

ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ В ІНСПЕКТУВАННІ ЗЕМЕЛЬ РЕКРЕАЦІЙНОГО ВИКОРИСТАННЯ НА ПРИКЛАДІ МІСТА КАМ'ЯНСЬКЕ

Непошивайленко Н. О.

ВСТУП

Раціональне використання та охорона земель, створення сприятливого екологічного середовища та поліпшення природних ландшафтів забезпечує державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру¹. Основним завданнями землеустрою є реалізація політики держави щодо науково обґрунтованого перерозподілу земель, формування раціональної системи землеволодіння і землекористувань з усуненням недоліків у розташуванні земель, створення екологічно сталих ландшафтів; встановлення на місцевості меж територій з особливим природоохоронним і рекреаційним режимами; здійснення заходів щодо пошук пропозицій зі встановлення особливого режиму й умов використання земель, прогнозування, планування, організації раціонального використання й охорони земель. Основним завданням щодо охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

Державний нагляд (контроль) за додержанням місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування вимог законодавства про екологічну безпеку та охорону земель щодо здійснення заходів із запобігання забрудненню земель хімічними і радіоактивними речовинами; додержання режиму використання земель природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення, а також територій, що підлягають особливій охороні; додержання екологічних нормативів з питань використання та охорони земель; встановлення та використання водоохоронних зон і прибережних захисних смуг, а також додержання режиму використання їх територій здійснює Державна екологічна інспекція України згідно наданій їй повноважень².

¹ Про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру : Постанова Кабінету Міністрів України від 14.01.2015 № 15. Редакція від 15.12.2021, підстава – 1302-2021-п. *Урядовий кур'єр*. 2015. 27 січня (№ 14).

² Положення про Державну екологічну інспекцію України : Постанова Кабінету Міністрів України від 19 квітня 2017 р. № 275. *Офіційний вісник України*. 2017 р., № 36, ст. 1131; 2018 р., № 23, ст. 798; 2019 р., № 6, ст. 193, № 36, ст. 1260, № 78, ст. 2694; 2020 р., № 59, ст. 1853, № 79, ст. 2541.

Державний нагляд щодо землекористування здійснюється на основі фонду геодезичних, топографічних, картографічних матеріалів, інформації та даних, у тому числі в цифровій формі, отриманих в результаті здійснення топографо-геодезичної і картографічної діяльності, а також згідно затверджених генеральних планів населених пунктів, планів зонування територій і детальних планів територій, відомостей Державного земельного кадастру, даних інвентаризації земель та державної статистичної звітності.

З урахуванням вищезазначеного враховуючи зонінг Генерального плану розвитку міста Кам'янське³, рекомендації Програми впорядкування об'єктів благоустрою зеленого господарства міста Дніпродзержинськ на 2012–2015 роки⁴, а також оцінку екологічного стану довкілля згідно Аналітичної інформації про екологічний стан міста Кам'янське та стан виконання природоохоронних заходів Екологічної програми міста Кам'янське на 2016–2020 роки⁵, в даній роботі використовуючи геоінформаційні технології науково обґрунтовано ландшафтно-рекреаційного каркас промислового населеного пункту міста Кам'янське з урахуванням завдань екологічного інспектування земель переважно рекреаційного спрямування та проведена оцінка їх природного потенціалу. Адже для сприятливого короткочасного відпочинку мешканців населених пунктів необхідно забезпечити їх в достатній кількості організованими, озелениними та екологічно безпечними рекреаційними зонами. З огляду на природні й антропогенні умови у місті Кам'янське гостро постає проблема задоволення рекреаційних потреб.

³ Розроблення плану зонування території м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровської області : Пояснювальна записка / ТОВ «ІНСТИТУТ ХАРКІВПРОЕКТ». Харків, 2013. 149 с.

⁴ Програма впорядкування об'єктів благоустрою зеленого господарства міста Дніпродзержинськ на 2012–2015 роки : Рішення Дніпродзержинської міської ради від 28.12.2011 за № 290-17/VI. URL: https://so.kam.gov.ua/ua/osxfile/pg/280217422743410_d1_1o/ (дата звернення 22.12.2022).

