

8–9.

2. Braun, M., Schindler, S., & Essl, F. (2016). Distribution and management of invasive alien plant species in protected areas in Central Europe. *Journal for Nature Conservation*, 33. P. 48-57.

3. Pyšek, P., Hulme, P.E., Simberloff, D. et al. (2020). Scientists' warning on invasive alien species. *Biol. Rev.* 95. P.1511–1534.

УДК 504

**Головченко В.І., учениця 11-В класу**

*(Дніпропетровське відділення Малої академії наук України; Комунальний заклад освіти «Криворізький ліцей «Гранд» Дніпропетровської обласної ради», м. Кривий Ріг, Україна)*

**Науковий керівник: Харитонов В. М., доц. к.геол.н., доцент кафедри геології і прикладної мінералогії**

*(Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна)*

### ДИНАМІКА ЗМІНИ ПЛОЩ АНТРОПОГЕННИХ ПРОВАЛІВ КРИВОРІЖЖЯ ЗА ДАНИМИ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ

Місто Кривий Ріг справедливо називають сталевим серцем України та разом з тим воно отримало статус території з провальним ландшафтом. Після закриття старих підземних виробок залізних руд в межах міста залишалися порожнини, над якими з часом осів ґрунт і утворились провальні воронки. Рудні тіла простягаються ланцюгом з півночі на південь, з падінням на захід. Саме з цього боку міста розташовані провалля. Карти виробок і порожнин для більшості давніх рудників відсутні, тому наявною є не прогнозованість зсувів ґрунтів у місті, що становить одну з кричущих екологічних проблем.

Геолого-екологічні вишукування, які проводились і проводяться на Криворіжжі, спрямовані більше на питання забруднення повітря, мінералізації вод, ризикам руйнації гідроспоруд тощо [1, 2]. Належної уваги щодо проблем формування провалів не приділено, особливо виявленню динаміки змін їх площ. Проте, моніторинг існуючих провалів є важливим екологічним питанням. Тому метою наших досліджень стало визначення темпів розвитку провалів в межах міста Кривого Рогу, пов'язаних з антропогенними чинниками, за допомогою супутникових знімків у ГІС GoogleEarth з 2010 до 2020 року (через кожні два роки).

Об'єктами дослідження стали провалля біля шахти Гвардійської (рис. 1), вул. Юрівської, вул. Конституційної, вул. Горнорятувальної, вул. Монастирської та станції Шмакове.



Рисунок 1 – Оконтурені площі (плями білого кольору) провалів біля ш. Гвардійська

Зміну площі провалля ми оцінювали за формулою (1).

$$X = ((S_{neo} * 100) / S_{paleo}) - 100, \quad (1)$$

де:  $X$  – приріст площі;  $S_{neo}$  – значення площі провалля на новішому знімку;  $S_{paleo}$  – значення площі провалля на давнішому знімку.

В результаті нами встановлено таке.

1. В межах локації ш. Гвардійська за 10 років, з 2010 р. до 2020 р., відбувся плавний і незначний приріст сумарної площі шести провалів з 533,31 м<sup>2</sup> до 540,19 м<sup>2</sup>, що становить 1,3 %. Для більшості провалів ділянки відзначився приріст площі в діапазоні 0,8–6,17 %. Для шостого провалу виявлено зменшення площі на 19,21 %. Саме це обумовило незначну зміну сумарної площі провалів цієї ділянки.

### ш. Гвардійська

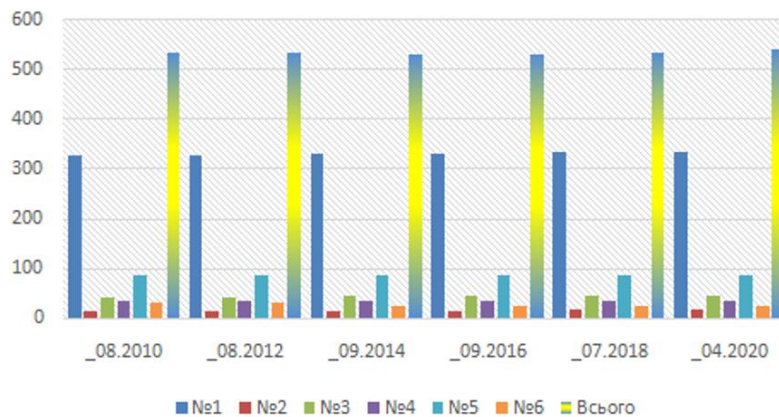


Рисунок 2 – Площа провалів, розташованих на ділянках ш. Гвардійська

2. На ділянці поблизу вул. Юрівська приріст сумарної площі шести провалів у період з 2010 р. до 2012 р. змінювався з 869,83 до 882,60 м<sup>2</sup>, що становить 1,46 %, а потім з 2012 р. до 2020 р. залишався майже незмінним.

3. В межах ділянки біля вул. Конституційна зміна сумарної площі 3 провалів носить такий характер. З 2010 р. до 2014 р. відбулось зменшення 382,05 до 366,88 (-3,96 %), а з 2014 р. до 2020 р. – збільшення, з 366,88 до 369,01 (на 0,58 %).

