



Мирон Ковальчук

ТИПОЛОГІЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ЯК ОСНОВА ВПЛИВУ НА ДРОВКІЛЛЯ ВУГЛЕВИДРОБУВНИХ ТЕРИТОРІЙ

Круглий стіл
«Екологічна стратегія трансформації вуглевидобувних регіонів»
Київ 02.06.2021

На сучасному етапі розвитку економіки України зростає значення раціонального використання природних ресурсів на всіх рівнях управління: держави, галузі, регіону, підприємства.

Ефективність використання ресурсів у господарській діяльності обумовлює, з одного боку, рівень розвитку економіки регіону, з іншого, - природоохоронний стан навколишнього середовища.

Зонами підвищеної екологічної небезпеки є гірничопромислові комплекси з підприємствами вугільної промисловості.

Вугільна промисловість є однією з галузей, яка має найбільший вплив на стан навколишнього середовища Донецького і в меншій мірі Львівсько-Волинського басейну.

Основними джерелами забруднення довкілля на діючих підприємствах вугільної галузі виступають (Новицький та ін., 2019):

- (1) породні відвали, хвостосховища;
- (2) вугільні склади шахт і збагачувальних фабрик;
- (3) двигуни внутрішнього згорання стаціонарних установок;
- (4) шахтні вентиляційні та дегазаційні системи;
- (5) природна емісія газів з вугільних родовищ по різних каналах, які утворюються в результаті антропогенної діяльності;
- (6) топки котлів відомчих ТЕЦ, промислових та комунально-побутових котелень;
- (7) аспіраційні системи збагачувальних фабрик, споруд поверхневого технологічного комплексу шахт;
- (8) аспіраційні системи головних вентиляторів провітрювання та системи шахтної дегазації;
- (9) аспіраційні системи цехів машинобудівних і ремонтних заводів та електромеханічних дільниць та ковалень.

Родовища кам'яного вугілля розробляються в Донбасі вже близько 200 років.

За цей час тут працювало понад 1000 шахт (Рудько, Плахотній, 2008) не рахуючи численних незаконних розробок (так званих, «копанок»).



Копанки під Макіївкою.

Посилання: https://cxid.info/156145_.html



Копанки під Макіївкою.

Посилання:
<https://www.unian.ua/society/750414-donetskiy-gubernator-prosit-posiliti-vidpovidalnist-za-kopanki.html>



Терикони, Донецька обл.

Посилання: https://ua.igotoworld.com/ua/poi_object/71080_terrikony-donbassa.htm



Незаконний кар'єр з видобутку кам'яного вугілля (с. Новопавлівка, Луганська область). У кар'єрі розташована водойма з підвищеним вмістом сірководню у донному мулі та воді. Фото В.С. Дернова.

Станом на 2016 р. в Україні вугілля видобували 55 шахт, з них 25 – державної форми власності, 30 – приватні.

На підконтрольній Україні території станом на 01.01.2019 запаси вугілля експлуатували 11 державних вугледобувних підприємств до складу яких входило 33 шахти.

Приватний вугледобувний сектор представлений 16 шахтами, переважна більшість яких перебуває в концесії у ТОВ «ДТЕК».

Однією з головних складових гірничовидобувної галузі є породні масиви і породні відвали.

Перші зазнають трансформації умов залягання, речовинного (головно геохімічного) складу.

Другі - вид твердих промислових відходів, що займає значні території, є комплексним джерелом негативного навантаження, щодо екології та виділяє в атмосферу значну кількість шкідливих речовин.

Породний відвал являє собою сукупність порід (алевроліти, аргіліти, пісковики, сланці, які є частково вуглевміщувальними) від проведення виробок та фракцій вугілля, складованих у відведеному місці.

У Донбасі знаходиться 1185 відвалів шахтних порід, з них 804 – не діючі, 381 – діючі, 397 відвалів горять. Об'єм породи у відвалах складає 1050 млн м³, а зайнята ними площа – 7190 га (Радченко та ін., 2013).

Окрім цього, території, які зайняті великими кар'єрами, невеликими штольнями та їх відвалами не враховані в загальній оцінці впливу вугільної галузі на стан довкілля.

На це вказує аналіз супутникових знімків деяких регіонів Донбасу, особливо найбільш високо урбанізованих – районів міст Донецьк-Макіївка-Горлівка, Лисичанськ, Перевальськ-Алчевськ.

Значна частина шахтних відвалів опинилась на непідконтрольній території та в даний час не враховуються в загальнодержавному утворенні відходів з причини відсутності статистичної інформації.

Поява на земній поверхні глибинних порід спричинює поховання ґрунтів як безпосередньо під відвалами і териконами, так і під продуктами їх розмиву і перевідкладення.

Гірські породи, з яких складаються відвали і терикони, потрапляючи на поверхні в іншу, ніж в надрах, термодинамічну обстановку, стають у водно-повітряних умовах нерівноважними і зазнають впливу екзогенних процесів та фізико-хімічних перетворень.

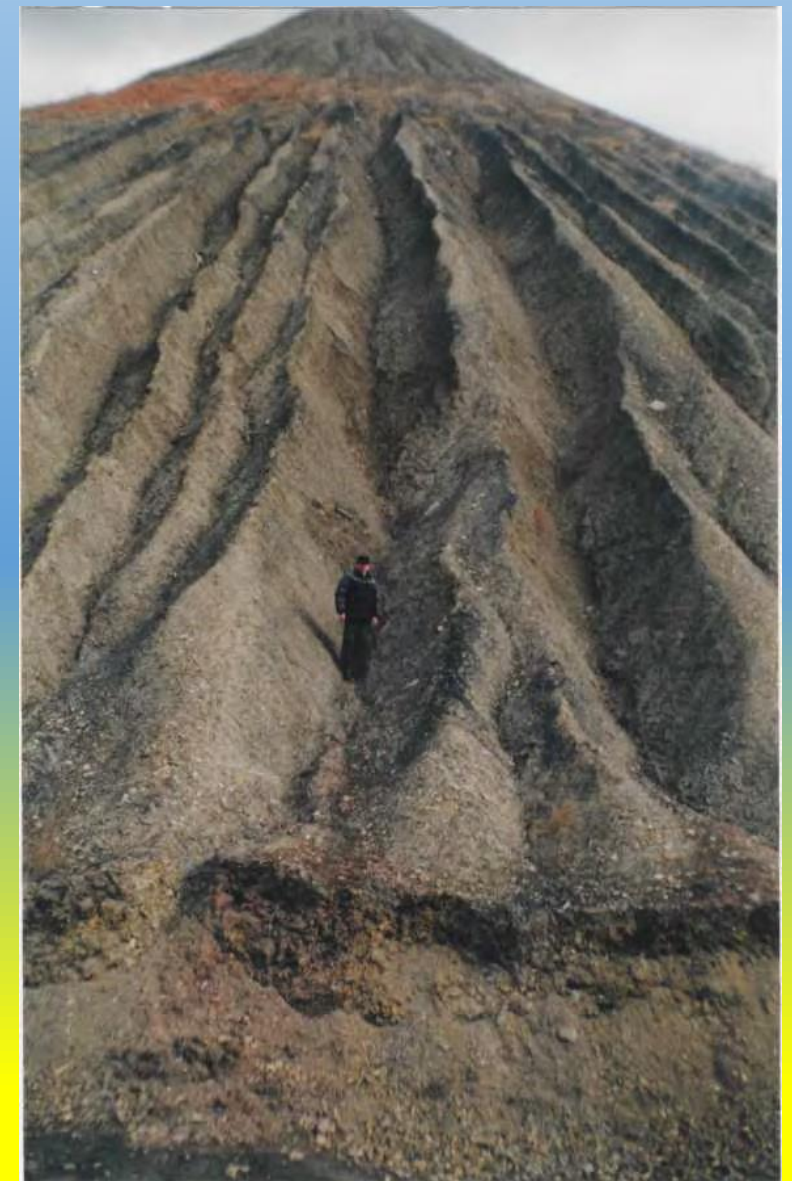
Екзогенні флювіальні і гравітаційні процеси на прилеглих до відвалів і териконів територіях спричинюють утворення природно-техногенних наносів товщиною до декількох метрів.

Концентрацію полютантів у поверхневому стоці з териконів, визначають такі чинники: ухил терикону, інтенсивність випадіння опадів і коефіцієнт стоку.

Відвали шахти Мельникова



Наслідки водно-ерозійних процесів на схилах териконів



Деталізація наслідків водно-ерозійних процесів на схилах терикону
(Зубова Л.Г та ін, 2015))

Частина твердого природно-техногенного матеріалу з відвалів і териконів надходить у верхні горизонти ґрунтів еоловим шляхом. За підрахунками, за відносної вологості повітря 90% при швидкості вітру 3-3,5 м/с кількість пилу у повітрі на відстані 150 м від відвалу складає 10-15 мг/м³ (Зубова и др., 2012).

