

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВТРАТ ЛІСОВИХ ЛАНДШАФТІВ ВНАСЛІДОК НЕЗАКОННОГО ВИДОБУВАННЯ БУРШТИНУ

Качановський О.І.

Рівненський коледж Національного університету біоресурсів  
і природокористування України  
вул. Коперника, 44, 33001, м. Рівне  
Myzvuk2014@gmail.com

Держава в особі центральних і місцевих органів влади, як законодавчої, так і виконавчої, змушена докладати зусиль для вирішення проблеми незаконного видобутку бурштину, однак помітних зрушень нині не досягнуто. Порухнені землі назавжди виводяться з господарського обігу, адже відновленням таких земель часто нехтують, або ж заходи по рекультивациі проводяться в мінімальному обсязі.

Метою дослідження є оцінка впливу незаконної діяльності використання надр на екологічний стан території Рівненської області та еколого-економічна оцінка розміру шкоди, заподіяної незаконним видобуванням коштовного каміння.

У Рівненській області відсутні відомості про обсяги матеріальної шкоди, заподіяної державі внаслідок незаконної діяльності з використання надр, також не досліджується оцінка впливу на екологічний стан ландшафтів, тому вивчення цього питання є актуальним. Дослідження свідчать про значну екологічну катастрофу, подолання наслідків якої розтягнеться на десятиріччя й потребуватиме значних фінансових і матеріальних затрат. Оперативне втручання у ліквідацію цієї проблеми дасть змогу оптимізувати наслідки варварського втручання у природне середовище.

За даними супутникових знімків площі порушених земель постійно збільшуються, збитки, нанесені державі, катастрофічні, тому постає питання у необхідності проведення супутникового моніторингу з метою ідентифікації порушених земель; інвентаризації цих масивів; розробки проєктів землеустрою щодо їх рекультивациі, а також посилення кримінальної відповідальності за незаконне видобування бурштину.

У цій роботі висвітлюються питання оперативного виявлення змін ландшафту досліджуваного масиву за побудованими картографічними моделями нормалізованого диференційного вегетаційного індексу NDVI з використанням мультиспектральних супутникових знімків середньої роздільної здатності Landsat у часовому діапазоні. Наведені розрахунки збитків, заподіяних внаслідок непроведення рекультивациі порушених земель, і розмір заподіяної шкоди та відшкодування збитків, нанесених державі внаслідок незаконного видобутку бурштину. *Ключові слова:* незаконний видобуток бурштину, порушені землі, рекультивациі, непроведення рекультивациі земель, розмір відшкодування збитків, страхування цивільної відповідальності осіб.

### **Environmental and economic assessment of forest loss caused by illegal amber mining. Kachanovskiy O.**

The government, represented by both legislative and executive central and local authorities, is forced to make efforts to address the problem of illegal amber mining, but it has had little success in that so far. Disturbed lands are permanently withdrawn from economic turnover, for rehabilitation of these lands is often neglected, or reclamation measures are minimum.

The purpose of the study is to assess the impact of illegal mining on the ecological state in the Rivne region, and to carry out environmental and economic assessment of damage caused by illegal mining of gemstones. There is no information for the Rivne region regarding the amount of financial damage to the state caused by illegal mining, and the impact of illegal mining on the ecological state is not assessed, so this issue is urgent.

Research shows a significant environmental catastrophe, the consequences of which will last for decades and will require significant financial and material costs. Prompt intervention to eliminate this problem will optimize the consequences of barbaric intervention in the environment.

Since, as shown by satellite surveys, disturbed lands are constantly expanding, the damage to the state is catastrophic, so there is a need for: satellite monitoring to identify disturbed lands, land inventory and land management projects to reclaim those lands and upgrading of criminal liability for illegal amber mining.

This paper is devoted to the issues of timely identification of landscape changes in the studied land mass using map NDVI models (normalised difference vegetation index) and multispectral satellite medium resolution imagery (Landsat) within a time interval. This paper also includes calculations of losses caused by the failure to reclaim disturbed lands, and damage caused to the state as a result of illegal amber mining and compensation for that damage. *Key words:* illegal amber mining, disturbed lands, reclamation, failure to reclaim lands, the amount of damages, civil liability insurance.