⁵ Про екологічний стан м. Кам'янське та хід виконання Екологічної програми міста Кам'янське на 2016–2020 роки Рішення Кам'янської міської ради від 22.06.2018 за № 1117-25/VII. URL: https://so.kam.gov.ua/ua/treezas_so/pg/250618498718956_d1/tpviewr/2/ (дата звернення 22.12.2022).

1. Інспектування земель згідно їх архітектурно-планувальної організації

1.1. Зонування території та класифікація територіальних зон населених пунктів

Зонування – встановлення територіальних зон в межах населеного пункту з визначенням відповідних видів використання території, об'єктів нерухомості та встановленням містобудівного регламенту⁶.

Територія міста за функціональним призначенням і характером використання поділяється на селітебну, виробничу, в т. ч. зовнішнього транспорту, і ландшафтно-рекреаційну⁷. Відповідно до вимог Державних будівельних норм «Містобудування. Планування і забудова населених пунктів» ДБ Н 360-92**⁸ виділено функціональні типи території, що поділяються на планувальні елементи – територіальні зони.

До *селітебної території* входять ділянки житлових будинків, громадських установ, будинків і споруд, у т. ч. навчальних, проектних, науково-дослідних та інших інститутів без дослідних виробництв, внутрішньосельбищна вулично-дорожня і транспортна мережа, а також площі, парки, сади, сквери, бульвари, інші об'єкти зеленого будівництва й місця загального користування.

Виробнича територія призначена для розміщення промислових підприємств і пов'язаних з ними виробничих об'єктів, у т. ч.: комплексів наукових установ з дослідними підприємствами, комунально-складських об'єктів, підприємств з виробництва та переробки сільськогосподарських продуктів; санітарно-захисних зон промислових підприємств; об'єктів спецпризначення; споруд зовнішнього транспорту і шляхів позаміського й приміського сполучення внутрішньоміської вулично-дорожньої і транспортної мережі; ділянок громадських установ і місць загального користування для населення, що працює на підприємствах міста.

⁶ Настанова про склад та зміст плану зонування території (зонінг) ДСТУ-Н. Б.Б.1.1-12:2011. [Чинний від 2012-06-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2011. 25 с.

⁷ Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами ДСП 173-96 [Чинний від 1996-19-06]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> (дата звернення 22.12.2022)

⁸ Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень ДБН 360-92**. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Державний комітет у справах будівництва, архітектури і охорони історичного середовища. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0044481-92#Text> (дата звернення 22.12.2022)

До ландшафтно-рекреаційної території входять озеленені й водні простори у межах забудови міста і його зеленої зони, а також інші елементи природного ландшафту. До її складу можуть входити:

– парки, лісопарки, міські ліси, ландшафти, що охороняються, землі сільськогосподарського використання та інші угіддя, які формують систему відкритих просторів;

– заміські зони масового короткочасного і тривалого відпочинку, міжселищні зони відпочинку;

– курортні зони (у містах і селищах, що мають лікувальні ресурси).

Удосконалення і розвиток планувальної структури міста слід пов'язувати з історичною зоною міста, його історико-архітектурним опорним планом і зонами охорони пам'яток історії, культури і природи.

1.2. Архітектурно-планувальна структура міста Кам'янське

Місто Кам'янське – великий багатогалузевий промисловий центр з розвинутими транспортними функціями, підцентр Дніпропетровської міжрайонної системи розселення. Місто розташоване на берегах Дніпра в 45 км від м. Дніпро. До складу Кам'янської міської ради входить смт Карнаухівка⁹. Чисельність населення міської ради складає 258,0 тис. осіб, у т.ч. м. Кам'янське – 251,1 тис. осіб і смт Карнаухівка – 6,5 тис. осіб.

Кам'янська міська рада займає територію площею 15,0 тис. га, із них 11,8 тис. га – площа м. Кам'янське, 2,0 тис. га – площа смт Карнаухівки і 1,2 тис. га земель входять до інших адміністративно-територіальних одиниць (Петриківський район), але використовуються містом. Акваторії міста (переважно акваторія Дніпра) займають площу у 1751,5 га.