4. Поблизу вул. Монастирська сумарна площа провалів значно збільшилась після появи другого провалля, що відбулось у 2016 р., з 60,97 до – 68,89, тобто на 12,98 %. Пізніше приріст сумарної площі майже не відбувався.

5. На ділянці біля вул. Горнорятувальна сумарна площа 4 провалів з 2010 р. до 2012 р. збільшилась з 88,76 до 97,66 м<sup>2</sup> (на 10,02 %) і з 2018 р. до 2020 р. з 97,27 до 100,27 м<sup>2</sup> (на 3,1 %). Поміж 2012 і 2018 рр. зміни були не суттєві. Загалом з 2010 р. до 2020 р. приріст сумарної площі становить 12,96%.

6. Поблизу станції Шмакове площа одного провалля змінювалась з 2012 р. до 2018 р. з 139,28 до 141,40 м<sup>2</sup> (на 2,13 м<sup>2</sup>), пізніше вона не змінювалась.

Отже, динаміка зміни площ досліджених провалів, носить складний характер. За десять років відбувався як їх значний приріст, також і зменшення. Були періоди стабільності, коли площа провалів не змінювалась.

Зменшення площі ми пов'язуємо із заліковуванням кромки провалів сезонними зсувами ґрунту і заростанням рослинністю, що можливо завдяки стабільності ділянки. Тобто, за рахунок вчасної закладки порожнин, які утворились внаслідок видобутку гірничої маси, провалля може «загоюватись» завдяки природним чинникам.

### Список використаних джерел:

1. Кирилук О. С. Удосконалення системи оцінювання впливу процесів підтоплення території південного Кривбасу на їх екологічну безпеку: дис.... канд. техн. *Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» 2023*

наук: 21.06.01 /; Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Міністерства екології та природних ресурсів України. Київ, 2018. 195 с.

2. Небезпечні зміни інженерно-геологічного стану об'єктів критичної інфраструктури у провідних гірничо-добувних районах та промислово-міських агломераціях України / Сайт Національного інституту стратегічних досліджень. URL: [https://niss.gov.ua/sites/default/files/2018-03/Yakovlev\\_EO.pdf](https://niss.gov.ua/sites/default/files/2018-03/Yakovlev_EO.pdf) (дата звернення 20.10.2022).

УДК. 57.022

**Грудницька А. А., учениця 8 класу**

**Шведун Г. Г., вчитель біології, вчитель-методист**

(Дніпропетровське відділення Малої академії наук України; Криворізький лицей №123 Криворізької міської ради, м. Кривий Ріг, Україна)

### ЩЕПЛЕННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ҐРУНТІВ ТА БІОТЕСТУВАННЯ ЇХ ЯКОСТІ

Ґрунти Криворіжжя дуже деградовані у зв'язку з тривалим техногенним впливом, а саме в них найінтенсивніше відбуваються всі процеси обміну речовини між земною корою, гідросферою, атмосферою й організмами.

Комплексне дослідження ґрунту – невід'ємна частина моніторингу навколишнього середовища. Визначення функціонального стану живих організмів забрудненої екосистеми є найбільш перспективним із біологічних критеріїв оцінки токсичності промислових викидів у ґрунті.

Враховуючи важливу роль едафотопу у функціонуванні екосистем, ґрунти були обрані для проведення біотестування за допомогою рослини-індикатора.

Актуальність роботи полягає у застосуванні методу біотестування до визначення здатності деградованих ґрунтів відновлюватися під впливом внесених добавок у вигляді певних порцій ґрунту зі здорових екосистем.

Метою роботи стало з'ясування впливу щеплення ґрунту на життєві показники рослини-індикатора крес-салату (*Lepidium sativum* L.).

Об'єкт дослідження – зразки ґрунту із районів міста з різним рівнем антропогенного навантаження.

Предметом дослідження стали реакції тест-рослин [2, 4] на щеплення ґрунту.

За літературними джерелами [1, 3] з'ясували, що на території Криворіжжя переважають чорноземи звичайні малогумусові, які знаходяться у незадовільному стані з причини антропогенного забруднення. Основними джерелами забруднення є гірничо-металургійне та гірничозбагачувальні підприємства [5].

Проби ґрунту бралися з лісу (контроль) та парку (2), узбіччя міжміської траси (3), відвалу гранітного кар'єру (4) та пшеничного поля (5). Досліди були проведені у трьох повторях, у кожному пробі ґрунту для проростання закладалося по 30 насінин.

Зразки ґрунту за структурою та механічним складом мають не однаковий за насиченістю колір, текстуру, здатність до розтирання та скочування у шнур, належать до різних типів чорнозему звичайного. Вміст води переважає у пробі ґрунту з лісу; вміст гумусу найбільший у пробі з поля.

Енергія проростання та довжина проростків переважає у контрольній пробі. Близькі до них показники насіння, що пророщувалися на пробах ґрунту з парку та пшеничного поля. Найнижчі ці показники у пробах ґрунту з відвалу гранітного кар'єру.

Згідно з дослідженнями нідерландських науковців, додавання тонкого шару ґрунту зі здорових природних екосистем до деградованих ґрунтів штучних екосистем значно пришвидшує процес відновлення [6].