**Постановка проблеми і актуальність дослідження.** Бурштинове протистояння на території північно-західної частини Українського Полісся потребує значних технічних і людських ресурсів, які насамперед повинні бути спрямовані на боротьбу з незаконним видобуванням.

Запровадження економіко-правового механізму відшкодування порушником збитків, завданих внаслідок незаконного видобутку бурштину невиконанням робіт із рекультивациі земель після завершення експлуатації родовищ корисних копалин, забезпечить більш ефективний захист інтересів держави

та територіальних громад, прав власників і користувачів земельних ділянок, а також позитивно вплине на зменшення правопорушень у сфері землекористування. Непроведення рекультивациі порушених земель належить до правопорушень, які завдають збитків власникам і користувачам земельних ділянок, територіальній громаді та державі.

**Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями.** У роботі використані сучасні дані за побудованими картографічними моделями нормалізованого диференційного вегетаційного індексу NDVI за останній 30-річний період (з 1990 по 2019 рік), застосована методика визначення розміру заподіяної шкоди і відшкодування збитків, нанесених державі внаслідок незаконного видобутку бурштину.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед наукових робіт, які привертають увагу дослідників до проблем раціонального використання земель, еколого-економічних аспектів рекультивациі та вибору технологічних схем відновлення земельних угідь, належать наукові роботи Д.С. Добряка [1], В.О. Мандрика [2; 3], А.Г. Мартина [4], Р.М. Панаса [5], Л.В. Моторіної [6], В.А. Овчиннікова [7] та інших.

Питання моніторингу використання даних дистанційного зондування для виявлення місць незаконного видобутку бурштину висвітлена у наукових працях В.Є. Філіповича [8], С.С. Ковалевського [9], Р.М. Шевчука [10]. Зокрема, досліджувалися можливості застосування багатозональних супутникових знімків для виявлення ділянок нелегального видобутку за рахунок текстурних, спектральних і температурних відмінностей піщаних відвалів від оточуючих об'єктів навколишнього середовища.

Забезпечення законності та правопорядку у сфері незаконного видобутку є необхідною вимогою сталого розвитку бурштиноносних регіонів та держави загалом, про що наголошують В.О. Баранова [11], В.В. Галунько [12], О.О. Сурілова [13] у своїх працях, досліджуючи правове регулювання видобутку бурштину.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Механізм відшкодування збитків, завданих невиконанням робіт із рекультивациі земель після завершення експлуатації родовищ корисних копалин, залишається не досить дослідженим. Тому важливим залишається питання розробки нового та вдосконалення існуючого законодавства щодо діяльності з видобутку бурштину та рекультивациі порушених земель. Об'єктом дослідження є порушені землі лісогосподарського призначення внаслідок незаконного видобутку бурштину.

**Новизна** роботи полягає у вивченні оцінки впливу незаконної діяльності використання надр на екологічний стан території Рівненської області та визначення строків непроведення рекультивациі земель із застосуванням супутникових знімків.

**Методологічне або загальнонаукове значення.** Результати цієї наукової роботи можуть бути використані при розробці методики визначення розміру збитків, завданих невиконанням робіт із рекультивациі земель після завершення експлуатації родовищ корисних копалин.

**Виклад основного матеріалу.** Для України проблема самовільного видобування коштовного каміння набула особливої актуальності, адже екологічні наслідки від незаконного видобутку бурштину є катастрофічними, оскільки порушені біотопи не можуть відновитися у первісному стані природним шляхом без втручання людини, а потребують рекультивациі.

Одним із напрямів втручання у ситуацію з боку державних органів і громадськості є діяльність із практичної реалізації реабілітації порушених ділянок. З цією метою Кабінет Міністрів ухвалив постанову від 30.11.2016 № 1063 [14], якою затверджено «Порядок реалізації пілотного проекту рекультивациі земель лісогосподарського призначення, порушених внаслідок незаконного видобування бурштину». На виконання цієї постанови прийнято низку супровідних документів, зокрема «Перелік земель лісогосподарського призначення, у межах яких є частини, які порушені внаслідок незаконного видобування бурштину і потребують рекультивациі», затверджений наказом Держлісагентства України від 21.04.2017 № 138 [15]. Усього цей перелік складається із 2046 порушених ділянок; згідно нього в Україні на землях лісогосподарського призначення сумарна площа лісових кварталів, у межах яких виявлені порушення екологічної ситуації внаслідок незаконного видобування бурштину, становить 30037,6 га; сумарна площа лісових виділів у межах цих кварталів, на яких є порушені площі, – 9816,9 га; сумарна площа власне порушених угідь – 4385,45 га.

