даних, зокрема через включення до аналізу даних зі Sentinel 2 і Landsat 8 та інших доступних даних ДЗЗ, зокрема даних GEDI.
- C. Оформлення інтерфейсу, що інтуїтивно зрозумілий і зручний для використання.
- D. Налаштування сповіщення для оперативного моніторингу появи змін з автоматизованим використанням найновіших даних ДЗЗ.

У процесі навчання ШІ додатково необхідно навчити систему розпізнавати появу інших штучних об'єктів у межах інтересу (дороги, споруди), а також у буферних зонах навколо природоохоронних об'єктів і поєднувати ці дані з даними про зміни в лісовому покриві.



РОЗДІЛ 4. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ БОРОТЬБИ З НЕЗАКОННИМИ РУБКАМИ В ЛІСАХ

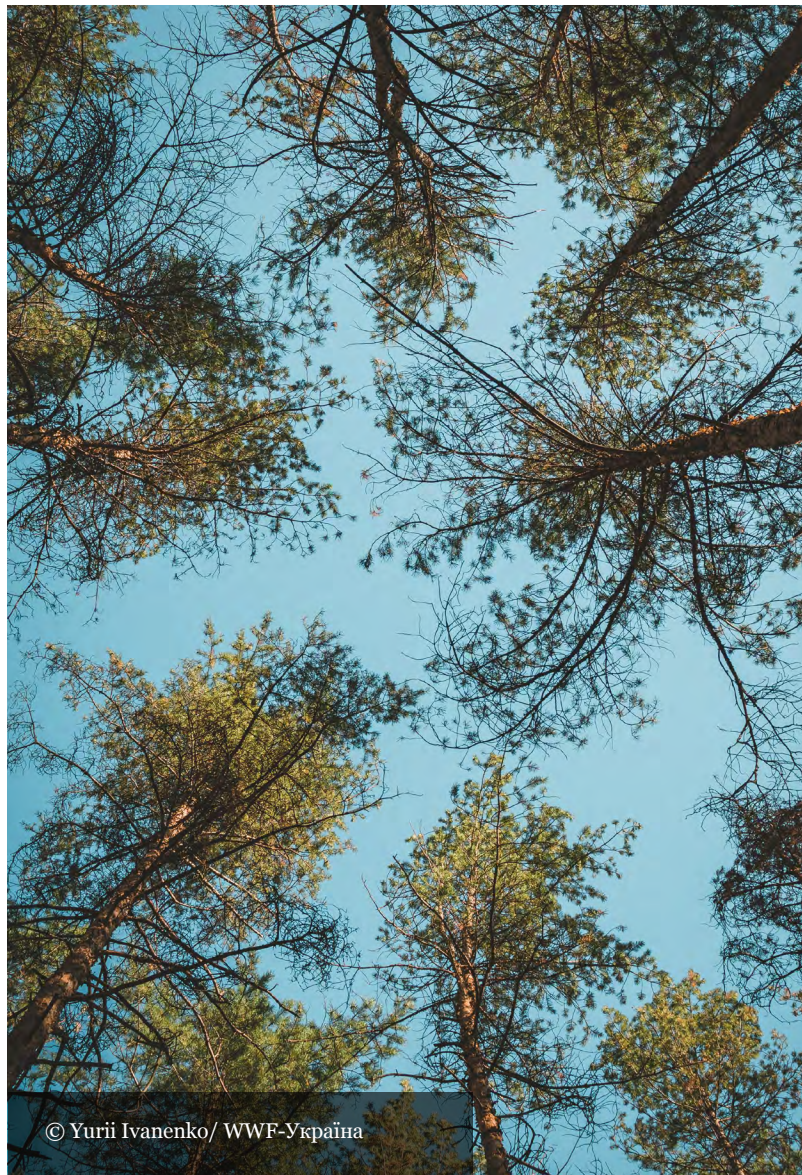
4.1. ГЕОПРОСТОРОВІ ДАНІ ТА ДОСТУП ДО НИХ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Інфраструктура геопросторових даних — це досить складна система, в якій застосовуються найсучасніші інформаційно-комунікаційні технології, сховища геопросторових даних. Її створення та функціонування потребують значних фінансових і людських ресурсів, зокрема підготовлених фахівців у сфері сучасних геоінформаційних технологій, та належного правового регулювання (Карпінський та ін., 2021).

Геоінформаційна система безпосередньо стосується національної інфраструктури геопросторових даних, нормативно-правові засади функціонування якої визначені, зокрема, Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» від 13.04.2020 р. № 554-ІХ. Згідно зі змістом положень статті 1 цього Закону, **геоінформаційна система** — це інформаційна система, призначена для провадження діяльності з геопросторовими даними та метаданими (геопросторові дані — сукупність даних про геопросторовий об'єкт; метадані — відомості про геопросторові дані та/або сервіси, що надають можливість їх пошуку та використання).

Національний геопортал є офіційним геопорталом національної інфраструктури геопросторових даних, що забезпечує оприлюднення та доступ до геопросторових даних і метаданих.

У Законі України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» визначено, що **держателем геопросторових даних** (далі — держатель даних) є орган державної влади, орган місцевого самоврядування, фізична або юридична особа, що замовляє, отримує та/або володіє геопросторовими даними та метаданими.



© Yurii Ivanenko/ WWF-Україна

Наказом Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастру) від 28.01.2021 р. № 47 **адміністратором національного геопорталу** визначено державне підприємство «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії» (далі — НДІГК), на яке покладено функції зі створення та підтримання національного геопорталу, бази метаданих, інтегрування геопросторових даних, що надходять від виробників даних.

Внаслідок повномасштабного російського збройного вторгнення в Україну підходи щодо відкритості, публічності інформації про геопросторові дані, які містять ГІС, були переглянуті. Підставою для їх зміни послугували обґрунтовані припущення про те, що геопросторова інформація на відкритих геопорталах органів державної влади та місцевого самоврядування (топографічні карти, кадастрові карти із зазначенням об'єктів інженерної інфраструктури, ортофотоплани, відомості про координати, рельєф території та ін.) в умовах воєнного стану можуть бути використані агресором для планування та проведення бойових дій.

У зв'язку з цим концепція публічності щодо геопросторових даних була змінена з підходу, відповідно до якого геопросторові дані були «відкриті для всіх», на підхід, згідно з яким геопросторові дані «відкриті для тих, кому вони потрібні», та відобразилась у ряді нормативно-правових актів:

ЗЕМЕЛЬНЕ ЗАКОНОДАВСТВО

- Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення умов для забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнного стану» від 24.03.2022 р. № 2145-IX;
- Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо особливостей регулювання земельних відносин в умовах воєнного стану» від 12.05.2022 р. № 2247-IX;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України щодо діяльності нотаріусів та функціонування єдиних та державних реєстрів, держателем яких є Міністерство юстиції, в умовах воєнного стану» від 19.04.2022 р. № 480;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання ведення та функціонування Державного земельного кадастру в умовах воєнного стану» від 07.05.2022 р. № 564.

ЗАКОНОДАВСТВО ПРО ПУБЛІЧНУ ІНФОРМАЦІЮ

- Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання забезпечення функціонування інформаційно-комунікаційних систем, електронних комунікаційних систем, публічних електронних реєстрів в умовах воєнного стану» від 12 березня 2022 р. № 263.

Слід зазначити, що відповідно до положень статті 64 Конституції України в умовах воєнного або надзвичайного стану можуть встановлюватися окремі обмеження прав і свобод із зазначенням строку дії цих обмежень. Такі обмеження можуть стосуватися й інформаційних прав, доступу до публічної інформації. Однак, Закон України «Про правовий режим воєнного стану» **норми щодо обмеження доступу до публічної інформації**, зокрема, у формі відкритих даних, **не містить**. Верховна Рада України з початку повномасштабного вторгнення відповідні зміни до законодавчих актів, що регламентують підстави та порядок доступу до публічної інформації, не приймала. Водночас Кабінет Міністрів України рядом постанов обмежив публікацію даних у сфері закупівель, доступ до земельного кадастру, реєстрів і сервісів Міністерства юстиції та інших інформаційних систем. Це Постанова КМУ № 169 «Деякі питання здійснення оборонних та публічних закупівель товарів, робіт і послуг в умовах воєнного стану», Постанова КМУ № 564 «Деякі питання ведення та функціонування Державного земельного кадастру в умовах воєнного стану».

Міністерство юстиції України наказом від 13 квітня 2022 року № 1462/5 зупинило оприлюднення інформації у формі відкритих даних, розпорядником якої є Міністерство юстиції України. Цей наказ втратив чинність згідно з наказом Міністерства юстиції України від 31 січня 2023 року № 423/5 «Про відновлення оприлюднення інформації у формі відкритих даних, розпорядником якої є Міністерство юстиції України».