Значна кількість пилу в атмосфері спричинює часті тумани і кислотні дощі.

На суміжних з відвалами і териконами територіях відбувається розорювання природно-техногенного і ґрунтового матеріалу, що спричинює поступову трансформацію ґрунтів.

Поряд з акумуляцією твердого природно-техногенного матеріалу у ґрунти навколо відвалів і терикону надходять агресивні фільтраційні води.

Чинниками забруднення атмосфери, ґрунтів і гідросфери є також продукти горіння, які утворюються в результаті самозаймання породних відвалів. Породний відвал вважається таким, що горить, якщо температура порід на глибині 2,5 м складає більше 80°C. Породні відвали в середньому продовжують горіти протягом 7-12 років після закінчення відсипки внаслідок існування глибинних осередків займання, температура яких може досягати 800-900°C.

Серед факторів, що безпосередньо впливають на небезпеку загоряння породних відвалів, виділяють: (1) петрографічний і хімічний склад порід, (2) високу пористість породної маси, (3) температурний режим місцевості, (4) кількість сонячних днів протягом року та інтенсивність сонячної радіації, (5) розташування відвалів на підвітряній стороні місцевості, (6) їх зволоження опадами, (7) відсутність рекультивації, (7) площа ділянок, складених породами, схильними до самозаймання (Зубова и др., 2010).



Терикон, що горить
(Шахта Кремінна Західна, Донецька
обл.(Зубова Л.Г та ін, 2015))



Терикон вугільної шахти, що
горів в минулому
(м. Антрацит, Луганська
область). Фото Дернова В.С.

За підрахунками в (Драчук, 2007), типовий породний відвал вугільного підприємства двох кам'яновугільних басейнів України – Львівсько-Волинського та Донецького викидають в середньому за добу у повітря під час горіння угарного газу – 9758 кг, вуглекислого газу – 15417 кг, оксиду сірки – 1476 кг, сірководню – 399 кг, оксиду азоту – 72 кг.

Так, зокрема, за весь період роботи вугільних шахт у Донецькій області на початок 2015 року утворилося 582 породних відвала, з яких 132 продовжували горіти. В експлуатації перебувало 125 териконів, 60 з яких горіли.

Оскільки більша частина породних відвалів, які горять, є недіючими, то їх гасінням не займаються.

Навколо кожного терикону ґрунт отруєний на відстані 1,5-2 кілометри. Найбільш забрудненими є заболочені ділянки долин річок.

Від речовинного складу відвалів залежить перелік речовин, які потрапляють у довкілля і спричиняють забруднення атмосфери, гідросфери і ґрунтового покриву.

Інтенсивність потрапляння шкідливих речовин у довкілля значною мірою визначається інтенсивністю сучасних екзогенних, екзогенно-антропогенних і геохімічних процесів, що відбуваються на породних відвалах, а ті значною мірою залежать від їх розмірів, морфології, стану рекультивації.

У зв'язку з цим вкрай актуальною є типологія териконів і оцінка впливу трансформації речовинного складу териконів на геоекологічну обстановку в межах вуглевидобувних регіонів.

Питання типології породних відвалів вугледобувної промисловості присвячено багато праць. На сьогоднішній день розроблено чимало критеріїв за якими здійснюється типологія. Типологія териконів за різними критеріями проводилася різними авторами у межах окремих вуглевидобувних підприємств.

Класифікація породних відвалів

Існують різні типи відвалів з урахуванням різних ознак: геометричних розмірів, морфології, теплового стану.

Породні відвали вугільних шахт мають висоту в межах 8-124 м. Найвищий (124 м) знаходиться в Донецьку, в Петровському районі на шахті ім. Челюскінців.

За тепловим станом породні відвали поділяються на палаючі, згаслі і негорівші. Значна частка діючих і недіючих породних відвалів є палаючими.

За наявністю рекультивації - на озеленені і неозеленені, частково озеленені.

За морфологією шахтні відвали поділяються на конічні, усічені конічні, хребтоподібні, плоскі. Найбільш поширеними у вугільній галузі (з-поміж діючих) є плоскі відвали (88%), конічні – 12 %.

Усереднені параметри породних відвалів

Форма відвалів	Розповсюдженість форми відвалів, %	Середня висота, м	Середній об'єм порід, млн. т	Середня займана площа, га
Плоска	38	36	2,1	46
Конусна	38	45	0,5	4,4
Усічений конус	24	37	1,1	7,6

Смірний М.Ф. (2006) запропонував класифікувати породні відвали залежно від ступеня їх потенційної екологічної небезпеки:

I ступінь – максимальна потенційна екологічна небезпека для навколишнього середовища (об'єкти розміщуються безпосередньо біля підніжжя терикону);

II ступінь – середній ступінь потенційної екологічної небезпеки (об'єкти – у межах санітарної зони, до 500 м);

III ступінь – слабка потенційна екологічна небезпека (об'єкти – на відстані 500 – 1000 м);

IV ступінь – відносна потенційна екологічна небезпека (об'єкти – у межах від 1000 до 2000 м);

V ступінь – непряма потенційна екологічна небезпека (об'єкти – далі ніж 2000 м).

Розмір і форма відвалів впливають на інтенсивність теплообміну в глибинних зонах, визначають фільтрувальні властивості відвалів та сприяють або перешкоджають генерації і акумуляції тепла.

Найбільш інтенсивні процеси протікають на гребенях плоских і на вершинах конічних відвалів, які інтенсивно обдуваються потоками атмосферного повітря.

Разом з тим, відбувається осередкове горіння породи на поверхні відвалів різної конфігурації.

Відвали Донецько-Макіївського району з висотою менше 30 м практично не горять, з висотою до 50 м горять 60% відвалів, до 90 м – 87%, понад 90м – горять практично всі відвали [Б.С.Панов, Ю.А.Проскурня, 2005].

За щільністю розташування та місцем утворення породні відвали згруповані та систематизовані у 8 окремих районах (Петльований М.В., Гайдай О.А., 2017):

1. Павлоградський (Дніпропетровська обл.) – 11 відвалів,
2. Добропільський (Донецька обл.) – 10 відвалів,
3. Покровський (Донецька обл.) – 27 відвалів,
4. Вугледарський (Донецька обл.) – 2 відвали,
5. Торецький (Донецька обл.) – 25 відвалів,
6. Лисичанський (Луганська обл.) – 22 відвали,
7. Червоноградський (Львівська обл.) – 14 відвалів,
8. Нововолинський (Волинська обл.) – 9 відвалів.

Відвали шахти М.І. Сташкова ПАТ ДТЕК "Павлоградвугілля"

Умовні
позначення



Породні відвали шахт Павлоградського району

Породні відвали шахти Ювілейна

Умовні
позначення



Породні відвали шахт Павлоградського району

Відвали шахти Добропільська

Умовні
позначення



Породні відвали шахт Добропільського району

Відвали шахти Краснолиманська

Умовні
позначення

Угольная компания «Краснолиманская»

Google Earth

Image © 2021 CNES / Airbus
© 2021 Google

800 m



Породні відвали шахт Покровського району

Відвали шахти Стаханова ДП "Красноармійськвугілля"

Умовні
позначення



Породні відвали шахт Покровського району

Відвали шахти Південнодонбаська №1

Умовні
позначення



Породні відвали шахт Вугледарського району

Відвали шахти Ізотова

Умовні
позначення

Google Earth

Image © 2021 Maxar Technologies
© 2021 Google

600 m

N

Породні відвали шахт Торецького району

Відвали шахти Гагаріна

Умовні
позначення

Google Earth

Image © 2021 Maxar Technologies
© 2021 Google



Породні відвали шахт Торецького району



Породні відвали шахт Лисичанського району



Породні відвали шахт Лисичанського району



Породні відвали шахт Лисичанського району

Відвали шахти Зарічна

Умовні
позначення



Породні відвали шахт Червоноградського району

Відвали шахти Межирічанська ДП "Львіввугілля"

Додайте опис до своєї карти.