Відповідно до алгоритму визначення загального розміру завданих збитків **непроведенням** рекультивациі порушених земель загальна формула має такий вигляд:

$$Zp = BK \times I \times \frac{C}{100} \times \frac{T}{12}, \quad (1)$$

де  $Zp$  – розмір збитків, гривень;  $BK$  – кошторисна вартість комплексу організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель відповідно до затвердженої документації із землеустрою, гривень;  $I$  – добуток помісячних індексів цін на будівельно-монтажні роботи за даними Держкомстату України за термін непроведення рекультивациі порушених земель;  $C$  – облікова ставка Національного Банку України на дату визначення розміру збитків, %;  $T$  – строк непроведення рекультивациі порушених земель, місяців.

Для з'ясування масштабів нелегального видобутку бурштину, визначення строків непроведення

рекультиватії порушених земель їх площ необхідно розробити методику ідентифікації, провести детальну інвентаризацію порушених територій та оперативно оцінити збитки, завдані державі. Для розрахунку збитків досліджено покинутий кар'єр поблизу с. Жовкині Володимирецького району Рівненської області (рис. 1), який утворився внаслідок самовільного видобування коштовного каміння.



Рис. 1. Масив, утворений внаслідок незаконного видобутку бурштину, с. Жовкині Володимирецького району Рівненської області

Незаконне видобування коштовного каміння здебільшого здійснюється гідропомповим методом. Такий спосіб видобутку полягає в розмиванні водою під великим тиском ґрунту до 6-10 метрів у глибину. За допомогою мотопомп воду закачують у ґрунт і створюють свердловини не більше 10 метрів. Оскільки бурштин легший за воду, він спливає на поверхню та виловлюється сітками. Тому основні дешифрувальні ознаки території характеризуються «ямкуватою» структурою та збільшенням коефіцієнту спектральної яскравості за рахунок підвищення вологості при виході підземних вод на поверхню та видаленні ґрунтово-рослинного покриву.

Для досліджень завантажено супутникові знімки програми Landsat, отримані протягом 1990-2018 років. Дані завантажувалися із відкритих джерел (сервера USGS <http://earthexplorer.usgs.gov>). Моніторинг даних свідчить про досить обґрунтовані передумови використання на різних етапах оцінювання вологості ґрунтів даних сучасних космічних зйомок у різних діапазонах електромагнітного спектра [16; 17], а саме у видимому, інфрачервоному та мікрохвильовому діапазонах, що дає змогу виділити та оконтурити зони видобутку бурштину. Це є одним із елементів тематичної обробки космічних знімків, який дозволяє виявити ділянки порушених земель внаслідок видобутку бурштину.

У зв'язку з досить великою сценою знімків і складністю опрацювання даних таких розмірів виконано вирізання досліджуваної області. Стан лісових ландшафтів оцінювався за побудованими картографічними моделями нормалізованого диференційного вегетаційного індексу NDVI та частотними гістограмами розподілу значень NDVI в період з 1990 до 2018 років (рис. 2, 3). Для ідентифікації ландшафтів була використана шкала значень, запропонована В.І. Лялько. Слід зазначити, що в липні 2018 року значення NDVI на досліджуваній ділянці зменшилось до 0,166, тобто відбулися негативні зміни у ландшафті – вирубка лісових насаджень.