З 24 лютого по серпень 2022 року також було обмежено доступ і до Єдиного порталу відкритих даних. Попри вказані обмеження відповідні зміни до Законів України «Про інформацію», «Про доступ до публічної інформації» в установленому чинним законодавством порядку не вносились. Дослідження судової практики з питань доступу до публічної інформації, яка може бути критичною в умовах воєнного стану, підтверджує невідповідність позиції законодавця в цій частині об'єктивним умовам функціонування інформації, завдяки відкритому доступу до якої можливе спричинення шкоди національним інтересам держави. Законних підстав для обмеження фізичних чи юридичних осіб у доступі до такої інформації суди не вбачають (Вашук-Огданська, 2023).

4.2. ВИКОРИСТАННЯ РОЗВІДКИ НА ОСНОВІ ВІДКРИТИХ ДЖЕРЕЛ (OSINT) ДЛЯ ВИКРИТТЯ КРИМІНАЛЬНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ

Правоохоронні органи пристосовуються до можливостей сучасних інтернет-технологій і соціальних медіа. Зокрема, одне з центральних місць у діяльності оперативних працівників і слідчих займає встановлена законодавцем можливість використовувати відкриту інформацію в інтересах оперативно-розшукової діяльності чи досудового розслідування. Тобто інформація, отримана за допомогою проведення розвідки на основі відкритих джерел (OSINT), може використовуватися в інтересах здійснення кримінальних проваджень при розслідуванні незаконної порубки лісу.

Розвідка на основі відкритих джерел (Open source intelligence, OSINT) –

методологічний підхід для роботи з інформацією відповідно до чинного законодавства для підтримки прийняття рішень у сфері національної оборони і безпеки.

Одержана внаслідок застосування ШІ інформація (за умови законодавчого закріплення цього механізму в Законі України «Про оперативно-розшукову діяльність» і Кримінальному процесуальному кодексі України) може використовуватись для формування відповідної тактики розслідування (планування досудового слідства, визначення особливостей оперативно-розшукових заходів чи слідчих дій у конкретній ситуації, окреслення джерел формування доказів).

У межах діяльності розвідувальних співтовариств країн-членів НАТО розрізняють чотири категорії джерел інформації для OSINT (Benavides, 2012):

01

Open Source Data (OSD)

До цієї категорії джерел належать необроблені дані для друку, усне опитування або інша форма інформації з первинного джерела. Це може бути фотознімок, запис на диктофон чи магнітофон, зображення комерційного супутника або особисті листи людей.

02

Open Source Information (OSI)

OSI складається з даних, які об'єднані, оброблені та відредаговані. Здебільшого це широко розповсюджена інформація — газети, книги, трансляції та загальні щоденні доповіді, звіти.

03

Open Source Intelligence (OSINT)

OSINT — це інформація, яка поширюється на вузьку аудиторію, як правило, для керівництва, персоналу, для вирішення конкретних питань розвідки. OSINT застосовує традиційні методи розвідки до відкритих джерел інформації.

04

Validated OSINT (OSINT-V)

Ця категорія є інформацією з дуже високим ступенем довіри. Вона надається фахівцем з розвідки за результатами аналізу всіх можливих відкритих джерел інформації.

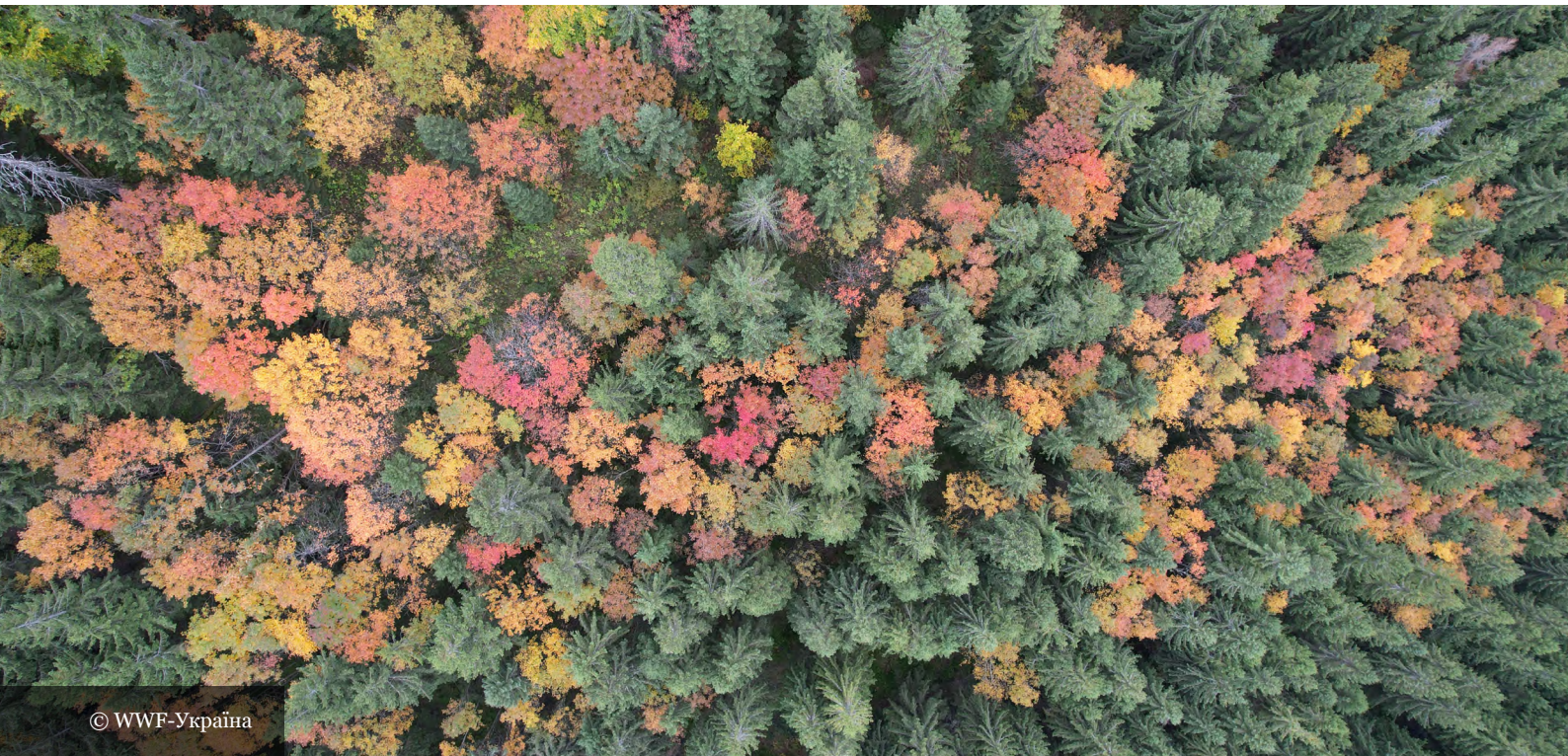
Обсяг і найменування інструментів, що використовуються у процесі отримання, обробки й аналізу інформації з відкритих джерел, не регламентується. Таким інструментом можна вважати будь-які пошукові системи, як-от Google, Microsoft Bing, Yahoo!, DuckDuckGo та інші. Науковці під OSINT розуміють «розвідувальну технологію, що охоплює пошук, вибір, збір розвідувальної інформації із загальнодоступних джерел, а також її аналіз» (Жмур & Землянікіна, 2022). Із наведеного визначення слідує, що ключовою відмінністю OSINT від інших форм розвідки є інформація, отримана лише з відкритих джерел без порушення законодавства.

Отримана внаслідок проведеної інтернет-розвідки OSINT-інформація про підозрюваного та про вчинене ним діяння має важливе значення для ефективного розслідування, висунення версій, правильного застосування тактичних прийомів під час провадження слідчих і розшукових дій,

планування, організації, підготовки й проведення тактичних операцій (комбінацій), а також правильного визначення алгоритму дій на різних етапах досудового розслідування.

Основний підхід до використання OSINT полягає у зборі інформації з відкритих джерел, яка аналізується з використанням спеціальних програмних засобів, наприклад Maltego, Autopsy, Ghidra, Spider Foot, Sherlock Hunchly, OSINT Framework, Buscador та інших. Нині широко застосовуваним під час розвідки з відкритих джерел є **штучний інтелект**. Такі технології дозволяють групувати в просторі й часі види злочинів, а дані щодо самого злочину (час, місце, спосіб, знаряддя) — передбачити майбутні місця злочину. Завдяки ШІ можливо отримувати відомості про площу лісових насаджень, видовий склад, вік дерев та інші дані, спрогнозувати вірогідні ареали вчинення незаконних порубок лісів і вжити превентивних заходів для їх запобігання.