Основу господарського комплексу міста складає виробнича сфера (біля 63 % від основних видів діяльності). Галузями спеціалізації міста є металургія і обробка металу, хімічна промисловість, виробництво коксу, машинобудування, а також інші виробничі види економічної діяльності (добувна й обробна промисловість, виробництво та розподіл електроенергії, тепла газу та води, транспорт і зв'язок, будівництво, сільське господарство) та сфера обслуговування. У той же час, слід зазначити, що забудовані землі займають 2/3 від загальної площі міської ради, а з усіх її земель біля 20 % припадає на промислово-комунальні території, які крім того мають значні санітарно захисні зони, санітарні розриви та значні зони забруднення понад 1 ГДК.

⁹ Розроблення плану зонування території м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровської області: Пояснювальна записка / ТОВ «ІНСТИТУТ ХАРКІВПРОЕКТ». Харків, 2013. 149 с.

Зона загальноміського центру – поліфункціональна планувальна структура, яка містить у собі зону історичної забудови, загальноміський адміністративний центр (площа Калнишевського), торгово-комерційних установ, банків, закладів культурно-побутового обслуговування, спортивно-рекреаційну, а також житлової забудови.

Селітебна зона міста сформована житловим фондом міської ради, який на 2015 р. становив 5,9 тис. га загальної площі, у тому числі багатоквартирної забудови – 437,6 га; садибної забудови – 15,3 га. Структура житлового фонду міста за загальною площею відзначається переважанням багатоквартирної забудови над садибною у 3 рази.

Промислово-складська зона загальною площею 2,784 тис. га. Вона представлена великими промисловими районами, які мають санітарно-захисну зону від 50 м до 1000м та територіально не розширюється, а також декількома промвузлами. Лише в Лівобережному промисловому районі Генеральним планом передбачаються вільні території (78,9 га) для розміщення підприємств харчової, легкої промисловості, які мають мінімальні викиди в атмосферу шкідливих речовин.

Транспортно-комунікаційна зона формується уздовж магістральних вулиць, що зв'язують правобережну частину з лівобережною частиною.

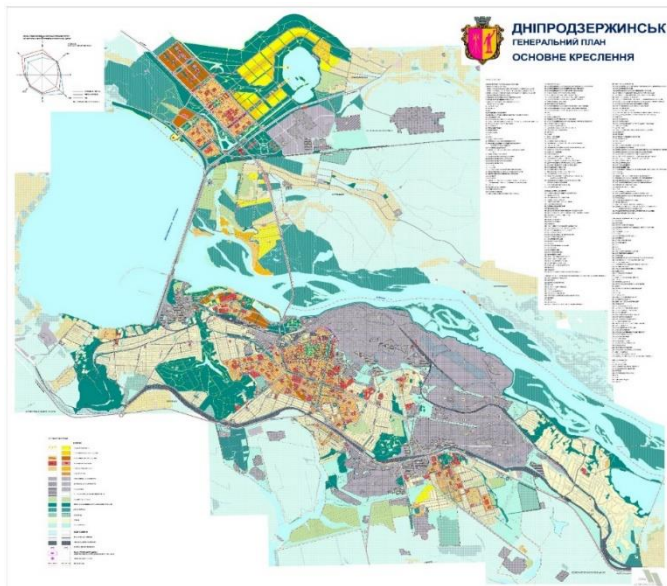
Ландшафтно-рекреаційна зона формується з двох основних елементів – зелені насадження загальноміського значення та рекреаційні зони, у тому числі: заклади відпочинку (бази відпочинку, пансіонати, профілакторії); ділянки для дачного будівництва.

Розподіл земель м. Кам'янське згідно Генерального плану міста¹⁰ наведено на рисунку 1.1 та у таблиці 1.1.

В основу територіального упорядкування міста покладена ідея формування планувального каркасу на основі організації міської вулично-дорожньої мережі відповідно до сучасних вимог і перспективної інтенсивності руху масового пасажирського і легкового транспорту. Розподіл земель м. Кам'янське за проектним рішенням Генерального плану міста наведено у таблиці 1.1¹¹.