Умовні
позначення

Google Earth

Image © 2021 CNES / Airbus

© 2021 Google

1 km



Породні відвали шахт Червоноградського району

Відвали шахти Степова

Умовні
позначення

Google Earth

Image © 2021 CNES / Airbus
© 2021 Google



Породні відвали шахт Червоноградського району

Відвали шахти Бужанська ДП "Львіввугілля"

Умовні
позначення

Google Earth

Image © 2021 CNES / Airbus
© 2021 Google

100 m



Породні відвали шахт Нововолинського району

Відвали шахти Нововолинська 1

Умовні
позначення



Google Earth

Image © 2021 CNES / Airbus

© 2021 Google

90 m

N

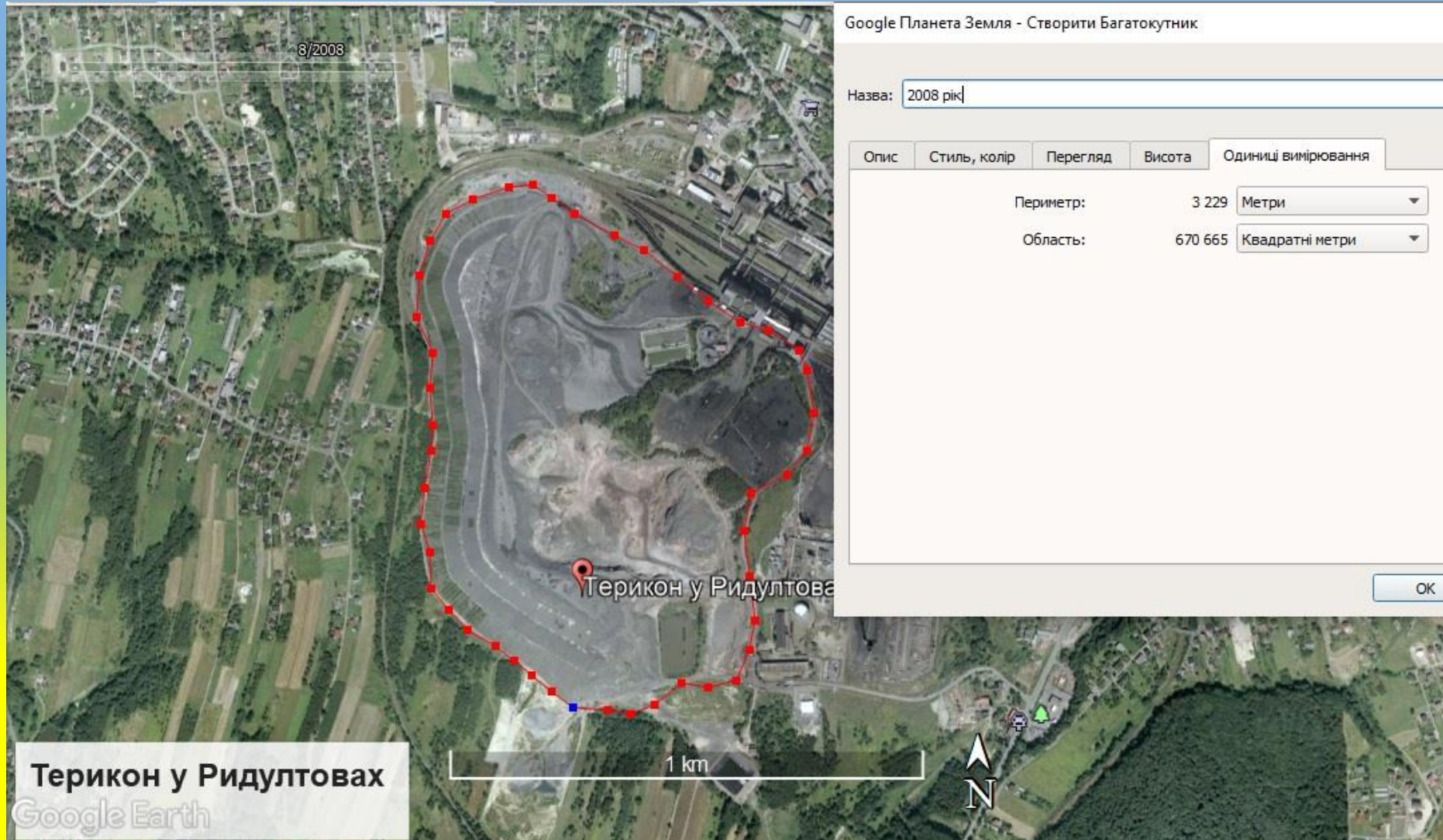
Породні відвали шахт Нововолинського району

МОНІТОРИНГ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ЗА ДАНИМИ ДЗЗ

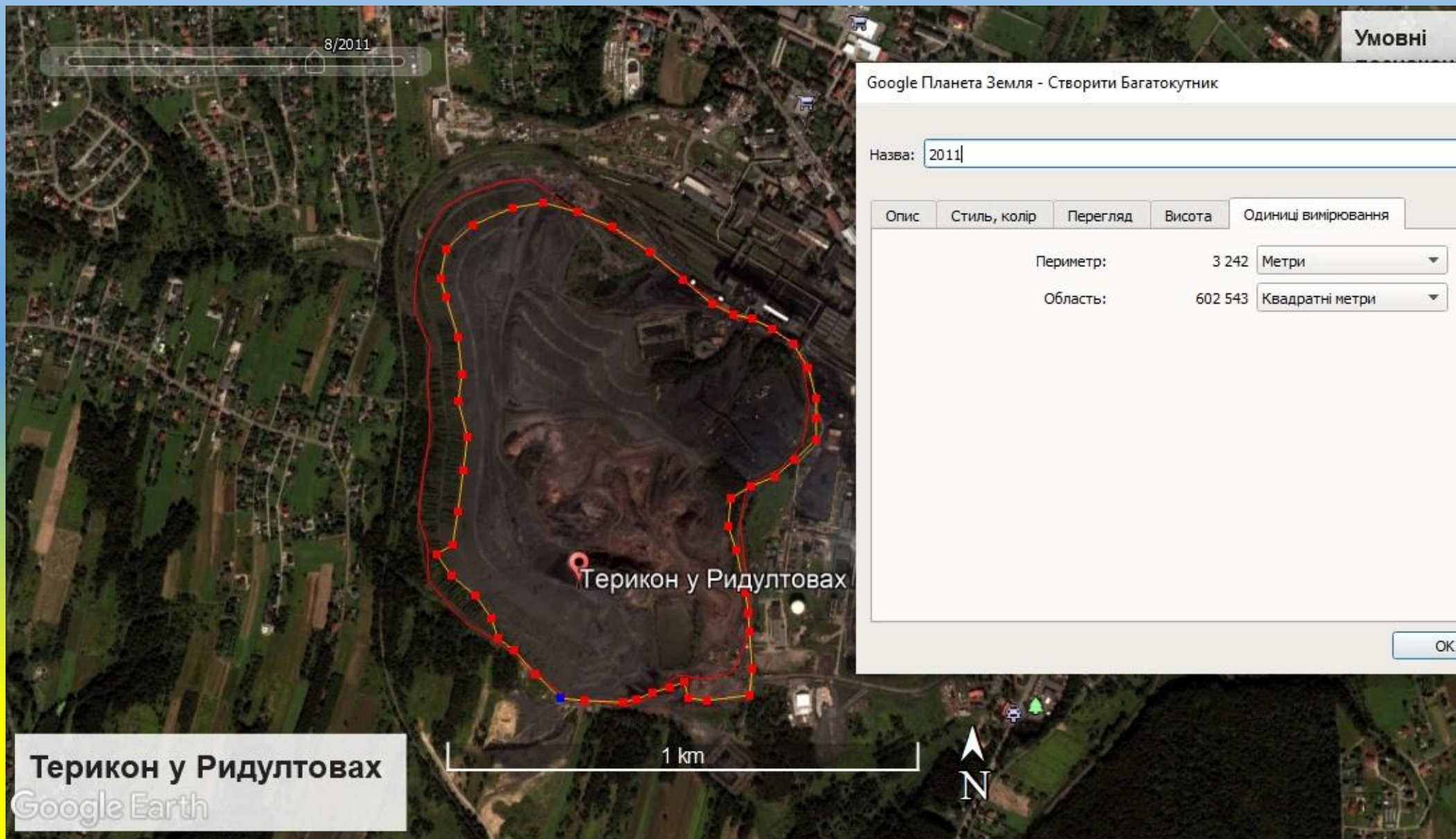
Використання космічних знімків у моніторингу породних відвалів дозволяє повністю охоплювати сам відвал або ж декілька породних відвалів і значні території навколо них. Окрім цього, використання даних дистанційного зондування Землі дозволяє отримувати оперативну різночасову інформацію щодо географічного розташування породних відвалів, їх взаємовідношення з ландшафтом території, форми, розмірів породних відвалів та екзогенних процесів, які відбуваються на відвалах та прилеглих територіях, ступінь заростання відвалів, видовий склад рослинних угруповань тощо.