29 червня 2023 року набрав чинності Регламент ЄС щодо боротьби зі знелісненням (EUDR), який є ключовим у боротьбі зі зміною клімату та втратою біорізноманіття в країнах Європейського Союзу. Фахівці зазначають, що ефективне застосування цього регламенту потребує використання новітніх технологічних рішень. Одним із таких рішень є використання геопросторового ШІ, що дозволяє швидко й точно виявити зміни в лісовому покриві через аналіз зображень, отриманих із дронів і супутникових знімків. Крім наявності поточних змін у режимі реального часу, за допомогою геопросторового ШІ можливо ефективно оцінювати ризики вирубки лісів через порівняння історичних і сучасних даних на фотознімках лісового ландшафту. Таким чином, використання геопросторового ШІ дає змогу органам влади, організаціям і підприємствам революціонізувати свої стратегії моніторингу, правозастосування та пом'якшення наслідків, тим самим захищаючи ліси і сприяючи їх стабільному розвитку (“Використання геопросторового штучного інтелекту...”).



© WWF-Україна

Здатність до швидкого знаходження та аналізу значного обсягу інформації робить геопросторовий штучний інтелект у складі OSINT надважливим інструментом у діяльності розвідувальних служб і правоохоронних органів. Аналіз інформації, що міститься в соціальних мережах та на інших вебресурсах, забезпечує можливість збору інформації про вчинення протиправних діянь різними особами. Застосування інструментарію кримінального аналізу з використанням ШІ в рази підвищує спроможність правоохоронних органів розкривати злочини та притягнути винних осіб до кримінальної відповідальності.

Отже, зазначені інструменти використовують:



Військова розвідка



Правоохоронні органи



Служби безпеки юридичних осіб



Злочинні організації та інші особи

Перелічені в розділі 1 **глобальні продукти моніторингу лісів можна використовувати як джерело доказів**, застосовуючи Open Source Intelligence (OSINT) для боротьби з незаконними рубками. Наприклад, Global Forest Watch надає дані майже в реальному часі й інструменти для моніторингу змін лісового покриву, вирубки лісів та інших пов'язаних явищ, що можуть бути використані як доказ в OSINT.

В Українському правовому полі використання OSINT створює можливості для викриття кримінальних правопорушень, пов'язаних із незаконною порубкою лісу і для прийняття відповідних рішень.



4.2.1. ВСТАНОВЛЕННЯ ОЗНАК СКЛАДУ КРИМІНАЛЬНОГО ПРАВОПОРУШЕННЯ

Частина 1 статті 214 Кримінального процесуального кодексу України зобов'язує слідчого, дізнавача, прокурора невідкладно, але не пізніше ніж через 24 години після подання заяви, повідомлення про вчинене кримінальне правопорушення або після самостійного виявлення ним з будь-якого джерела обставин, що можуть свідчити про вчинення кримінального правопорушення, внести відповідні відомості до Єдиного реєстру досудових розслідувань, розпочати розслідування та через 24 години з моменту внесення таких відомостей надати заявнику витяг з Єдиного реєстру досудових розслідувань ("Кримінальний процесуальний кодекс України", 2012). Таким чином, питання щодо наявності кола ознак кримінального правопорушення як підстав для початку кримінального провадження, а також даних про конкретні елементи його складу повинні вирішуватися слідчим і прокурором у кожному конкретному випадку залежно від характеру кримінального правопорушення, індивідуальних особливостей і конкретних обставин його вчинення.

З огляду на особливості формулювання диспозиції частини 1 статті 246 Кримінального кодексу України першим кроком для встановлення ознак складу цього кримінального правопорушення може бути отримання інформації з відкритих джерел, наприклад, з використанням пошукової системи Global Forest Watch (GFW). Global Forest Watch допомагає урядам, неурядовим організаціям здійснювати моніторинг вирубки лісів у всьому світі та використовує геопросторовий ШІ для надання даних про зміни в лісах у режимі, близькому до реального часу. Це дає змогу ефективно відстежувати зміни в землекористуванні, оцінювати ризики вирубки лісів, забезпечувати відповідність ланцюга постачання та підтримувати зусилля з лісовідновлення та збереження лісів.

Отже, отримавши з використанням вказаної пошукової системи інформацію про незаконну порубку лісу, **будь-яка особа має право звернутись до правоохоронних органів із заявою (повідомленням) про вчинення кримінального правопорушення та додати до заяви (повідомлення) роздрукований скріншот з інформацією, отриманою за результатами проведеного моніторингу конкретної ділянки лісу.**

Однак на практиці виникає питання щодо недостатності даних про вчинення кримінального правопорушення, передбаченого відповідною частиною статті 246 Кримінального кодексу України, для прийняття слідчим чи прокурором рішення про початок кримінального провадження. За таких обставин інформація про вчинення кримінального правопорушення підлягає перевірці.

4.2.2. ОПЕРАТИВНО-РОЗШУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ І ДОСУДОВЕ РОЗСЛІДУВАННЯ

Відповідно до положень пункту 1 частини 1 статті 6 Закону України «Про оперативно-розшукову діяльність» (далі — Закон «Про ОРД») підставами для проведення оперативно-розшукової діяльності, зокрема, є наявність достатньої інформації, одержаної в установленому законом порядку, що потребує перевірки за допомогою оперативно-розшукових заходів і засобів, про:

- кримінальні правопорушення, що готуються;
- осіб, які готують вчинення кримінального правопорушення ("Про оперативно-розшукову діяльність", 1992).

Отже, заява (повідомлення) про вчинення правопорушення підлягає скеруванню до уповноваженого оперативного підрозділу для проведення оперативно-розшукових заходів.

Відповідно до положень частини 2 статті 7 Закону «Про ОРД» у разі виявлення ознак кримінального правопорушення оперативний підрозділ, який здійснює оперативно-розшукову діяльність, зобов'язаний невідкладно направити зібрані матеріали, в яких зафіксовано фактичні дані про протиправні діяння окремих осіб і груп, відповідальність за які передбачена Кримінальним кодексом України, до відповідного органу досудового розслідування для початку та здійснення досудового розслідування в порядку, передбаченому Кримінальним процесуальним кодексом України ("Про оперативно-розшукову діяльність", 1992).

Виятки з цього загального правила щодо невідкладного скерування таких матеріалів до слідчого підрозділу передбачені частиною 3 статті 7: у разі, якщо ознаки кримінального правопорушення виявлені під час проведення оперативно-розшукових заходів, що тривають і припинення яких може негативно вплинути на результати кримінального провадження, підрозділ, який здійснює оперативно-розшукову діяльність, повідомляє відповідний орган досудового розслідування та прокурора про виявлення ознак кримінального правопорушення, закінчує проведення оперативно-розшукового заходу, після чого направляє зібрані матеріали, в яких зафіксовано фактичні дані про протиправні діяння окремих осіб і груп, відповідальність за які передбачена Кримінальним кодексом України, до відповідного органу досудового розслідування ("Про оперативно-розшукову діяльність", 1992).

Законодавець сконцентрував увагу на визначенні «процесуального статусу» таких матеріалів і визначив, що матеріали, в яких зафіксовано фактичні дані про протиправні діяння окремих осіб і груп осіб, зібрані оперативними підрозділами з дотриманням вимог Закону України «Про ОРД», за умови відповідності вимогам статті 99 КПК України, є документами та **можуть використовуватися в кримінальному провадженні як докази** (частина 2 статті 99 КПК України) ("Про оперативно-розшукову діяльність", 1992). Слід зазначити, що за змістом приписів частини 1 статті 216 КПК України розслідування кримінальних правопорушень, передбачених статтею 246 КК України, здійснюють слідчі органів Національної поліції.

Отже, матеріали оперативно-розшукової діяльності, що містять фактичні дані про вчинення кримінальних правопорушень, передбачених статтею 246 Кримінального кодексу України, підлягають скеруванню до відповідного слідчого підрозділу Національної поліції України.

4.2.3. ВСТАНОВЛЕННЯ ФАКТУ ЗАПОДІЯННЯ ШКОДИ

Для належної кваліфікації дій, передбачених відповідною частиною статті 246 Кримінального кодексу України, необхідно не лише з'ясувати питання про вчинення незаконної порубки дерев і чагарників у лісах, захисних та інших лісових насадженнях, але й встановити факт заподіяння внаслідок цих дій істотної шкоди — шкоди, яка

у двадцять і більше разів перевищує неоподатковуваний мінімум доходів громадян (у 2024 році — 30 280 грн), або іншої істотної шкоди, завданої навколишньому природному середовищу в частині забезпечення ефективної охорони, належного захисту, раціонального використання та відтворення лісів.

4.2.4. ЗАКРІПЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА ПЕВНИХ НОСІЯХ (ПІСЛЯ ПОЧАТКУ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ)

Використання інформації про незаконну порубку лісу з онлайн-платформи, яка надає дані й інструменти для моніторингу лісів, вимагає відповідного закріплення такої інформації на певних носіях для дослідження під час кримінального провадження, чи відповідають вони вимогам щодо належності та допустимості. Таке закріплення здійснюється після початку досудового розслідування з дотриманням вимог кримінального процесуального закону.