¹⁰ Програма впорядкування об'єктів благоустрою зеленого господарства міста Дніпродзержинськ на 2012–2015 роки : Рішення Дніпродзержинської міської ради від 28.12.2011 за № 290-17/VI. URL: https://so.kam.gov.ua/ua/osxfile/pg/280217422743410_d1_1o/ (дата звернення 22.12.2022).

¹¹ Розроблення плану зонування території м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровської області : Пояснювальна записка / ТОВ «ІНСТИТУТ ХАРКІВПРОЕКТ». Харків, 2013. 149 с.



**Рис. 1.1 – Розподіл земель м. Кам’янське згідно
Генерального плану міста**

Таблиця 1.1

**Існуючий та проектний розподіл земель м. Кам’янське згідно
Генерального плану міста¹²**

Категорії земель	Існуючий стан		Проектний розподіл	
	га	%	га	%
1	2	3	4	5
I. Забудовані землі	9721,8	64,76	11869,3	73,7
1. Садібна забудова	2345,1	15,62	2568,6	15,95
2. Блоквана садібна забудова	0	0,00	118,4	0,74
3. Багатоквартирна забудова	762,3	5,08	986,3	6,12
4. Території промислових та інших підприємств	2784,4	18,55	2863,3	17,78
5. Території підприємств транспорту та зв'язку	402,2	2,68	402,2	2,50

¹² Програма впорядкування об'єктів благоустрою зеленого господарства міста Дніпродзержинськ на 2012–2015 роки : Рішення Дніпродзержинської міської ради від 28.12.2011 за № 290-17/VI. URL: https://so.kam.gov.ua/ua/osxfile/pg/280217422743410_d1_1o/ (дата звернення 22.12.2022).

Закінчення таблиці 1.1

1	2	3	4	5
6. Території гаражного будівництва	94,1	0,63	124,1	0,77
7. Території громадської забудови, включаючи землі комерційного та змішаного використання	699,7	4,66	1119,8	6,95
8. Території відпочинку та інші відкриті землі, у тому числі:	900,9	6,00	1530,6	9,50
території оздоровчих та рекреаційних закладів	76,7	0,51	119,3	0,74
ділянки для садівництва	473,6	3,16	517,8	3,21
зелені насадження загального користування	177,6	1,18	381,8	2,37
міські ліси та лісопарки	173,0	1,15	511,7	3,18
9. Вулиці, проїзди	1551,0	10,33	1887,9	11,72
10. Кладовища	141,4	0,94	227,4	1,41
11. Інші відкриті землі	40,7	0,27	40,7	0,25
II. Незабудовані землі	4057,2	27,03	3376,8	21,0
12. Території сільськогосподарського використання	857,8	5,71	0	0,00
13. Ліси та лісовкриті території	1071,2	7,14	991,5	6,2
14. Відкриті землі без рослинного покриву та заболочені землі	376,7	2,51	334,9	2,1
15. Акваторії	1751,5	11,67	2050,4	12,7
УСЬОГО	13779,0	91,79	15246,1	94,65
Крім того, землі, які входять до інших адміністративно-територіальних одиниць, у т. ч.:	1232,0	8,21	861,7	5,3
сільськогосподарські землі	526,0	3,50	235,3	1,4
ліси та лісовкриті території	686,0	4,57	606,4	3,8
відкриті землі без рослинного покриву та заболочені землі	20,0	0,13	20,0	0,1
РАЗОМ	15011,0	100,00	16107,8	100,00

Як видно з таблиці 1.1, на 1 мешканця міста припадає біля 580 м² (0,06 га), що є досить високим показником, як для великого міста, що свідчить про неефективне використання земель.

Згідно пропозицій Генерального плану пропонується включити в межі міста (на лівобережній частині міста) 1096,8 га. Таким чином, проектна площа міської ради (м. Кам'янське та смт Карнаухівка) складе 16 107,8 га.