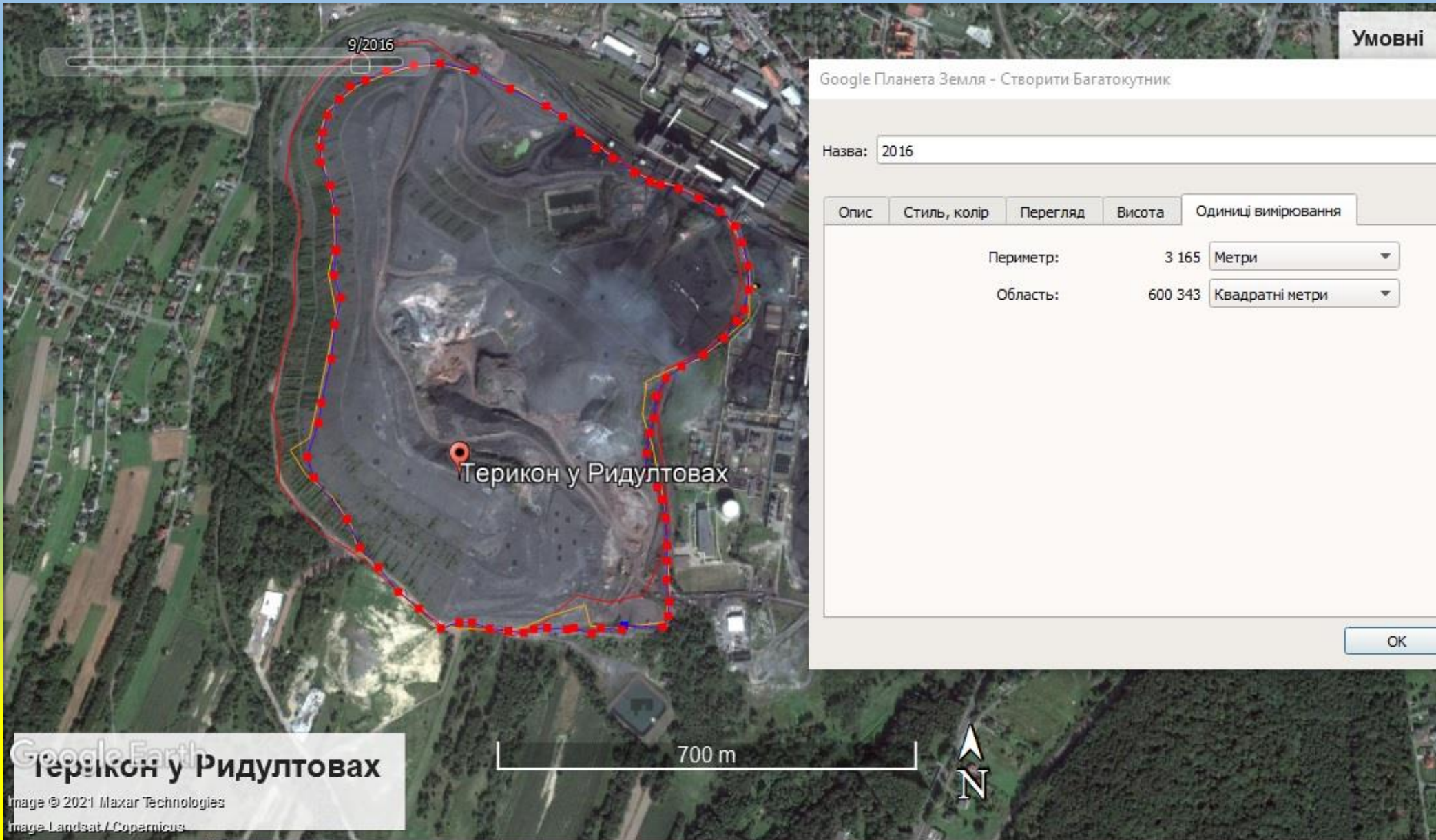


РЕТРОСПЕКТИВНИЙ МОНІТОРИНГ ЗМІНИ ПЛОЩІ ВІДВАЛІВ



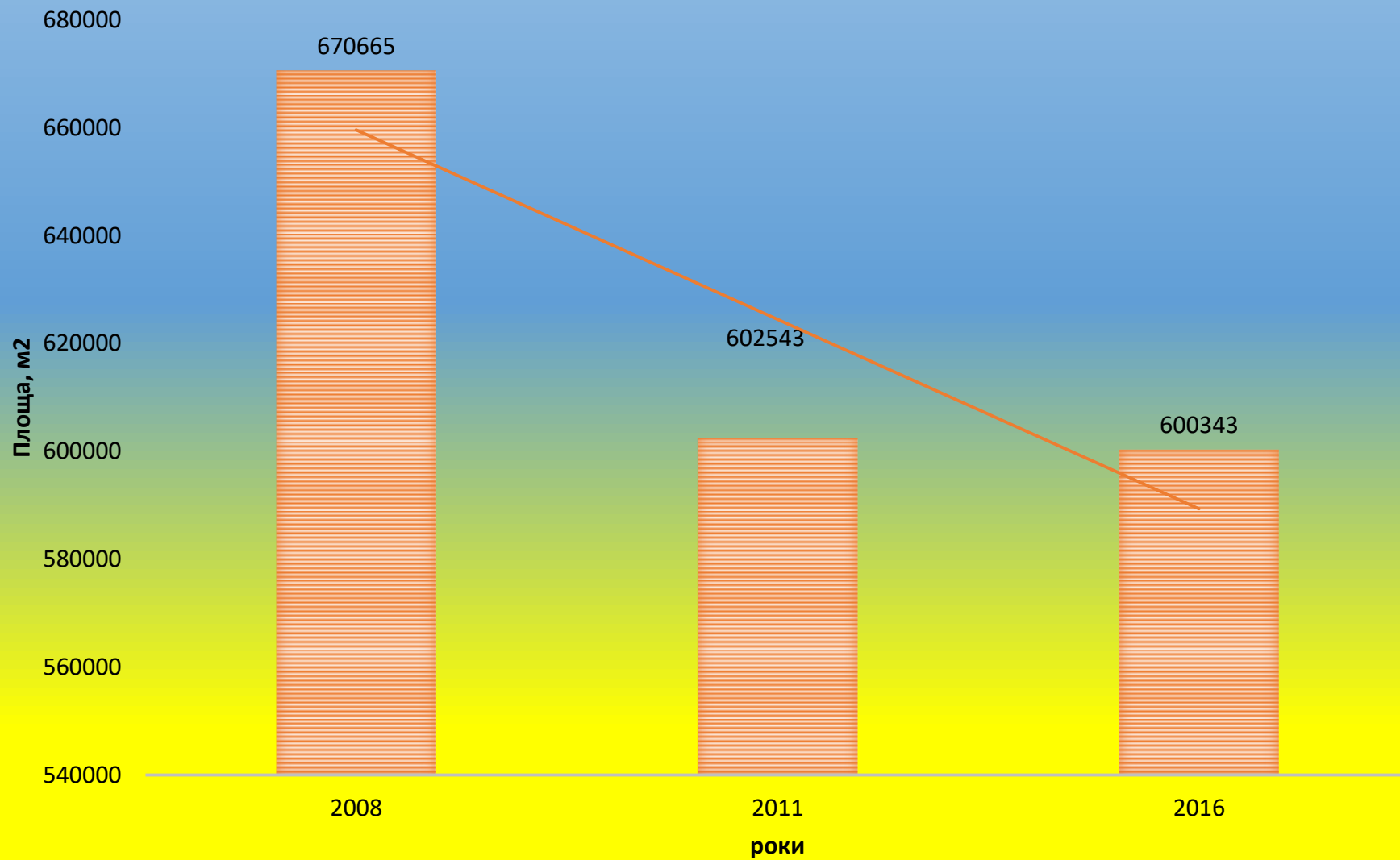
2008 рік





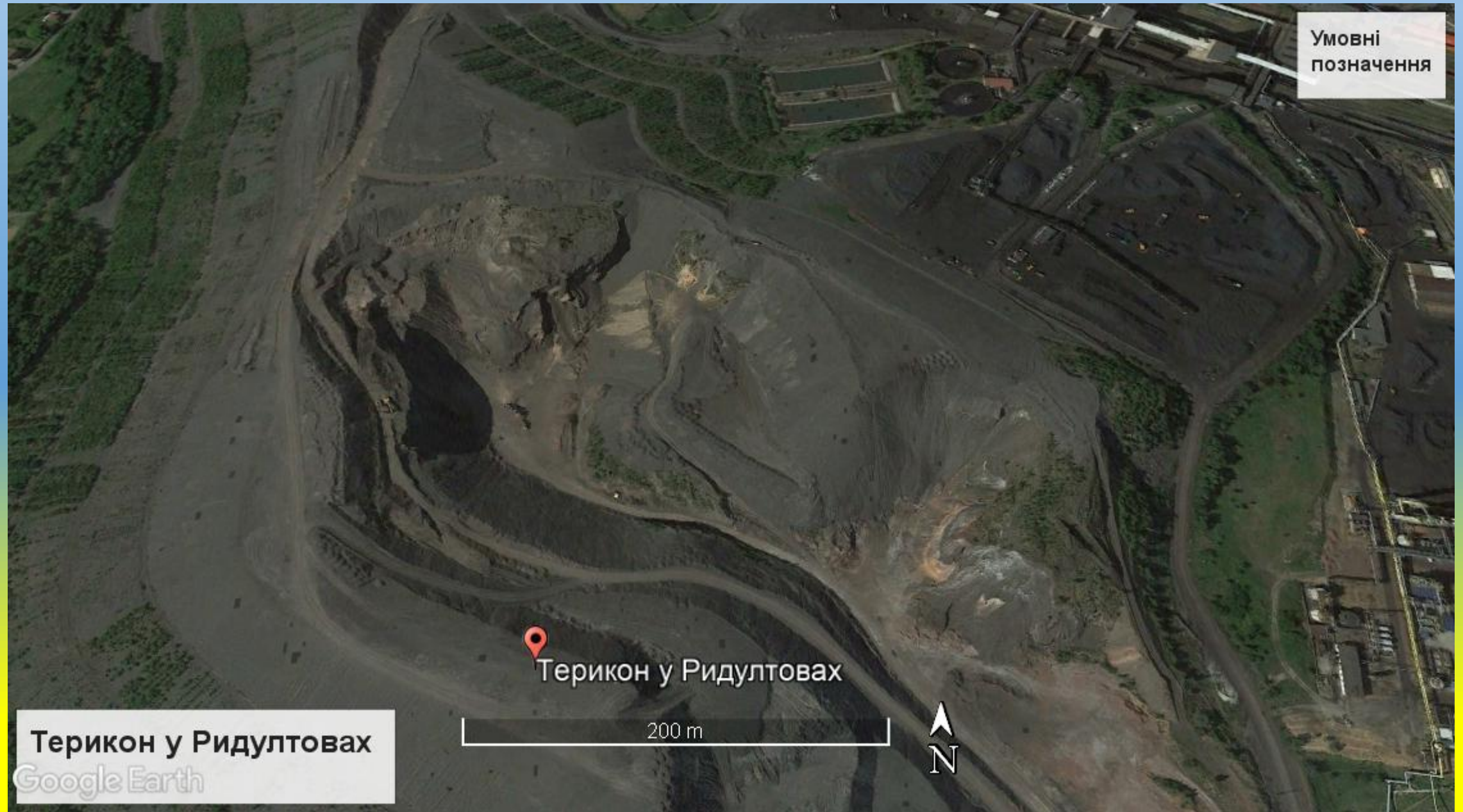
2016 рік

ЗМІНА ПЛОЩІ ВІДВАЛІВ УПРОДОВЖ 2008-2016 РР.