Частина 1 статті 99 КПК України містить визначення документа, відповідно до якого **документом** є спеціально створений для збереження інформації матеріальний об'єкт, який містить зафіксовані за допомогою письмових знаків, звуку, зображення тощо відомості, які можуть бути використані як доказ факту чи обставин, що встановлюються під час кримінального провадження (“Кримінальний процесуальний кодекс України”, 2012).

За змістом положень частин 2, 3 цієї статті до документів, за умови наявності в них відомостей, передбачених частиною першою зазначеної статті, можуть належати, зокрема, матеріали фотозйомки, звукозапису, відеозапису й інші носії інформації (наприклад, комп'ютерні дані); сторона кримінального провадження, потерпілий, представник юридичної особи, стосовно якої здійснюється провадження, зобов'язані надати суду **оригінал документа**.

Оригіналом документа є сам документ, а оригіналом електронного документа — його відображення, якому надається таке ж значення, як документу.

У науці кримінального процесу під належністю доказів прийнято розуміти внутрішню властиву їм якість, унаслідок

якої ці докази здатні встановити обставини, необхідні для повного і правильного вирішення кримінального провадження (Погорецький, 2015, с. 93–98).

За змістом положень статті 85 КПК України **належними є докази, які прямо чи опосередковано підтверджують існування чи відсутність обставин, що підлягають доказуванню в кримінальному провадженні, та інших обставин, які мають значення для кримінального провадження, а також достовірність чи недостовірність, можливість чи неможливість використання інших доказів.**

В основу належності доказів покладені об'єктивні зв'язки (причинно-наслідкові, умовно-обумовлені, просторово-часові тощо) між предметами та явищами дійсності. Властивість належності становить логічне відображення будь-якого роду зв'язків. Це здатність одержуваної інформації бути аргументом у ланцюзі умовиводів, що обґрунтовують наявність або відсутність шуканих фактів (Грошевий & Хотенець, 2000), с. 185).

У сучасних умовах широкого застосування інформаційних технологій **електронні носії інформації** (далі — ЕНІ) є важливим та інформативним джерелом доказів у кримінальному провадженні.

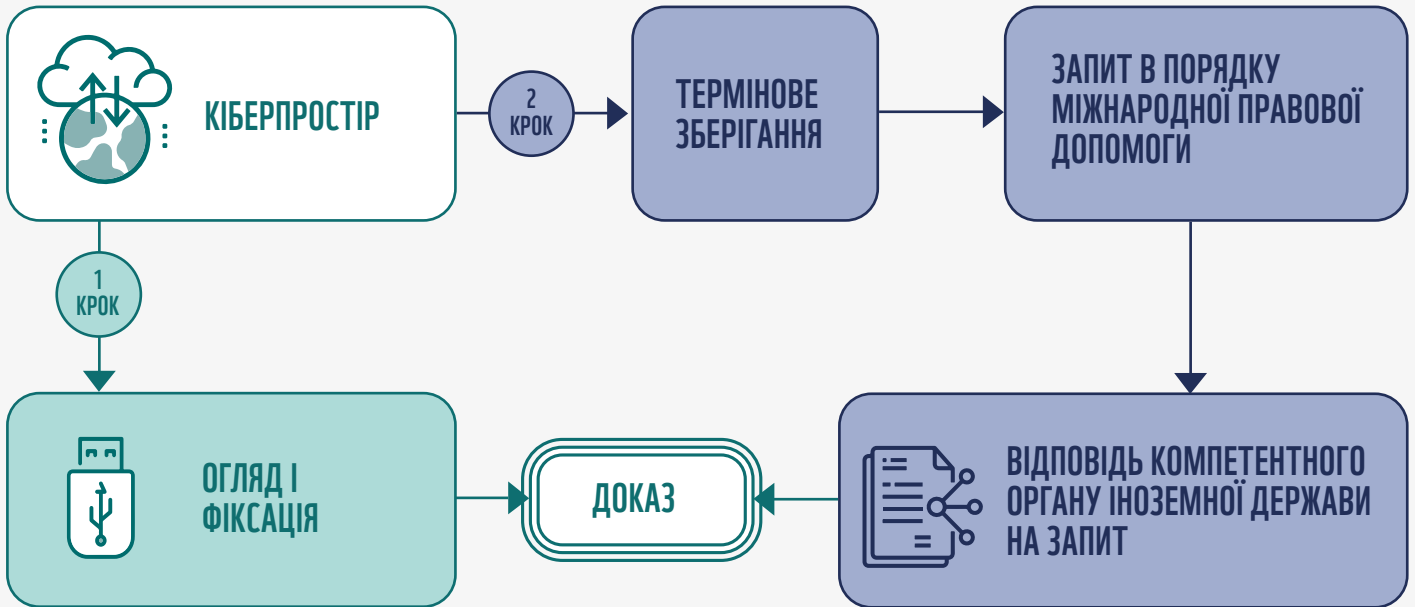
Фізичне вилучення ЕНІ не завжди є процесуально або технічно можливим. Саме тому копіювання вбачається ефективним способом отримання доказів з відповідного електронного носія. Водночас, з огляду на недоліки кримінального процесуального закону, неоднорідну практику правозастосування та відсутність спеціальних знань у сфері інформаційних технологій, значна частина слідчих і прокурорів не завжди може організувати правильне виготовлення копії електронної інформації.

За відсутності доступу до фізичного носія (наприклад, у разі фіксації даних з інтернету) рекомендується (рис. 4.1):

01 | Фіксація даних через огляд інформації в порядку, передбаченому ст. 237 КПК України, з дотриманням вимог ч. 4 ст. 99 КПК України.

02 | Термінове зберігання даних згідно з процедурою Будапештської конвенції з подальшим скеруванням запиту в порядку, передбаченому ст. 548 КПК України.

Рис. 4.1. Алгоритм дій за відсутності доступу до фізичного носія



Невідповідність процедури виготовлення копії електронної інформації призводить до **втрати доказів** (недоліки збирання та зберігання) або **визнання зібраних доказів недопустимими** (порушення процесуальних або технічних норм учасниками слідчих (розшукових) дій).

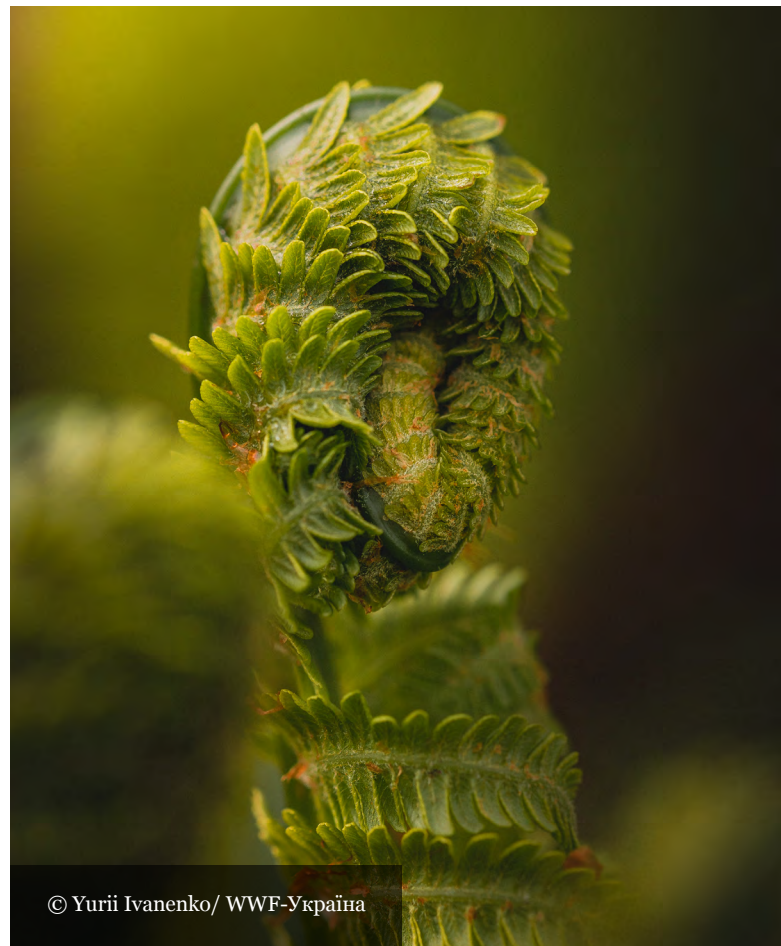
У разі виявлення під час слідчих (розшукових) дій ЕНІ збирання інформації, що міститься на них, як доказів може здійснюватися двома способами, які є також основою для вибору стратегії фіксації доказів (рис. 4.2):