Проектними рішеннями передбачаються основні заходи щодо організації і функціонування *загальноміського центру*: реконструкція історичного ядра із збереженням основ структури і характеру забудови що сформувалась; диференціація руху транспорту і пішоходів з виділенням зон вільних від транспорту; озеленення і санація внутрішньоквартальних територій.

Порівняння існуючого та проектного розподілу земель м. Кам'янське наведений на рисунку 1.2.

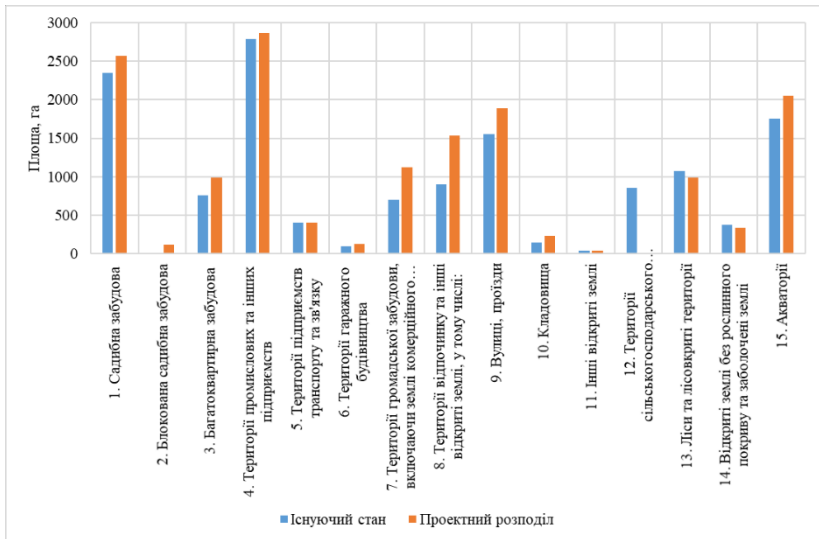


Рис. 1.2. Розподілу земель м. Кам'янське за існуючим та проектним станом Генерального плану міста

Розвиток *селітебної зони* пропонується як за рахунок реконструкції кварталів історично сформованої забудови, так і за рахунок резервів (вільних від забудови земель) міста, а також за рахунок територій промислових підприємств, що припинили своє функціонування.

При формуванні зон житлових кварталів багатоквартирної забудови біля 10 % її від загального обсягу пропонується розмістити на території реконструкції в центральних районах міста.

Генеральним планом намічене будівництво на вільних територіях. Це площадки в лівобережній частині міста на території 94,3 га і в селищі Гідробудівельників на території 9,1 га. Усього під нове багатоквартирне будівництво передбачено освоїти 163,4 га міських земель. Крім того, генеральним планом передбачається вибіркова реконструкція і надбудова житлового фонду в центральній частині міста в обсязі 60,0 тис. м² загальної площі.

Із загального обсягу житлового будівництва в 1696,7 тис. м² загальної площі, під садибне будівництво намічено освоїти 434,6 тис. м² загальної площі або 4520 ділянок.

Зону впливу *транспортно-комунікаційного коридору* пропонується забудувувати переважно закладами торгівлі, транспортного сервісу, житловою і громадською забудовою, а також промисловими і комунальними підприємствами.

Розвиток *ландшафтно-рекреаційної зони* згідно Генерального плану передбачається за рахунок території відпочинку та інших відкритих земель загальною площею 630 га. На рисунку 1.3 наведено перерозподіл ландшафтно-рекреаційної зони.