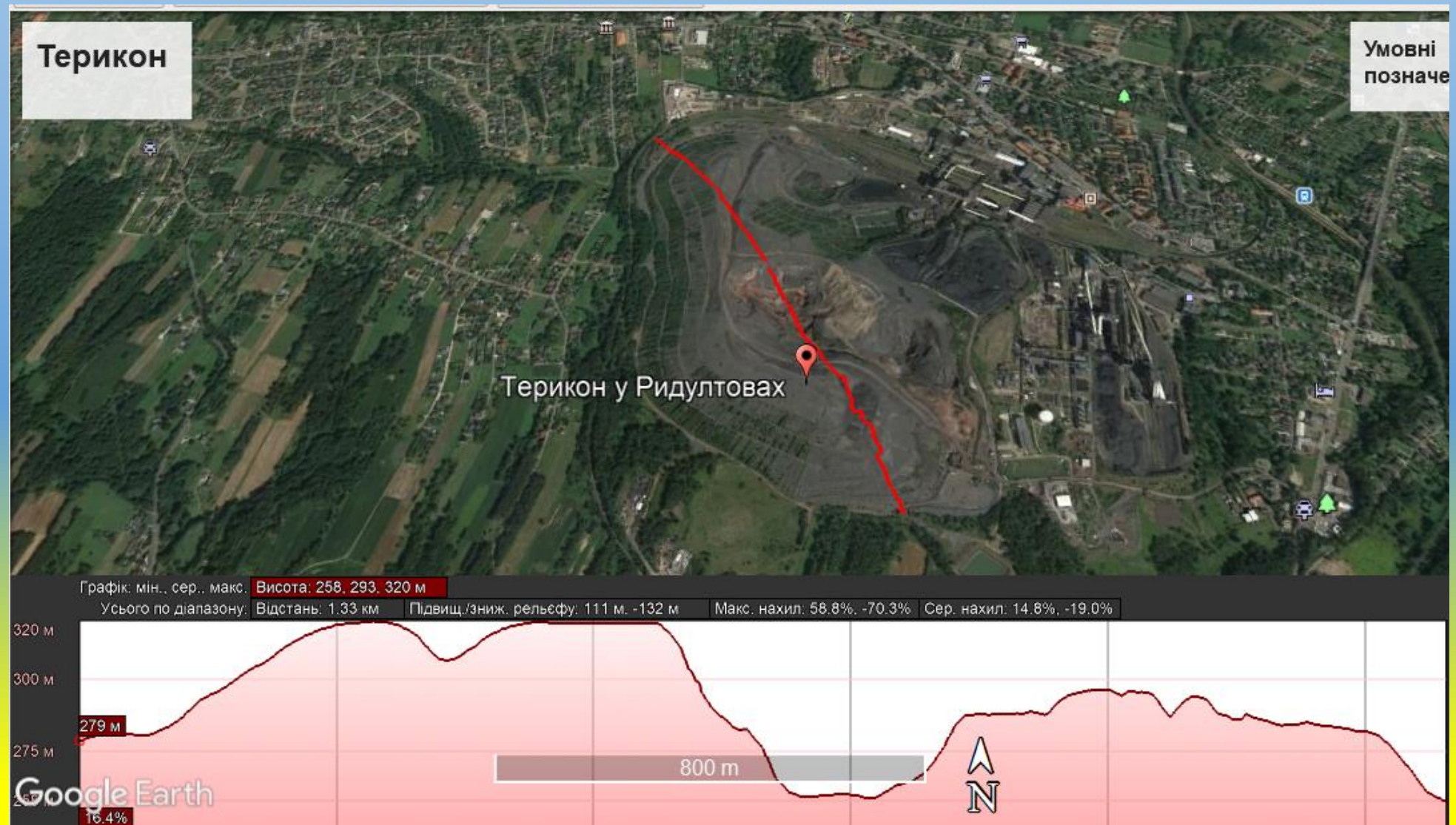




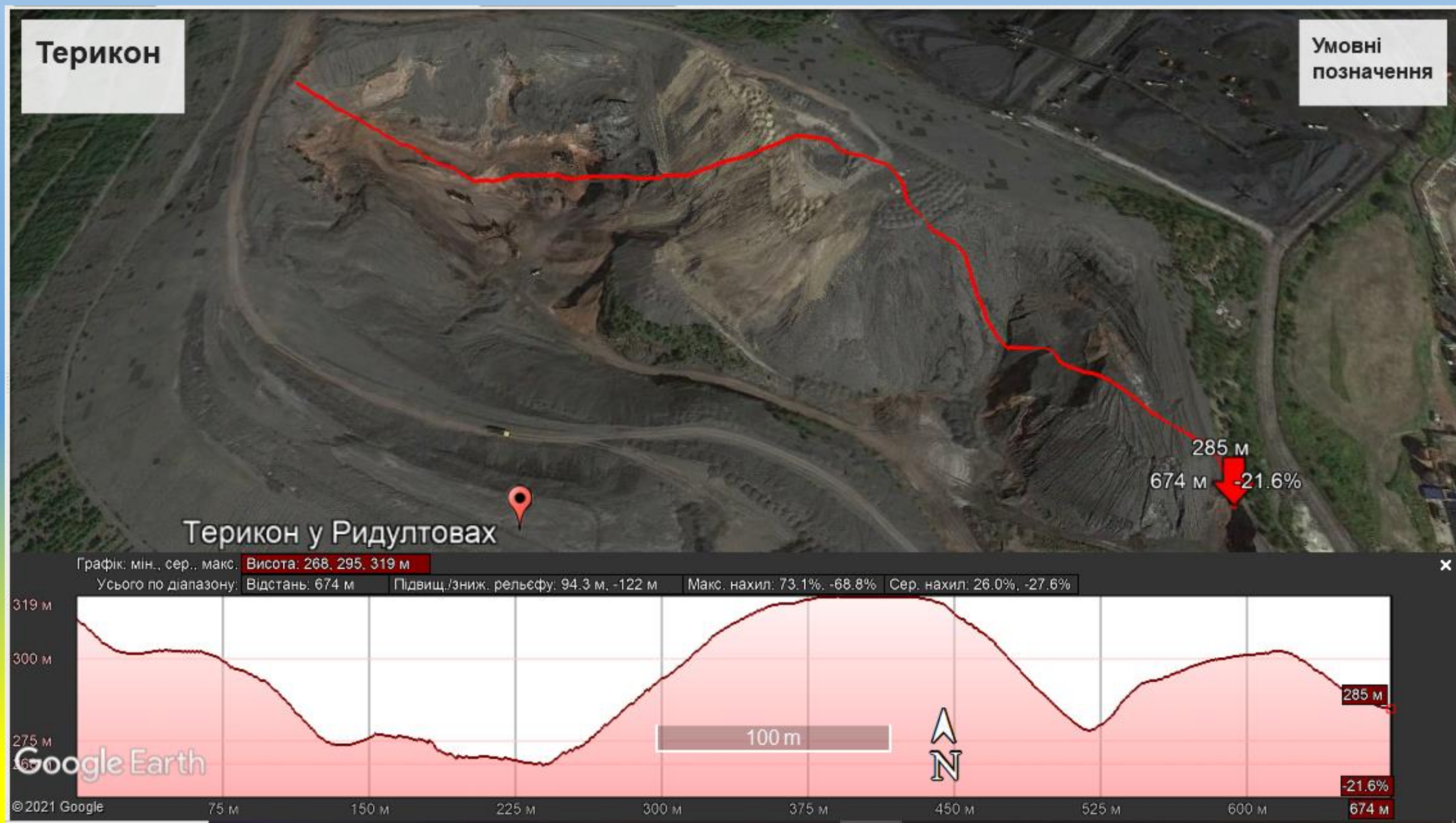
Дослідження зміни рельєфу поверхні (2009 рік)



Дослідження зміни рельєфу поверхні (2018 рік)

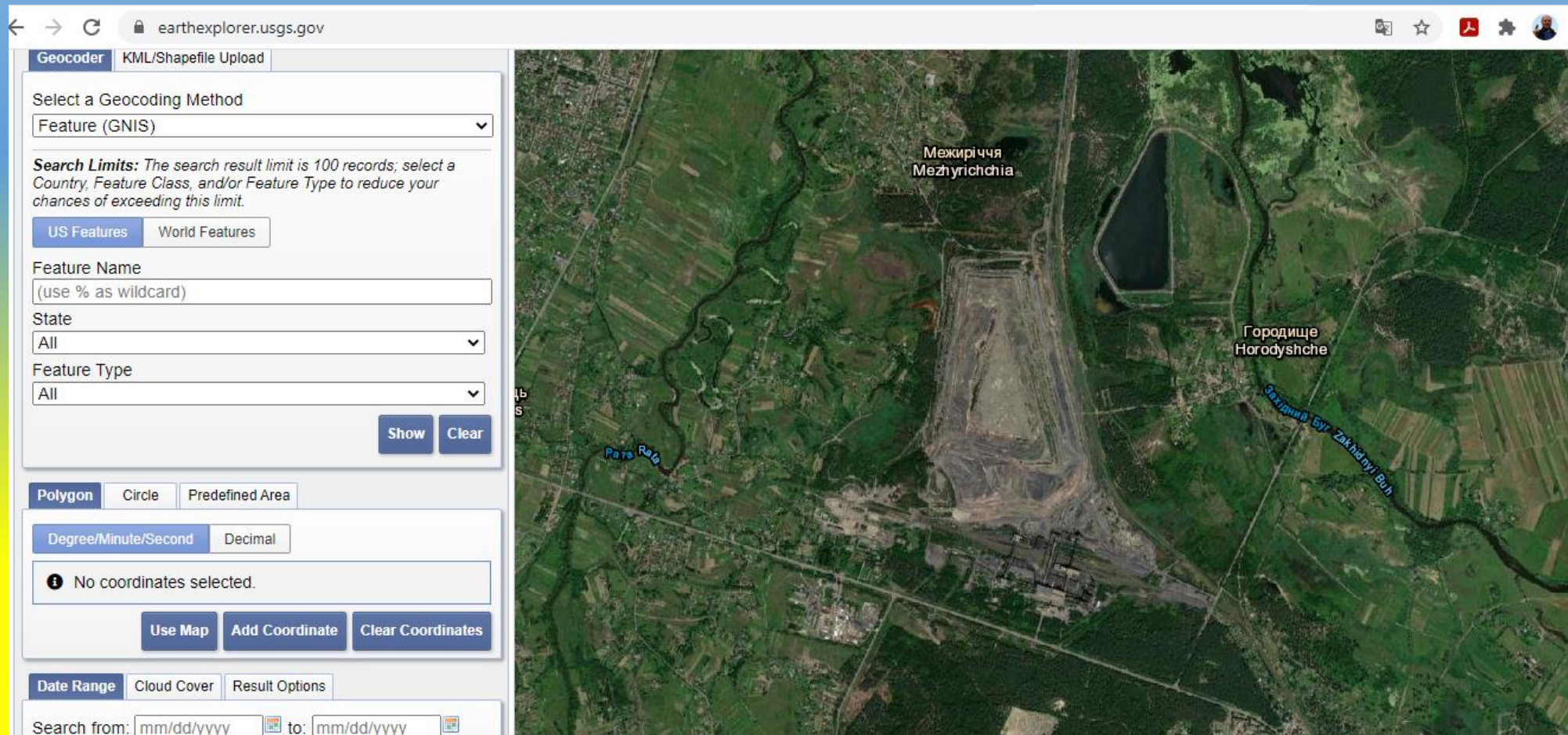


Дослідження рельєфу породних відвалів за допомогою програмного забезпечення Google Earth Pro



Дослідження рельєфу породних відвалів за допомогою програмного забезпечення Google Earth Pro

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОСМОЗНІМКІВ З ПОРТАЛУ ГЕОЛОГІЧНОЇ СЛУЖБИ США (USGS – United States Geological Survey)

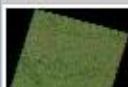




Path: 186
Row: 025



ID: LT05_L2SP_185025_20010902_20200906_02_T1
Date Acquired: 2001/09/02
Path: 185
Row: 025



ID: LT05_L2SP_185025_20010817_20200906_02_T1
Date Acquired: 2001/08/17
Path: 185
Row: 025



ID: LT05_L2SP_186025_20010808_20200905_02_T1
Date Acquired: 2001/08/08
Path: 186
Row: 025

