

**ВИЗНАЧЕННЯ ПІДХОДІВ ДО ЗБИТКІВ РОДЮЧОСТІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ
МЕТОДАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ**

НТУ «Дніпровська політехніка»

Кибальна Ірина Володимирівна
Науковий керівник: к.б.н., доц. Бучавий Юрій Володимирович

Військова діяльність спричиняє широкомасштабну та довготривалу деградацію навколишнього середовища. Металеві уламки від снарядів і техніки потрапляють у довкілля та стають небезпечними. Вирви від вибухів, фортифікаційні споруди, токсичні речовини та рух військової техніки – стали основним негативним впливом на стійкість ґрунтів до забруднення.

Сільськогосподарські землі зазнали значних пошкоджень від мінного забруднення. Мінні поля, землі, що постраждали від бойових дій, нерозірвані боєприпаси – створюють смертельну загрозу українським фермерам під час польових робіт. Стаття 156 Земельного кодексу України передбачає підстави й порядок відшкодування збитків власникам землі та землекористувачам [1].

Постанова Кабінету Міністрів України від 26.03.2022 № 380 «Про збір, обробку та облік інформації про пошкоджене та знищене нерухоме майно внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених військовою агресією Російської Федерації» – постанова визначає умови, механізм та процедуру подання пакету документів на відшкодування збитків [2].

За даними Українського клубу аграрного бізнесу в березні 2023 року Україні вдалося експортувати 7,8 млн тон продукції аграрно-промислового комплексу (АПК), це рекордний показник з початку війни. Наявність «зернового коридору» надає українським аграріям реалізувати залишки продукції врожаю 2022 року та отримати кошти для продовження своєї господарської діяльності, починаючи з весняної посівної [3].

На сьогодні створено багато інтерактивних карт за допомогою яких можна побачити масштаби злочину російських військ і почати планувати рекультивацію постраждалих територій [4, 5]. Важливим є те, що за допомогою такої точної інформації можна безпечно і оперативно здійснювати моніторинг трансформованих війною природних ресурсів України.

Сьогодні відбуваються активні обстріли практично всієї нашої країни та використовувати ці заходи не завжди безпечно. Через небезпеку для дослідників проводити оцінку збитків сільськогосподарських угідь за допомогою польових спостережень (контактними методами) доцільно використовувати методи дистанційного зондування, що дозволяють охопити значну територію для досліджень для подальшого аналізу щодо її стану та придатності до використання за призначенням.

Сьогодні дистанційна оцінка таких територій може здійснюватися за даними оптичних та радарних супутників, БПЛА тощо. Результати пошуку устаткування що може використовуватися для дистанційної оцінки ушкоджень сільськогосподарських угідь внаслідок бойових дій наведено у табл. 1.

Характеристики устаткування для дистанційної оцінки ушкоджень сільськогосподарських угідь внаслідок бойових дій

Назва супутнику	Загальні характеристики	Специфіка використання, переваги (+) та недоліки(-)
<i>Landsat-8</i>	8 оптичних каналів з просторовою здатністю 30 м, 2 теплових канали	Термальна зйомка поверхні та оцінка наслідків від пожеж; Загальнодоступний ресурс з актуальними даними (+); Низька роздільна здатність каналів (-)
<i>EO-1 ALI</i>	9 оптичних каналів з просторовою здатністю 30 м та радіометричною 16-біт	Аналіз ретроспективних вегетаційних показників рослин (архів з 2001–2017 р); Загальнодоступний ресурс (+); Низька роздільна здатність каналів (-)
<i>EO-1 Hyperion</i>	220 оптичних каналів з шириною 10 μm та роздільною здатністю 30 м, у діапазоні 0.4–2.5 μm	Класифікація територій за високоточним спектральним профілем земної поверхні; Загальнодоступний ресурс (+); Низька роздільна здатність каналів та площа охоплення зображень (-)
<i>Sentinel-1</i>	Роздільна здатність до 10 м в режимі, періодичність зйомки 3–4 доби	Побудова ЦМР місцевості; моніторинг зсувів; класифікація земної поверхні за діелектричною проникністю; Загальнодоступний ресурс з ПЗ (+)
<i>Sentinel-2</i>	Інфрачервоні канали з роздільною здатністю до 10 м., власне ПЗ SNAP із модулем атмосферної корекції	Оцінка і класифікація культур за біофізичними показниками, розрахунок вегетаційних індексів для прогнозу врожаю; Загальнодоступний ресурс з актуальними даними та ПЗ (+); Середня роздільна здатність (-)
<i>WorldView, Iconos</i>	Комерційні багато-спектральні супутники	Висока роздільна здатність каналів (+); Висока вартість замовлених зображень (-)
<i>TerraSAR-X</i>	Комерційні радарні супутники	Пошук вирв за геометричними властивостями; Побудова деталізованої мапи рельєфу (+); Висока вартість замовлених зображень (-)
БПЛА з багато-спектральною камерою	GPS-навігація, управління FPV «від першої особи», система стабілізації камери, автономна маршрутна навігація	Оперативна зйомка та гнучкість використання БПЛА за вибором місця та часу (+); Висока роздільна здатність (+); Відсутність впливу погодних умов на якість зображень (+); Капітальні витрати на обладнання: БПЛА з мультиспектральною камерою (-); Складність обробки даних (-)

EOS Crop Monitoring – це пакет інструментів, який дозволяє отримувати повну інформацію про стан полів та погодні умови в будь-якій точці світу 24 години на добу, 7 днів на тиждень. Сервіс поєднує дані Landsat-8, EOS SAT, Sentinel-2 та інші супутники [6].

SAS (Студія аграрних систем) – компанія, яка надає програмне рішення для спостереження, контролю та планування аграрного підприємства (супутниковий моніторинг полів, відстеження техніки, фото/відео зйомка з безпілотників, аудит земельних ділянок, лабораторні сервіси) [7].

Система моніторингу врожайності дає змогу отримати точну інформацію про врожай і вологість зерна в режимі реального часу. Моніторинг врожайності допомагає виявити проблемні ділянки поля і надалі приймати правильні рішення.

Зазначені аналітичні системи, у поєднанні зі багатоспектальними зображеннями високої роздільної здатності можуть використовуватися для тематичного зонування територій та визначення площ як продуктивних земель так і ділянок, що є непридатними для ведення сільськогосподарських робіт чи потребують подальшого відновлення.

Перелік посилань

1. Стаття 156 Земельного кодексу України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення 22.04.2023)
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.03.2022 № 380 «Про збір, обробку та облік інформації про пошкоджене та знищене нерухоме майно внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених військовою агресією Російської Федерації». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/380-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення 22.04.2023)
3. Прес-служба Апарату Верховної Ради України. URL: <https://www.rada.gov.ua/news/razom/234972.html> (дата звернення 20.04.2023)
4. Інтерактивна мапа війни в Україні. URL: <https://deepstatemap.live/#6/49.438/32.053> (дата звернення 20.04.2023)
5. Інтерактивна мапа територій, які потенційно можуть бути забруднені вибухонебезпечними предметами. URL: <https://mine.dsns.gov.ua/> (дата звернення 20.04.2023)
6. EOSDA Grop monitoring. URL: <https://eos.com/products/crop-monitoring/> (дата звернення 22.04.2023)
7. SAS (Студія аграрних систем) URL: <https://latifundist.com/kompanii/1629-sas> (дата звернення 22.04.2023)