NDVI – один із найпоширеніших вегетаційних індексів для виконання завдань, пов'язаних із кількісним оцінюванням рослинного покриву, високочутливий до змін у рослинному покриві. Він розраховується за формулою:

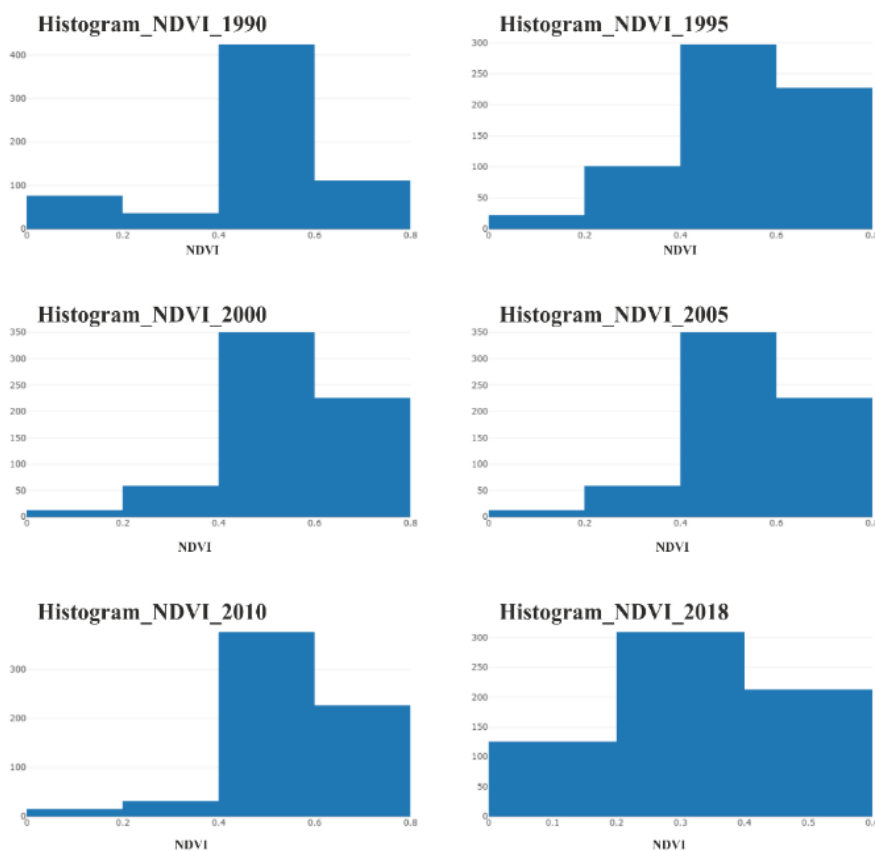


Рис. 2. Гістограми розподілу значень NDVI в період з 1990 по 2018 роки

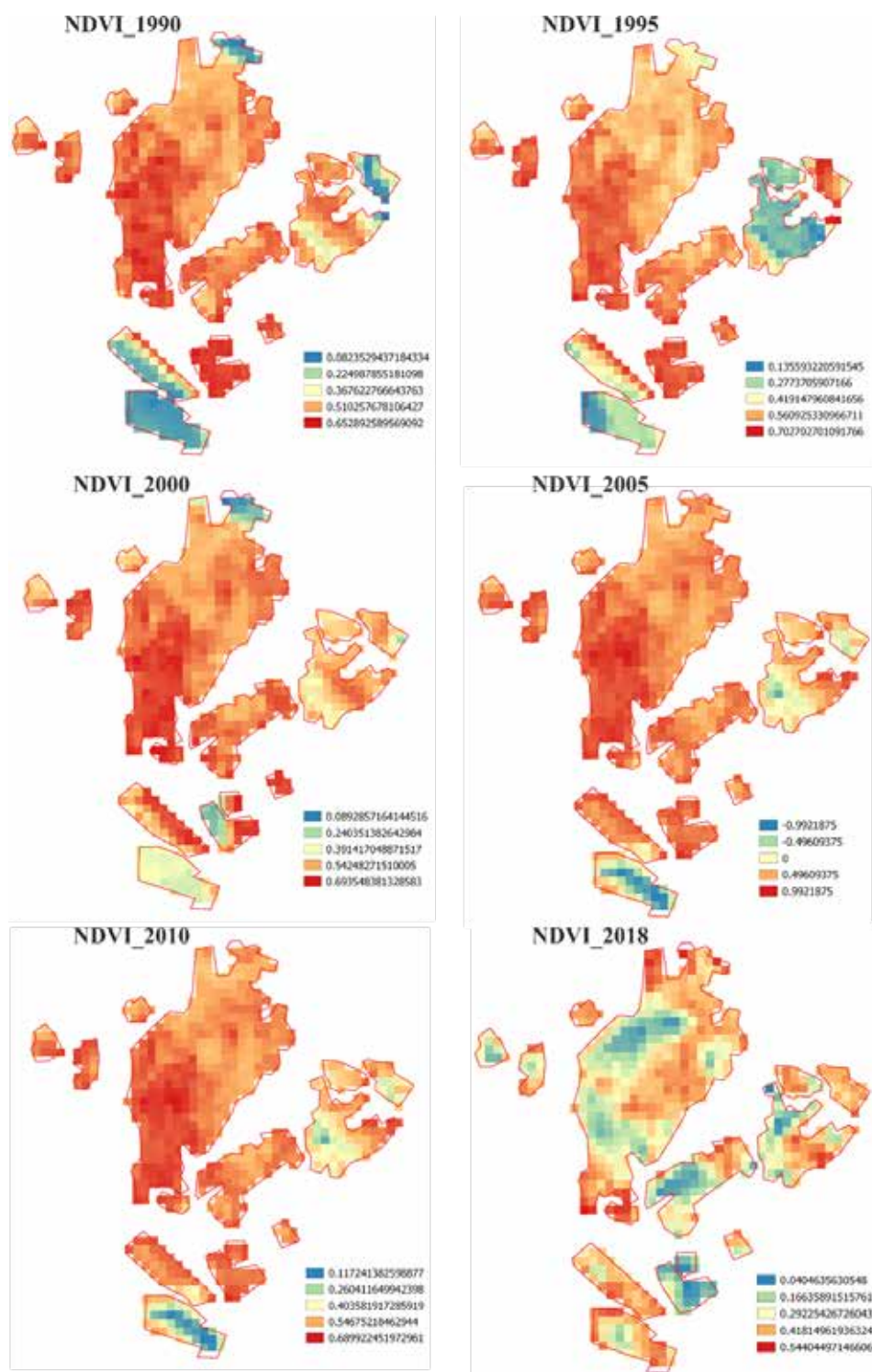


Рис. 3. Картографічні моделі нормалізованого диференційного вегетаційного індексу NDVI на території незаконного видобутку буритину, с. Жовкин Володимирецького району Рівненської області

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2)$$

де *NIR* – ближній інфрачервоний діапазон спектра; *RED* – червоний діапазон спектра.

Розрахунок NDVI ґрунтується на двох найстабільніших ділянках спектральної кривої відбиття рослин-

ності. У червоній ділянці спектра (0,6-0,7 мкм) лежить максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом рослин, а в інфрачервоній ділянці (0,7-1,0 мкм) міститься область максимального відбиття клітинних структур листка [18]. Тобто висока фотосинтетична активність, пов'язана з густою рослинністю, призво-

дить до меншого відбиття у червоній ділянці спектра і більшого – в інфрачервоній. Відношення цих показників один до одного дає змогу чітко відокремлювати рослинність від інших природних об'єктів та виконувати їх аналіз.

Для аналізу положення пікселя у просторі спектральних ознак, а також виділення тематичних класів застосований метод неконтрольованої класифікації *k-means clustering* для розрахованих індексів NDVI (рис. 4). Застосування цього методу дає змогу розподілити пікселі у зображення на відносно однорідні класи, грунтуючись лише на близькості їх спектральних характеристик у багатовимірному просторі спектральних ознак.

Цей метод неконтрольованої класифікації застосовують за відсутності еталонних даних про наземні об'єкти, тобто коли їх спектральні властивості апріорно невідомі через нестачу наземної інформації. У результаті проведених робіт виділено тематичний клас – порушені землі внаслідок незаконного видобутку бурштину.

Приклад розрахунку збитків, завданих невиконанням робіт із рекультивації земель після завершення експлуатації родовищ видобутку бурштину (масив площею 41,78 га поблизу села Жовкині Володимирецького району Рівненської області, рис. 4), наведено у таблиці 1.