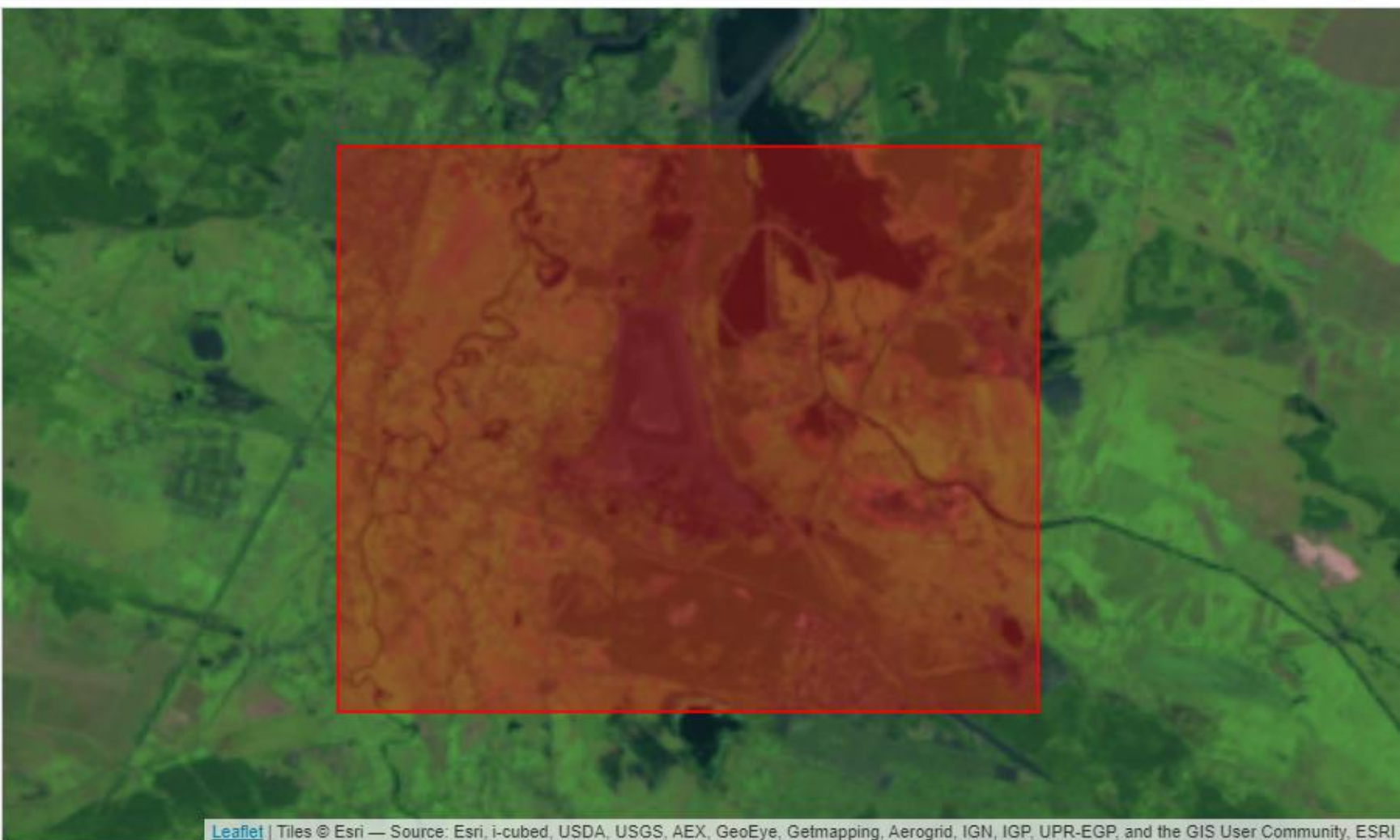


ID: LT05_L2SP_185025_20010801_20200906_02_T1
Date Acquired: 2001/08/01
Path: 185
Row: 025



[View Item Basket »](#)

[Submit Standing Request »](#)



Show Result Controls ▾

Data Set

[Click here to export your results »](#) 📄

Sentinel-2 ▾

« First ‹ Previous 1 of 11 Next › Last »

Displaying 1 - 10 of 103



ID: L1C_T35ULR_A022041_20210526T093034
Acquisition Date: 2021/05/26
Platform: SENTINEL-2B
Tile Number: T35ULR



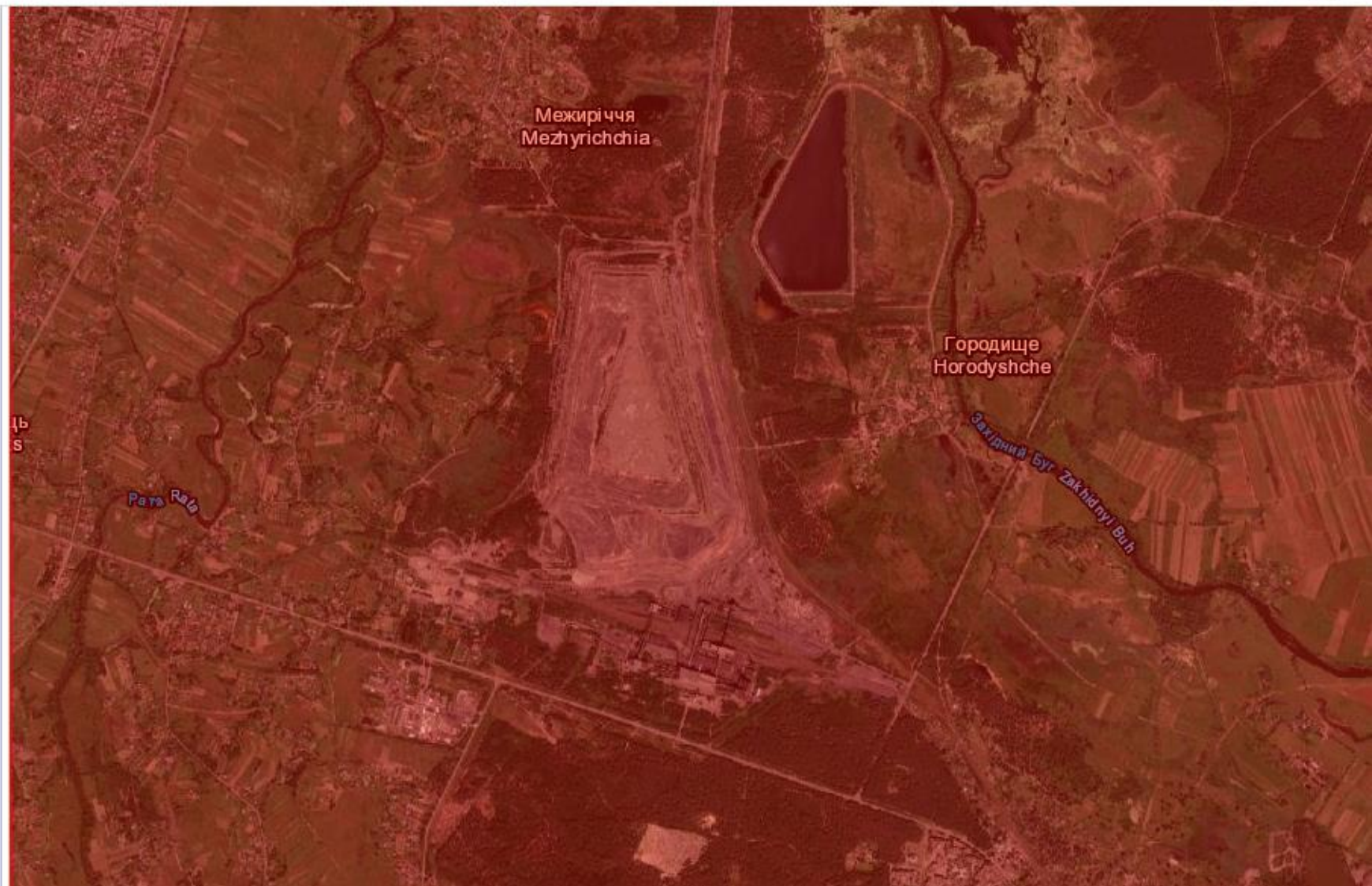
ID: L1C_T35ULR_A021855_20210513T092027
Acquisition Date: 2021/05/13
Platform: SENTINEL-2B
Tile Number: T35ULR