вилученням носія або інформаційної системи, до якої він належить;

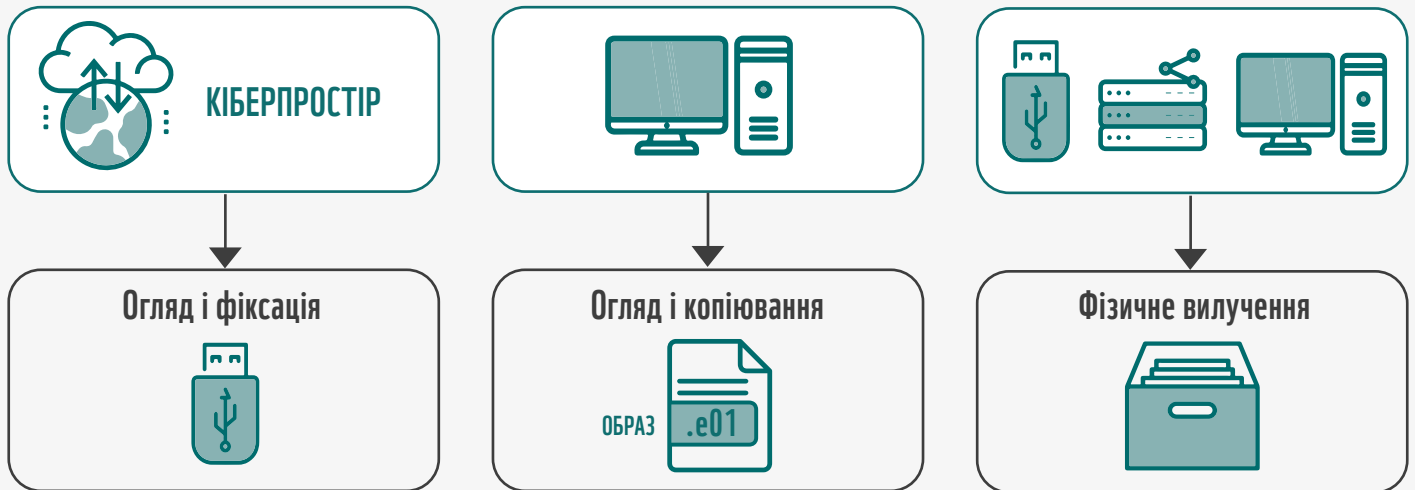


копіюванням інформації, що зберігається на відповідному ЕНІ.



© Yurii Ivanenko/ WWF-Україна

Рис. 4.2. Стратегії фіксації доказів, що мають електронну форму, залежно від наявності доступу до фізичного носія та обставин провадження



Кожен із цих способів має власні **переваги, недоліки й обмеження**.



ВИЛУЧЕННЯ

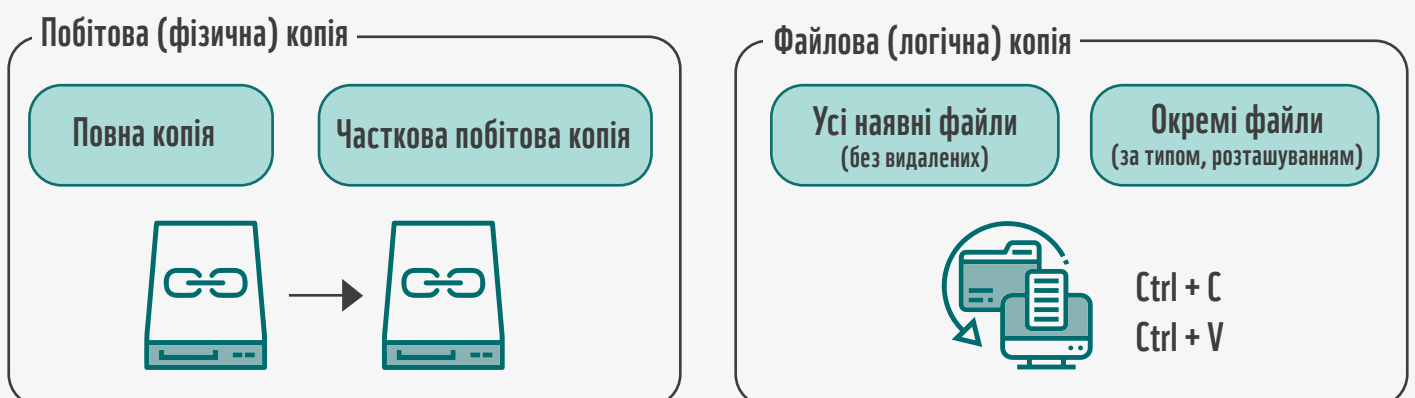
Вилучення як класичний спосіб збирання доказів у формі матеріальних об'єктів, до яких належать ЕНІ та інформаційні системи, попри всі очевидні переваги має низку недоліків. Зокрема, це стосується випадків неможливості вилучення або неефективності дослідження ЕНІ після вилучення у разі виникнення загрози зупинення критично важливих функцій бізнес-процесів або наявності шифрування тощо.



КОПІЮВАННЯМ ІНФОРМАЦІЇ

Альтернативою є збирання інформації, що міститься в ЕНІ, як доказу в кримінальному провадженні за допомогою виготовлення копії такої інформації (у процесі фіксації даних під час огляду) (рис. 4.3).

Рис. 4.3. Види копіювання інформації



Відповідна процесуальна процедура з'явилась у КПК України в 2017 році та складається з таких компонентів:

Встановлення загальної **заборони на тимчасове вилучення електронних інформаційних систем** або їх частин (комп'ютерів), мобільних терміналів систем зв'язку (телефонів) із вичерпним переліком винятків (абзац 3 ч. 2 ст. 168 КПК України).

Передбачення права слідчого, прокурора здійснювати **із залученням спеціаліста копіювання інформації**, що міститься в інформаційних (автоматизованих) системах, телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних системах, їх невід'ємних частинах, під час проведення огляду, обшуку (абзац 4 ч. 2 ст. 168 КПК України).

Визнання копії інформації, що міститься в інформаційних (автоматизованих) системах, телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних системах, їх невід'ємних частинах, виготовленої слідчим чи прокурором **із залученням спеціаліста, оригіналом документа** (ч. 4 ст. 99 КПК України) ("Кримінальний процесуальний кодекс України", 2012).

Отже, для виявлення та фіксації відомостей щодо обставин вчинення кримінального правопорушення слідчий, прокурор проводять огляд місцевості, приміщення, речей, документів і комп'ютерних даних (ч. 1 ст. 237 КПК України).

Огляд комп'ютерних даних проводиться слідчим, прокурором через відображення в протоколі огляду інформації, яку вони містять, у формі, придатній для сприйняття їх змісту (за допомогою електронних засобів, фотозйомки, відеозапису, зйомки та/або відеозапису екрана тощо або в паперовій формі) (ч. 2 ст. 237 КПК України).

Відповідно до ч. 4 ст. 99 КПК України дублікат документа (документ, виготовлений таким самим способом, як і його оригінал), а також копії інформації, зокрема комп'ютерних даних, що міститься в інформаційних (автоматизованих) системах, електронних комунікаційних системах, інформаційно-комунікаційних системах, комп'ютерних системах, їх невід'ємних частинах, виготовлені слідчим, прокурором із залученням спеціаліста, визнаються судом як оригінал документа ("Кримінальний процесуальний кодекс України", 2012).

Для забезпечення ефективної фіксації інформації та використання під час судового розгляду виготовленої під час огляду копії інформації необхідно вжити заходів щодо дотримання вимог ч. 4 ст. 99 КПК України та залучити спеціаліста, попри відсутність відповідної вимоги в ст. 237 КПК України.

Якщо слідчим, прокурором за результатами аналізу оперативної обстановки під час проведення слідчих (розшукових) дій або з огляду на процесуальну необхідність прийнято рішення про здійснення копіювання інформації, що зберігається на ЕНІ, для забезпечення можливості використання такої інформації як доказу під час кримінального провадження необхідне **дотримання двох аспектів**: процесуального і технічного (застосування спеціальних технічних засобів).

Процесуальний аспект полягає в дотриманні слідчим, прокурором вимог ч. 4 ст. 99 КПК України щодо необхідності **залучення спеціаліста**. Формальне виконання вимоги КПК України щодо залучення спеціаліста не гарантує тотожності копії інформації оригіналу. Залучений стороною

обвинувачення спеціаліст повинен володіти необхідними знаннями та навичками у сфері інформаційних технологій і бути здатним правильно реалізувати процес копіювання, що має охоплювати верифікацію (перевірку) цілісності та справжності інформації з наданням відповідних гарантій.