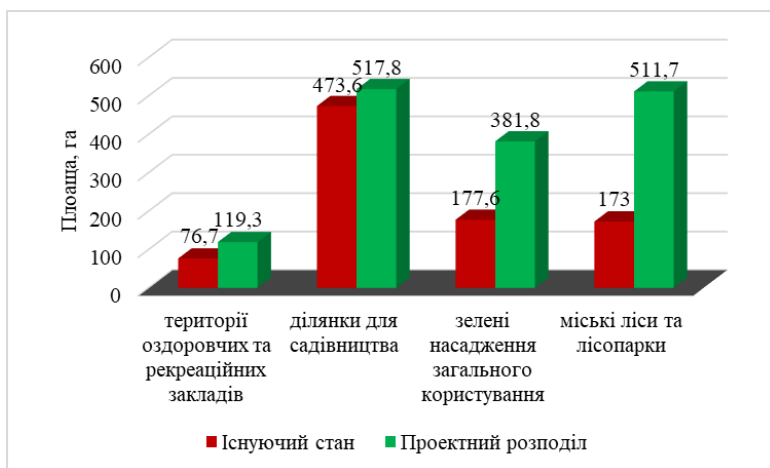


Рис. 1.3. Розподіл земель ландшафтно-рекреаційної зони м. Кам'янське за існуючим та проектним станом Генерального плану міста

У генеральному плані планується на розрахунковий строк сформувати біля 204 га зелених насаджень. З них найбільш значними заходами на правобережній частині є: прибережний парк в районі

селища Гідробудівельників з організацією пляжів (на території 19 га); парк зі спортивними спорудами в районі балки Мокра (14,5 га); парк зі спортивними площадками в зеленій зоні яру «Самишина балка» (73,7 га); парк зі спортивними спорудами в зеленій зоні балки Водяна (38,2 га). На лівобережжі Генеральним планом намічена висадка зелених насаджень в районі Єлизаветівського кар'єру на площі 46,6 га.

Усього на території міста передбачається створення зони рекреаційних закладів на території 119,3 га, що дозволить організувати відпочинок для 60 тисяч осіб.

Генеральним планом намічене включити в межі міста дачні селища в районі котлована Курилівський, протоки Кривець, площею 44,2 га. Таким чином, усього в межах міста буде садівничих кооперативів площею 517,8 га або біля 7250 ділянок.

Отже, рішення Генерального плану м. Кам'янське акцентовані на проблемах поліпшення середовища проживання в правобережній частині міста, а переважаючий розвиток лівобережної частини міста планується за рахунок садибної забудови в районі Єлизаветівського кар'єру.

2. Інспектування земель згідно космічних знімків

2.1. Територіальна оцінка земель за відображенням космознімків

В якості методики дослідження покривних елементів ландшафту обрано процес візуального дешифрування космічної інформації, тобто розпізнавання досліджуваних природних та антропогенних утворень або їх індикаторів по тону, кольору, структурі малюнка фотозображенню, його розмірами і сполученням з іншими малюнками. Ці зовнішні характеристики притаманні тільки компонентам ландшафту, які мають безпосереднє відображення на фотоплівці і знімку завдяки різним спектральним яскравостям, пов'язаним зі спектральними відбивними здібностями об'єктів на поверхні Землі.

Згідно космічних знімків можна визначити зони земної поверхні, що мають більш зелений колір – це місця зростання рослинності, причому чим колір більш насичений зелений, тим більш щільний рослинний покрив спостерігається у цій зоні та переходить від розрідженої трав'яної до дерев'яної рослинності. Також на космознімку можна виділити світлі плями – це об'єкти відкритого ґрунту та / чи об'єкти антропогенного походження з бетонним чи асфальтовим покриттям. Водні об'єкти, незалежно від походження чи проточності, на космознімку відображаються найбільш темним зеленим кольором.

Враховуючи той факт, що тільки незначна кількість компонентів ландшафту може бути віддешифрованою за прямими ознаками,

проведено аналіз космічних знімків за формами рельєфу, рослинністю, водоймами, штучними поверхнями тощо. Космознімок району досліджень, завантажений з електронного ресурсу ESRI¹³, наведено на рисунку 2.1.

Згідно наведеного космознімку визначено зони земної поверхні, що вказують на розповсюдження рослинного покриву. Такі зони в межах міста можна виділити наступні:

- 1) яружно-балкова система правобережної частини міста (яри «Сухенька балка», «Самишина балка», «Водяна балка»);
- 2) заплава правобережної частини міста (район Дніпробуд та селище Карнаухівка);
- 3) заплава лівобережної частини міста (район острова Кривець);
- 4) лісові масиви лівобережної частини міста.