У разі повторного невиконання робіт із рекультивації земель після завершення експлуатації родовища корисних копалин із розміру збитків, визначених за запропонованою формулою 1, має бути вилучена сума раніше відшкодованих збитків, оскільки подвійне покарання за одне й те саме правопорушення не допускається [4].

Для розрахунків заподіяних збитків використовуємо методику визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, від 29.08.2011 № з1097-11 [19], методику визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, зняття ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту) без спеціального дозволу від 05.08.2016 № 963-2007-п [20].

Розмір збитків (**З**), встановлених за фактом самовільного користування надрами, визначається шляхом встановлення обсягу самовільно видобутих надр (**Д**), помноженого на базову ставку відшкодування збитків (**Р**) і величину мінімальної заробітної плати (**Н**). Згідно проведених розрахунків розмір заподіяної шкоди і відшкодування збитків, нанесених державі, представлений у таблиці 2.

Загальний розмір збитків, заподіяних внаслідок незаконного видобутку бурштину, а саме

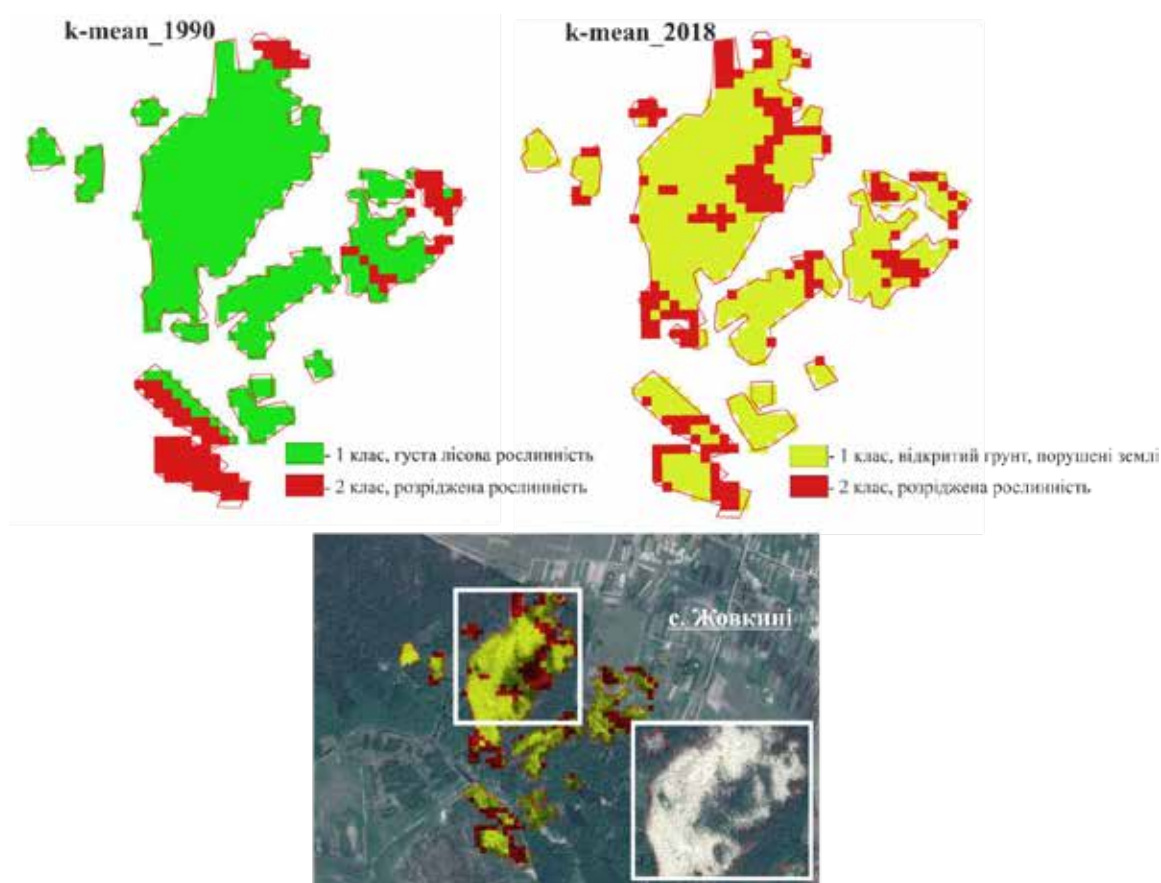


Рис. 4. Картографічна модель методу неконтрольованої класифікації незаконного видобутку бурштину, с. Жовкині Володимирецького району Рівненської області