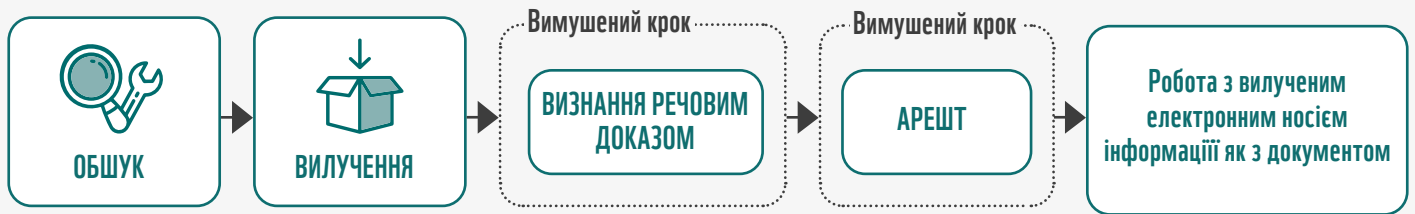
Для забезпечення **технічного аспекту** процесу копіювання інформації фахівці рекомендують застосовувати національний стандарт ДСТУ ISO/IEC 27037:2017 (ISO/IEC 27037:2012, IDT) «Інформаційні технології. Методи захисту. Настанови для ідентифікації, збирання, здобуття та збереження цифрових доказів».

Щодо інформації, записаної на оптичний диск, то слід звернути увагу на позицію Верховного Суду України у справі № 751/6069/19. Так, із матеріалів провадження вбачається, що наявний у справі DVD-R-диск з відеозаписом обставин події з камер відеоспостереження був на запит слідчого добровільно наданий директором ТОВ «Р», а отже, необхідності звертатися з відповідним клопотанням до слідчого судді для отримання копії цього запису не було. Верховний Суд України підкреслив, що долучений слідчим до матеріалів провадження як речовий доказ DVD-R-диск з відеозаписом обставин події був виготовлений у зв'язку з необхідністю надання інформації, яка має значення у кримінальному провадженні, та є самостійним джерелом доказу, похідним від інформації, що зберігається на комп'ютері в електронному вигляді, у вигляді файлів. Тому записаний на оптичний диск (носії інформації) електронний файл у вигляді відеозапису є оригіналом (відображенням) електронного документа (Тацій та ін, 2013, с. 145).

Для доказів, що мають електронну форму, категорія «речові докази» є особливою, адже є додатковим процесуальним статусом, яким може бути наділений доказ (як документ). Поява такого процесуального статусу відбувається за вказаною на рис. 4.4 схемою.

Отже, електронні докази належать до категорії документів, а матеріальні носії, на яких вони розміщені, визнаються речовими доказами.

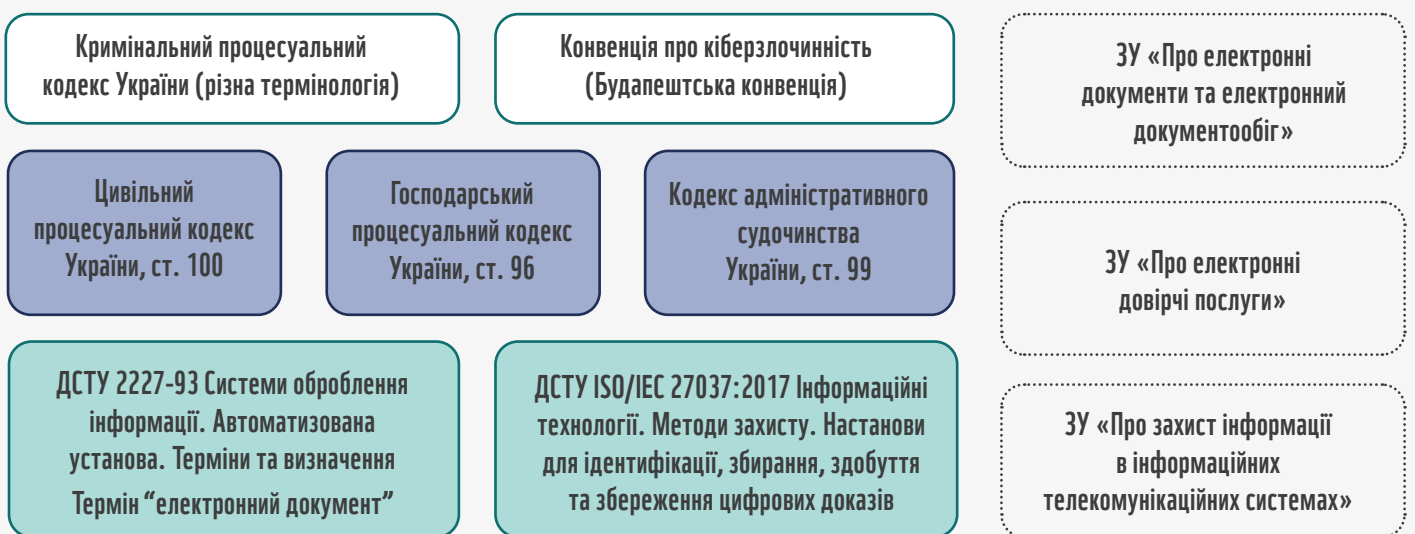
Рис. 4.4. Схема процесуального статусу документів, що можуть використовуватися в кримінальному провадженні як докази



Враховуючи результати аналізу судової практики розгляду кримінальних проваджень (рис. 4.5), слід дійти висновку, що до **електронних доказів** належать (“Постанова Верховного Суду...”, 2020):

- файли, які містять текстові документи, графічні зображення, зафіксовані на носії інформації;
- файли, які є додатками до протоколів слідчих дій і містять відомості про хід їх проведення, записані на знімні носії інформації;
- вебсайти в мережі «Інтернет»;
- файли, які містять фото- та відеозображення, аудіозаписи, записані безпосередньо на мобільний телефон, призначений для роботи в мережах стільникового зв'язку;
- дані систем обміну миттєвими повідомленнями (месенджери), зокрема мобільні додатки, вебсервіси, системи, інтегровані в соціальні мережі (скайп, вайбер, телеграм, фейсбук, обмін повідомленнями);
- відеозаписи з камер спостереження;
- скріншот (відображення електронного документа незалежно від електронної чи паперової форми).

Рис. 4.5. Законодавство у сфері доказів, що мають електронну форму



Європейський суд з прав людини, практика якого є джерелом права в Україні, неодноразово звертав увагу на використання електронних доказів і брав їх до уваги при прийнятті рішень (Рішення ЄСПЛ «P. and S. v. Poland» (від 30.10.2012 р.), «Eon v. France» (від 14.03.2013 р.), «Shuman v. Poland» (від 03.06.2014р.) (“Кіберзлочинність...”, 2024; Черноус & Гвоздю, 2020, с. 95; Марчак & Дяченко, 2019, с. 81).



© Bogomaz Conservation photography/ WWF-Ukraine

4.3. ПРАВОВІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Аналіз ситуації щодо застосування ШІ в Україні свідчить про фрагментарність нормативно-правового регулювання в цій царині. Станом на сьогодні єдиним позитивним кроком є прийняття **Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні до 2030 року**, яка схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. (зі змінами, внесеними згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29.12.2021 р. № 1787-р).

Метою Концепції є визначення пріоритетних напрямів і основних завдань розвитку технологій штучного інтелекту для задоволення прав і законних інтересів фізичних та юридичних осіб, побудови конкурентоспроможної національної економіки, вдосконалення системи публічного управління.

У Концепції наведено такі визначення:

штучний інтелект — організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання за допомогою використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань;

галузь штучного інтелекту — напрям діяльності у сфері інформаційних технологій, який забезпечує створення, впровадження та використання технологій штучного інтелекту.

Відповідно до Концепції основним завданням державної політики у сфері правового регулювання галузі штучного інтелекту є забезпечення захисту прав і свобод учасників відносин у цій галузі, розроблення та використання технологій штучного інтелекту з дотриманням етичних стандартів. Виконання цих завдань має забезпечуватись насамперед через імплементацію законодавчих норм Європейського співтовариства у вітчизняне законодавство.

Європейський закон щодо штучного інтелекту (англ. — Artificial Intelligence Act (AI Act)) набув чинності 1 серпня 2024 року. Фахівці у сфері правового регулювання ІТ вважають цей закон еталоном і прогнозують, що його положення будуть використані законотворцями усіх держав світу в процесі формування внутрішнього законодавства з питань ШІ.

Закон ЄС про штучний інтелект — це перший у світі комплексний закон про штучний інтелект. Він спрямований на усунення ризиків щодо здоров'я, безпеки та основних прав людини для захисту демократії, верховенства права й охорони навколишнього середовища. Головна ідея закону полягає в тому, щоб регулювати ШІ на основі його потенційних ризиків і впливу на суспільство: чим вищий ризик заподіяння шкоди суспільству, тим суворіші правила.