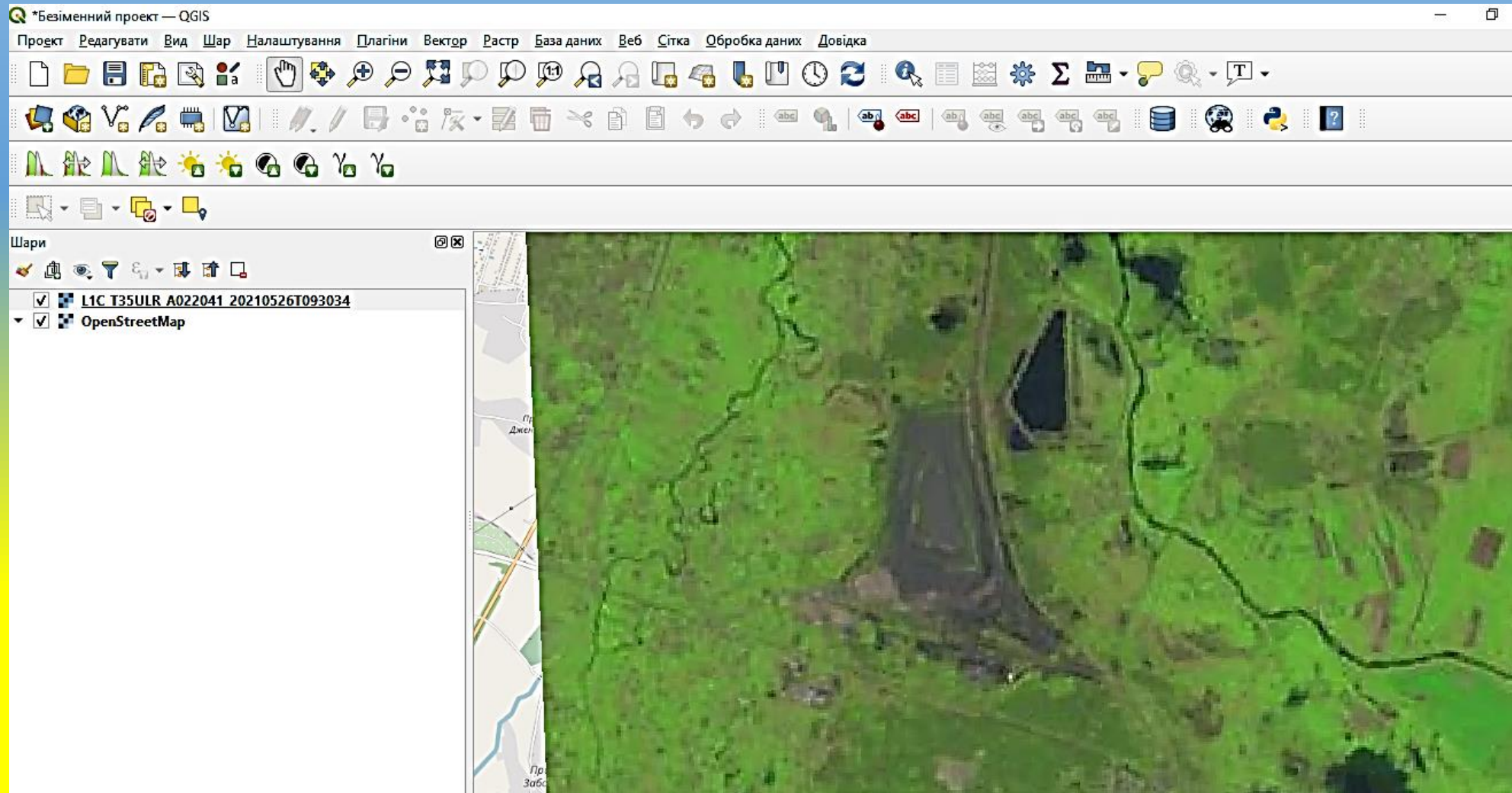
ID: L1C_T35ULR_A030735_20210511T093341
Acquisition Date: 2021/05/11
Platform: SENTINEL-2A
Tile Number: T35ULR

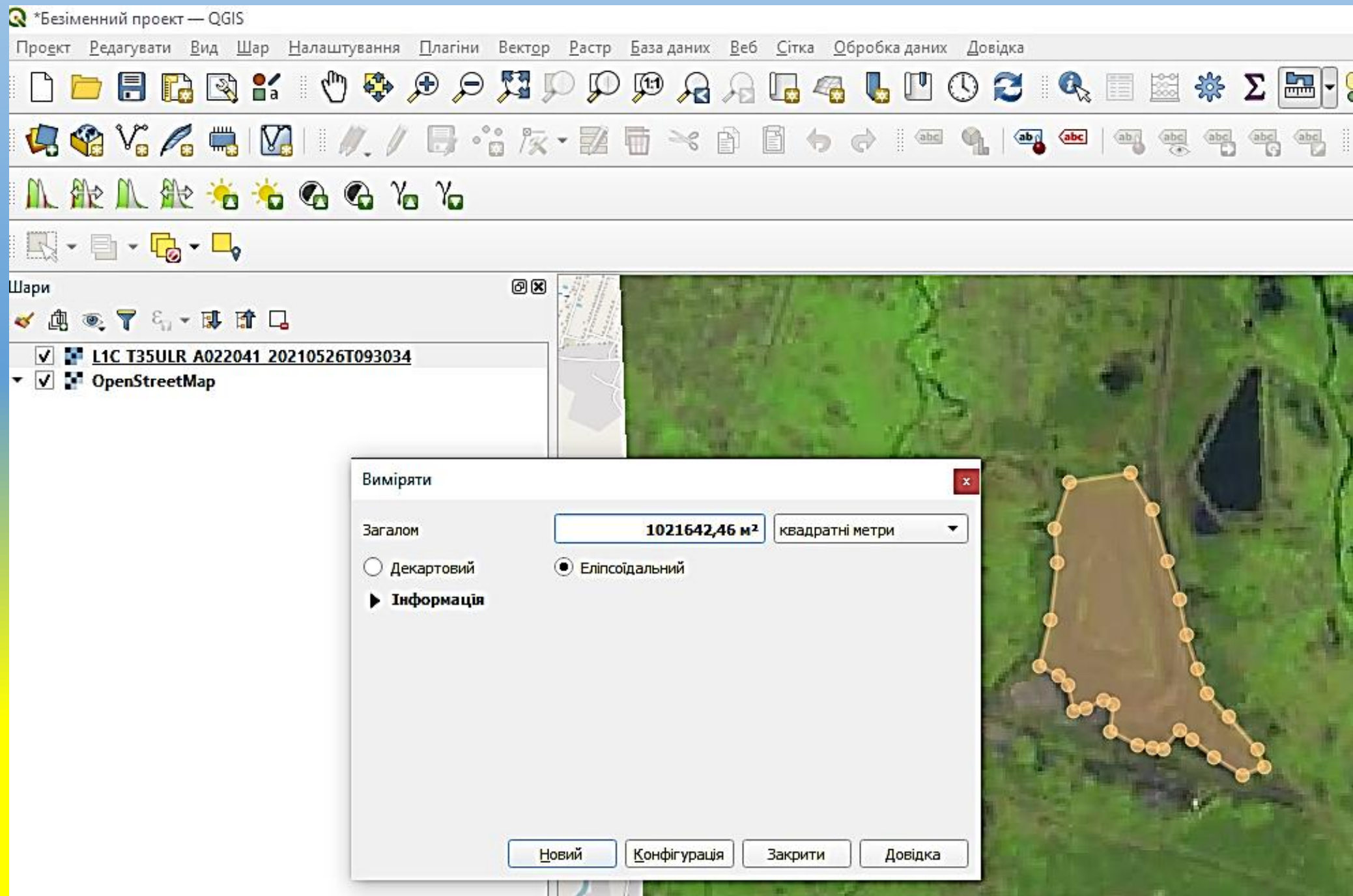


ID: L1C_T34UGA_A030692_20210508T092338
Acquisition Date: 2021/05/08
Platform: SENTINEL-2A
Tile Number: T34UGA



ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ QGIS ДЛЯ ОПРАЦЮВАННЯ РІЗНОЧАСОВИХ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ





Для дослідження процесів горіння териконів доцільно використовувати різночасові мультиспектральні космознімки Landsat-TM (спектральні діапазони, мкм: 0,45-0,52; 0,52-0,60; 0,63-0,69; 0,76-0,90; 1,55-1,75; 2,08-2,35). При цьому використовувати канали 1–5, 7 космічних зображень.

Для дослідження горіння породних відвалів доцільно використовувати комбінації різних спектральних каналів різночасових мультиспектральних космознімків або теплові космознімки.

Узагальнивши вітчизняний у цьому питанні досвід, ми плануємо здійснити типологію териконів за такими критеріями:

1. за експлуатацією (діючі не діючі);
2. за розташуванням до житлових чи промислових об'єктів (безпосередньо біля підніжжя, до 500 м, 500-1000м, 1000-2000м, понад 2000 м);
3. за розташуванням відносно рельєфу місцевості (підвищена ділянка, понижена ділянка);
4. за висотою (0-30м, 30-50м, 50-90 м, понад 90 м),
5. за розміром ,
6. за формою (конічні, усічені конічні, хребтоподібні, плоскі),
7. за ступенем заростання (без фітомеліоративного покриття, з незначним фітомеліоративним покриттям, з середнім фітомеліоративним покриттям, зі значним фітомеліоративним покриттям),
8. за ступенем розвитку схилових і водно-ерозійних процесів (незначний, середній, інтенсивний).

ГІС- система і паспортизація породних відвалів

Враховуючи значну кількість породних відвалів у вуглевидобувних районах України та їх негативний вплив на довкілля доцільно створити ГІС-систему паспортизації породних відвалів, яка б враховувала:

1. Назву породного відвалу,
2. Фотографії породного відвалу (натурні і космоснімки),
3. Належність до вугільного району,
4. Географічні координати,
5. Юридичного власника
6. Стан експлуатації,
7. Речовинний склад породних відвалів,
8. Розташування відносно рельєфу місцевості,
9. Місце розташування відносно житлових чи промислових об'єктів,
10. Висоту породних відвалів,
11. Площу, яку займають породні відвали,
12. Форму породних відвалів,
13. Ступінь заростання породних відвалів,
14. Ступінь розвитку екзогенних процесів,
15. Загальний екологічний стан породного відвалу,
16. Варіанти використання породних відвалів.

ЩИРО ВДЯЧНИЙ
ЗА УВАГУ!