Таблиця 1

## Розрахунок збитків, завданих внаслідок непроведення рекультивації порушених земель

№	Назва показника	Одиниця виміру	Позначення показника	Джерело одержання показника	Значення показника
1.	Кошторисна вартість комплексу організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель відповідно до затвердженої документації із землеустрою	Гривень	ВК	Зведений кошторис робочого проекту землеустрою щодо рекультивації порушених земель	2517220
2.	Термін завершення проектного строку реалізації документації із землеустрою щодо рекультивації порушених земель	Дата	Др	Календарний план робочого проекту землеустрою щодо рекультивації порушених земель	18 травня 2023 року
3.	Термін виявлення непроведення рекультивації порушених земель	Дата	Дн	Акт перевірки дотримання вимог земельного законодавства	18 липня 2018 року
4.	Строк непроведення рекультивації порушених земель	Місяців	Т	Дн – Др	46
5.	Добуток помісячних індексів цін на будівельно-монтажні роботи за термін непроведення рекультивації порушених земель	-	І	Дані Держкомстату України	2,751
6.	Облікова ставка Національного Банку України	відсотків	С	Дані Національного Банку України	18,0
7.	Розмір збитків, завданих невиконанням робіт із рекультивації земель після завершення експлуатації родовища корисних копалин	Гривень	Зр	$Zp = BK \times I \times (C/100) \times (T/12)$	4778157,5

Таблиця 2

## Розмір заподіяної шкоди і відшкодування збитків, нанесених державі внаслідок незаконного видобутку бурштину

№	Категорії земель	Площа, га	Сума, грн
<b>Самовільне користування надрами</b>			
1.	Загальна площа порушених земель, га	41,78	900700,32
<b>Розмір шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельної ділянки</b>			
2.	Землі лісгосподарського призначення	41,78	117652,48
<b>Розмір шкоди, заподіяної внаслідок використання земельної ділянки не за цільовим призначенням</b>			
3.	Землі лісгосподарського призначення	41,78	231662,5128
<b>Розмір шкоди, заподіяної внаслідок зняття ґрунтового покриву без спеціального дозволу</b>			
4.	Землі лісгосподарського призначення	41,78	661920,54
<b>Загальна сума, грн</b>			<b>1911935,85</b>

самовільного користування надрами, самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, зняття ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту) без спеціального дозволу складає 1911935,85 грн без урахування вартості видобутого дорогоцінного каміння.

Таким чином, економічним виразом збитків, завданих невиконанням робіт із рекультивації порушених земель власнику земельної ділянки або землекористувачу, є упущена вигода, яка відповідно до ст. 22 Цивільного кодексу України від

16.01.2003 № 435-IV [21] не може бути меншою (привірюється) доходу, одержаного правопорушником.

**Головні висновки.** Оперативне попередження правопорушень, пов'язаних із непроведенням рекультивації земель, у перспективі може здійснюватися шляхом впровадження обов'язкового страхування цивільної відповідальності осіб, які здійснюють гірничодобувні, геологорозвідувальні, будівельні та інші роботи, що призводять до порушення земель.

Тобто, у випадку заподіяння шкоди навколишньому середовищу відшкодовуються витрати на

роботи з рекультивациі, які повинен здійснити страховальник у результаті забруднення ним навколишнього середовища в межах ліміту відповідальності, встановленого договором страхування, на основі експертної оцінки щодо розміру завданих збитків.

Запропонований методичний підхід може бути використаний при розробці методики визначення розміру збитків, завданих невиконанням робіт із рекультивациі земель після завершення експлуатації родовищ корисних копалин.