Сфера дії AI Act охоплює всі сектори економіки (за винятком військового) та всі типи штучного інтелекту. При цьому усунення ризиків і проблем, пов'язаних із штучним інтелектом, повинно відбуватися без надмірного обмеження або перешкоджання технологічному розвитку та не має призводити до непропорційного збільшення вартості рішень, отриманих з використанням ШІ, на ринку.

У деяких випадках специфічні характеристики певних систем ШІ можуть створювати нові ризики, пов'язані з безпекою користувачів. Це призводить до правової невизначеності та потенційно повільнішого впровадження технологій штучного інтелекту державними органами, бізнесом і громадянами через брак довіри. Різні регуляторні заходи національних органів влади можуть призвести до фрагментації внутрішнього ринку штучного інтелекту, на якому повинні враховуватися як переваги, так і ризики.

Закон про штучний інтелект встановлює єдині обмеження для всіх держав-членів ЄС, засновані на перспективному визначенні ШІ та підході, що базується на оцінці ризиків.

Положеннями статті 1 Закону (AI Act) встановлено:

- узгоджені правила виведення на ринок, введення в експлуатацію та використання систем штучного інтелекту;
- заборони певних практик штучного інтелекту;
- спеціальні вимоги до систем штучного інтелекту з високим рівнем ризику та зобов'язання для операторів таких систем;
- узгоджені правила для систем штучного інтелекту, що призначені для взаємодії з фізичними особами, систем розпізнавання емоцій і біометричної категоризації, а також систем штучного інтелекту, які використовуються для створення або обробки зображень, аудіо- чи відеоконтенту;
- правила моніторингу ринку та нагляду.

На основі ймовірності заподіяння шкоди та потенційної тяжкості цієї шкоди AI Act встановлює категорії систем штучного інтелекту та визначає:

- 01** | **Заборонені системи ШІ** — системи з **неприйнятним рівнем ризику** для безпеки, прав або основних свобод людини. Наприклад, системи створення баз даних розпізнавання обличчя і біометричної ідентифікації в реальному часі на основі інформації з камер, встановлених у загальнодоступних місцях (з певними винятками). Як зазначається в розділі II Закону, заборони стосуються систем, які мають значний потенціал для маніпулювання людьми за допомогою підсвідомих методів або використання вразливостей конкретних груп, як-от діти чи люди з інвалідністю. Забороняються також соціальні оцінки на основі ШІ, які проводять державні органи (ранжування осіб на основі їхніх особистих характеристик, соціально-економічного статусу або поведінки).
- 02** | **Системи штучного інтелекту з високим рівнем ризику** — системи, що мають **високий потенціал** завдати значної шкоди або порушити права людини (розділ III Закону). Вони потребують суворого регулювання та нагляду протягом усього життєвого циклу для зменшення ризиків. Наприклад, системи, які використовуються в критичній інфраструктурі, освіті, підборі кадрів, при наданні державних послуг, у правоохоронних органах, управлінні прикордонним контролем і правосудді. Системи штучного інтелекту високого рівня ризику охоплюють автономні транспортні засоби або медичні пристрої. Також це системи ШІ, що використовуються у фінансових послугах і освіті, де існує ризик упередженості. Постачальники систем ШІ високого ризику повинні, серед іншого, забезпечити відповідність систем штучного інтелекту закону, вести спеціальну документацію, зберігати журнали, автоматично створені системою ШІ тощо.
- 03** | **Системи штучного інтелекту загального призначення (GPAI)** — це, зокрема, ChatGPT, Gemini і Copilot. Вони можуть створювати системні ризики та повинні проходити процес ретельної оцінки.
- 04** | **Системи ШІ з обмеженим ризиком** — системи, що створюють менше ризиків. Для них все ще потрібно дотримуватися певних заходів безпеки, однак нормативні вимоги до цих систем менш суворі. Наприклад, чат-боти для обслуговування клієнтів на основі штучного інтелекту, який використовується для надання автоматизованих відповідей на запитання. Також до цієї категорії, згідно з розділом IV Закону, належать системи штучного інтелекту, які взаємодіють з людьми, використовуються для виявлення емоцій або створюють контент категорії “deepfake”. Коли люди взаємодіють із системою штучного інтелекту або їхні емоції розпізнаються за допомогою автоматизованих засобів, люди повинні бути проінформовані про цю обставину. Якщо система штучного інтелекту використовується для створення або обробки зображень, аудіо- чи відеоконтенту, який нагадує автентичний, слід вказувати, що контент створено за допомогою автоматизованих засобів, з урахуванням винятків для законних цілей (правоохоронна діяльність). Це дозволить людям зробити усвідомлений вибір.
- 05** | **Системи штучного інтелекту з мінімальним ризиком** підпадають під найменший нормативний тягар. Наприклад, основні фільтри електронної пошти, які класифікують повідомлення як спам.

Нові правила матимуть серйозні наслідки для будь-якої фізичної чи юридичної особи, яка розробляє, використовує або продає системи штучного інтелекту в ЄС. Комісія ЄС матиме повноваження штрафувати компанії, які порушують Закон, на суми до 35 мільйонів євро, або 7 % їхнього річного глобального доходу. Однак до малих і середніх підприємств, включно з новоствореними, закон про AI дозволяє застосовувати нижчу шкалу штрафів і вимагає, щоб бралися до уваги їхні інтереси й економічна життєздатність.

Деякі з систем штучного інтелекту взагалі забороняються, а на генеративні системи ШІ “загального призначення” (GPAI)

закон накладає жорсткі обмеження. Зокрема, це вимоги щодо дотримання закону ЄС про авторське право, розкриття інформації щодо того, як навчаються моделі, регулярне тестування та адекватне дотримання кібербезпеки. Однак обмеження щодо систем загального призначення почнуть діяти не одразу, а лише через 12 місяців після набрання чинності закону. І навіть тоді генеративні системи штучного інтелекту, які наразі є комерційно доступними, як-от ChatGPT від OpenAI, Gemini від Google і Copilot від Microsoft, отримають “перехідний період” — 36 місяців, щоб погодити свою технологію із законодавством.

Для України важливо розпочати регулювання ШІ, а саме:

не ігнорувати правове регулювання ШІ та визнати його потенційні ризики. Це необхідно для того, щоб передбачити, які превентивні заходи треба вжити перед тим, як ШІ зашкодить правам людини й інтересам держави;

розробити ідеї щодо створення **окремого незалежного органу для вивчення ШІ**, який би регулярно готував звіт про рівень розвитку ШІ в Україні та рекомендації, оцінював ризики його використання. Такий орган може складатися з представників галузі розробки програм ШІ, громадських організацій, наукової спільноти, груп захисту прав споживачів, малих, середніх і великих підприємств, на які впливає політика у сфері штучного інтелекту тощо;

оцінити, які **сфери життя держави найбільше потребують залучення ШІ** (медицина, освіта, військова сфера тощо) та розробити відповідний рекомендаційний акт з «правилами» використання ШІ.



© Bogomaz Conservation photography/ WWF-Ukraine

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Поєднання геоінформаційних систем (ГІС) і штучного інтелекту (ШІ) відкриває нові можливості для аналізу даних дистанційного зондування лісових територій і дозволяє моделювати зміни таксаційних показників насаджень — запасу, зімкнутості крон, висоти деревостану та інших. Завдяки наявним глобальним продуктам моніторингу, як-от Global Forest Watch, Global Forest Change, Forests — Copernicus Land Monitoring Service, та вбудованим системам сповіщень GLAD і RADD можна ефективно відслідковувати зміни в лісових екосистемах. Це сприяє більш оперативному оцінюванню стану лісів і їхньої реакції на зовнішні впливи, зокрема на зміну клімату.

Для коректної роботи нейромереж важливою умовою є наявність достатньої та якісної навчальної вибірки. Помилки або упередження в зборі даних можуть призвести до одержання недостовірних результатів. Крім того, ефективна робота вимагає участі спеціалістів з різних галузей на етапах від підготовки навчальної вибірки до розробки програмного забезпечення і аналізу отриманих результатів. Спільна робота цих фахівців дозволить максимально підвищити точність і надійність системи виявлення порушень лісового покриву для лісів, що становлять особливі цінності для збереження, та моніторингу їх стану.

Незважаючи на значні досягнення в розробках систем виявлення та моніторингу змін у лісових екосистемах на основі даних дистанційного зондування землі, залишається ряд технічних і природних викликів. Основними з них є хмарність, сезонність зйомок та обмеженість супутникових спостережень, які ускладнюють точність і своєчасність виявлення змін. Крім того, природні процеси сукцесії, проблеми в розпізнаванні причин змін у вегетації (наприклад, всихання чи вітролом) і масштаб втручань

також впливають на ефективність виявлення змін. Вирішення цих питань вимагає вдосконалення технологій і методів, а також міждисциплінарної співпраці для підвищення точності та швидкості фіксації змін у лісових екосистемах.

В умовах воєнного стану в Україні обмежено доступ до публічної інформації, включно з геопросторовими даними, хоча законодавець не визначив чіткі критерії щодо захисту таких даних. Це ускладнює моніторинг лісового покриву фізичними та юридичними особами, незважаючи на те, що законних підстав для обмеження доступу до такої інформації суди не вбачають. Водночас міжнародні геопросторові дані, зокрема супутникові дані ДЗЗ, що надають сервіси Copernicus, Махаг чи інші, залишаються відкритими та доступними для території України. Це дає можливість використовувати їх для моніторингу лісового покриву навіть за умов обмеження доступу до національних даних. Однак законодавча база для використання штучного інтелекту в Україні залишається фрагментованою і потребує подальшого врегулювання для уникнення ризиків і потенційних втрат, пов'язаних із застосуванням ШІ.

Законодавство України дозволяє використовувати відкриті дані й інформацію для оперативно-розшукової діяльності та досудового розслідування, що є важливим інструментом у боротьбі з незаконними порубками лісу. Методи Open Source Intelligence (OSINT) (розвідка на основі відкритих джерел) мають бути активно застосовані правоохоронними органами для виявлення протиправних дій у лісах, а здобута інформація підлягає подальшій перевірці та розслідуванню. Відповідно, глобальні продукти моніторингу лісів можна використовувати як джерело доказів, застосовуючи OSINT у боротьбі з незаконними рубками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

Benavides, B. (2012). Open Source Intelligence (OSINT) 200Kit On The Go. 216 p.

FIRMS (Fire Information for Resource Management System). NASA. (2023). URL: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/>

Forest Monitoring Designed for Action. Global Forest Watch. URL: <https://www.globalforestwatch.org/> (дата звернення: 10.05.2024).

Hansen, M. C., Krylov, A., Tyukavina, A., Potapov, P. V., Turubanova, S., Zutta, B., ...Moore, R. (2016). Humid tropical forest disturbance alerts using Landsat data. Environmental Research Letters, 11(3). URL: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/3/034008>

Муроніук, V. (2019). Дешифрування видового складу лісових насаджень за даними сезонних мозаїк супутникових знімків Landsat і вибіркової інвентаризації лісів. Наукові праці Лісівничої академії наук України, 19, 135–143. URL: <https://doi.org/10.15421/411935>

Муроніук, V. V. (2018). Класифікація лісового покриву за сезонними композитними мозаїками LANDSAT. Scientific Bulletin of UNFU, 28(1), 28-33. URL: <https://doi.org/10.15421/40280105>

Андрющенко, Т. І., Бревус, С. М., та ін. (2013). Відображення культурної спадщини України з використанням електронних карт в середовищі геоінформаційної системи «МАН України». ТОВ «СІТІПРІНТ». URL: https://geoknigi.com/book_view.php?id=1456 Що таке штучний інтелект: Історія, види та складові. Gigacloud. URL: <https://gigacloud.ua/blog/navchannja/scho-take-shtuchnij-intelekt-istorija-vidi-ta-skladovi> (дата звернення: 17.07.2024)

Вашук-Огданська О. Обмеження доступу до публічної інформації під час війни: про що говорить судова практика? URL: <https://cedem.org.ua/analytics/dostupu-sudova-praktyka/> (дата звернення: 05.08.2024).

Використання геопросторового штучного інтелекту для збереження лісів. SystemNET. URL: <https://systemnet.com.ua/vikoristannya-geoprostorovogo-shtuchnogo-intelektu-dlya-zberezhennja-lisiv/> (дата звернення: 20.05.2024).

Від початку повномасштабної війни Росія знищила понад 60 тисяч гектарів лісу на ТОТ — розслідування. Суспільне. Новини. URL: <https://suspilne.media/722493-vid-pocatku-povnomasstabnoi-vijni-rosia-znisila-ponad-60-tisac-gektariv-lisu-na-tot-rozsliduvanna/> (дата звернення: 10.05.2024).

Гаркуша А. О., & Гаркуша Є. О. (2020). Кримінально-правові засади правосуб'єктності штучного інтелекту. Використання технологій штучного інтелекту у протидії злочинності (с. 112). Харків.

Голіна В. В., & Шрамко С. С. (2020). Застосування високих технологій у забезпеченні громадської безпеки. Використання технологій штучного інтелекту у протидії злочинності (с. 112). Харків.

Грошевий, Ю. М., & Хотенець В. М. (2000). Кримінальний процес України : підручник. Харків : Право.

Деякі питання ведення та функціонування Державного земельного кадастру в умовах воєнного стану: постанова КМУ № 564. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/564-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення: 05.08.2024).

Деякі питання здійснення оборонних та публічних закупівель товарів, робіт і послуг в умовах воєнного стану: постанова КМУ № 169. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/169-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення: 05.08.2024).

Жмур, Н., & Землянікіна, М. (2022). Історія становлення та сучасний стан технології пошуку інформації OSINT. Наукові праці Національного авіаційного університету. Серія: Юридичний вісник «Повітряне і космічне право». 3(64). 95–101. URL: <https://doi.org/10.18372/2307-9061.64.16895> (дата звернення: 10.05.2024).

Карпінський, Ю., Лященко, А., Макаренко, Д., & Черін, А. (2021). Національна інфраструктура геопросторових даних України у світовому вимірі: стан та нагальні завдання розвитку і сталого функціонування. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, 1(41). 104–112.

Кіберзлочинність: суддя ВС розповіла про оцінку електронних доказів у кримінальному провадженні. Рада адвокатів Київської області. (2024). URL: <https://radako.com.ua/kiberzlochynnist-suddya-vs-rozpovila-pro-oczinuku-elektronnyh-dokaziv-u-kryminalnomu-provadhzhenni/>. (дата звернення: 10.05.2024).

Кримінальний кодекс України: Закон України від 05.04.2001 р. № 2341-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text> (дата звернення: 10.05.2024).

Кримінальний процесуальний кодекс України: Закон України від 13.04.2012 р. № 4651-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17#Text> (дата звернення: 10.05.2024).

Лісовий кодекс України: Закон України від 21.01.1994 р. № 3852-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text> (дата звернення: 10.05.2024).

Марчак А. Т., & Дяченко С. В. (2019). Застосування електронних доказів у цивільному процесі. Юридичний бюлетень. 10. 81–86.

Миронюк, В. В. (2020) Інвентаризація рівнинних лісів України за даними супутникової зйомки. Монографія. Харків : АТ «Харківська книжкова фабрика “ГЛОБУС”», 240 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/Viktor-Myroniuk/publication/346788204_Inventarizacia_rivninnih_lisiv_Ukraini_za_danimi_suputnikovoi_zjomki_monografia/links/5fd26ab8a6fdcc697bf6f500/Inventarizacia-rivninnih-lisiv-Ukraini-za-danimi-suputnikovoi-zjomki-monografia.pdf

Погорецький М. А. (2015). Початок досудового розслідування: окремі проблемні питання. Вісник кримінального судочинства. 1. 93–103. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkc_2015_1_14

Про відновлення оприлюднення інформації у формі відкритих даних, розпорядником якої є Міністерство юстиції України: наказ Міністерства юстиції України від 31 січня 2023 року № 423/5. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MUS36865> (дата звернення: 05.08.2024).

Про оперативно-розшукову діяльність: Закон України від 18.02.1992 р. № 2135-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2135-12#Text> (дата звернення: 10.05.2024).

Публічний звіт голови Державного агентства лісових ресурсів України за 2023 рік. (2023). URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit2023/zvit_lis_%202023.pdf (дата звернення: 10.05.2024).

Тацій, В. Я., Грошевий, Ю. М., Капліна, О. В., & Шило О. Г. (Ред.). (2013). Кримінальний процес : підручник Харків : Право. Постанова Верховного Суду від 10 вересня 2020 р., судова справа № 751/6069/19. Єдиний державний реєстр судових рішень. URL: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/91722819> (дата звернення: 10.05.2024).

Чорноус Ю. М., & Гвоздюк В. В. (2020). Засади проведення слідчих (розшукових) дій у контексті практики Європейського суду з прав людини. Юридичний часопис Національної академії внутрішніх справ. 1(19). 95–101.



© Yurii Ivanenko/ WWF-Україна



Working to sustain the natural world for the benefit of people and wildlife.

together possible™ panda.org

© 2024

© 1986 Panda symbol WWF – World Wide Fund for Nature (Formerly World Wildlife Fund)

® “WWF” is a WWF Registered Trademark. WWF International, Rue Mauverney 28, 1196 Gland, Switzerland. Tel +41 22 364 9111. Fax +41 22 364 0332.

For contact details and further information, please visit our international website at www.panda.org