### Література

1. Добряк Д.С., Тихонов А.Г., Гребенюк Н.В. Теоретичні засади сталого розвитку землекористування у сільському господарстві. Київ : Урожай, 2004. 136 с.
2. Мандрик В.О. Еколого-економічні проблеми відтворення порушених земель у контексті вимог екологічної політики. *Науковий вісник: Екологізація економіки як інструмент сталого розвитку в умовах конкурентного середовища*. 2005. Випуск. 15.6. С. 482–488.
3. Мандрик В.О. Відтворення порушених земель: зарубіжний досвід, механізм фінансування. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2005. Випуск 5.3. С. 208–212.
4. Мартин А. Визначення збитків внаслідок непроведення рекультивациі земель. *Землепорядний вісник*. 2008. № 4. С. 46–50.
5. Панас Р.М. Рациональне використання та охорона земель. Навчальний посібник. 2008. С. 352.
6. Моторина Л.В. Промышленность и рекультивация земель. Москва, 1975. 240 с.
7. Моторина Л.В., Овчинников В.А. Рекомендации по рекультивации земель, нарушенных открытыми горными работами. Москва, 1975. 240 с.
8. Філіпович В.Є. Оперативний контроль поширення нелегального видобутку бурштину та оцінка збитків, заподіяних державі, за матеріалами багатозональної космічної зйомки. *Екологічна безпека та природокористування*. 2015. Випуск 20(4). С. 71–78.
9. Ковалевський С.С. Виявлення осередків добування бурштинових копалин на території лісових масивів України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 6. С. 40–44.
10. Шевчук Р.М. Верифікація результатів супутникового моніторингу територій нелегального видобутку бурштину. *Екологічна безпека та природокористування*. 2017. № 3-4. С. 133–137.
11. Баранова В.О. Актуальні проблеми законотворчості у сфері легалізації видобутку бурштину. *Проблеми легалізації видобутку бурштину місцевими жителями* : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Київ. 2015. Ред. кол. В.В. Галунько, І.В. Гиренко, О.Ю. Дрозд, С.О. Короєд та інші. К. : «МП Леся», 2015. 136 с.
12. Галунько В.В. Правовий стан і напрями законодавчого вдосконалення видобутку бурштину в Україні. *Науковий вісник публічного та приватного права*. 2015. Вип. 1. С. 75–81.
13. Сурілова О.О. Правове регулювання видобутку бурштину. *Наукові праці Національного університету «Одеська юридична академія»*. Т. 21. Голов. ред. М.В. Афанасєва; МОН України, НУ «ОЮА». Одеса : Гельветика, 2018. С. 111–119.
14. Про затвердження Порядку реалізації пілотного проекту рекультивациі земель лісгосподарського призначення, порушених внаслідок незаконного видобування бурштину : постанова Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2016 № 1063. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1063-2016-%D0%BF>.
15. Перелік земель лісгосподарського призначення, у межах яких є частини, порушені внаслідок незаконного видобування бурштину, які потребують рекультивациі : наказ Держлісагентства від 21.04.2017 № 138. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0138820-17/conv>.
16. Дробыш С.В. Отражательная способность почв разной степени смытости. С.В. Дробыш, Т.В. Бубнова, Т.Н. Азаренок. *Почвоведение и агрохимия*. 2010. № 1(44). С. 49–57.
17. Муратова Н.Р. Опыт оценки весенних запасов почвенной влаги на основе спутниковой информации и наземных обследований. Н.Р. Муратова, А.Г. Терехова. Сб. науч. стат. «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» под ред. О.Ю. Лавровой, Е.А. Лупяна. М. : Полиграф сервис, 2004. С. 191–196.
18. Свідзінська Д.В. Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA : навчальний посібник. Д.В. Свідзінська. К. : Логос, 2014. 402 с.
19. Про затвердження Методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами : наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 29.08.2011 № з1097-11. *Офіційний вісник України*. 2011. № 73. С. 160.
20. Про затвердження Методики визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, зняття ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту) без спеціального дозволу : наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 05.08.2016 № 963-2007-п. *Офіційний вісник України*. 2007. № 55. С. 31.
21. Цивільний кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. №№ 40-44. Ст. 356. Дата оновлення: 16.01.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15>.