Рис. 2.1. Космознімок території з межами м. Кам'янське

¹³ ArcGIS Living Atlas of the World. URL: <https://livingatlas.arcgis.com/en/> (дата звернення 22.12.2022)

Також на космознімку визначено об'єкти відкритого ґрунту та / чи об'єкти антропогенного походження з бетонним чи асфальтовим покриттям. Такі зони в межах міста можна виділити наступні:

- 1) будівлі та споруди на території міста;
- 2) автомобільні, залізничні магістралі, мости;
- 3) території промислових підприємств включаючи об'єкти та споруди;
- 4) звалища промислових відходів.

Також на космознімку визначено водні об'єкти. Поверхня Середньо-Дніпровського водосховища на космознімку позначена найбільш темним зеленим кольором та має яскраві смарагдові плями, що вказує на розвиток та інтенсивне розповсюдження синьо-зелених водоростей в цих місцях.

2.2. Територіальна оцінка земель за відображенням мульти-спектральних космознімків

З метою поліпшення читабельності знімків, полегшення сприйняття зображення людиною-аналітиком, можна змінювати яскравість та контрастність всього зображення чи окремих його частин, згладжувати зображення (в основному для шуму, який створює ефект зйомки через «снігопад»), а також підкреслювати контури та дрібні деталі. Ще одним способом дешифрування даних дистанційного зондування є процедури класифікації (категорування) об'єктів. Класифікація по відношенню до даних дистанційного зондування є схожою до всіх інших видів класифікації у ГІС тим, що вона зазвичай вносить додаткове спрощення даних у кінцевий продукт, переводячи ці дані з шкали відношень у більш «грубі» шкали – інтервальну, порядкову і номінальну. Аналітична парадигма потребує забезпечення доступності вихідних даних для користувача з метою отримання максимуму інформації.

Для дешифрування рослинного покриву та інших покривних елементів ландшафту достовірні результати виходять при використанні спектрзональних космічних знімків, а також чорно-білих, виконаних в зоні спектра 660–720 або 600–700 нм. При вивченні та картографуванні ґрунтового покриву кращими визнані фотознімки, отримані в зонах спектра 460–580 і 600–700 нм, і спектрзональні знімки весняного і осіннього термінів. Зона спектра 700–890 нм найінформативніша для дешифрування гідрографії, вологості ґрунтів; 460–580 нм – підводної рослинності, солончаків і засолених ґрунтів, 520–560 нм – для визначення механічного складу ґрунтів тощо.

Використовуючи контраст характеристик каналів з набору мульти-спектральних растрових даних – поглинання пігментом хлорофілу в

червоному каналі (RED) і високої відбивної здатності рослинної сировини в інфрачервоному каналі (NIR) можна розрахувати нормалізований вегетаційний індекс (NDVI)¹⁴.

Розрахунок NDVI базується на двох найбільш стабільних (не залежних від інших чинників) ділянках спектральної кривої відображення судинних рослин. У червоній області спектру (0,6–0,7 мкм) лежить максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом вищих судинних рослин, а в інфрачервоній області (0,7–1,0 мкм) знаходиться область максимального відображення клітинних структур листа.

Дешифрування космічного знімка за кольором дозволяє виділити ділянки техногенних територій, перспективних для використання в якості відновлювальних елементів екологічної мережі чи рекреаційної діяльності.

За допомогою інструментів ArcGIS, створюється растрова поверхня (NDVI). В якості параметрів для розрахунку NDVI за формулою (2.1), використовуються канали B4 та B8:

$$NDVI = ((NIR - RED) / (NIR + RED)), \quad (2.1)$$

де *NIR* – значення пікселів з ближнього інфрачервоного діапазону;

RED – значення пікселів з червоного каналу.

Розраховані значення NDVI знаходяться в діапазоні від –1,0 до +1,0, що позначає щільність і інтенсивність рослинного покриву, а також інших покривних елементів ландшафту, як зазначено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Фіксовані значення NDVI для їх ідентифікації

Тип об'єкту	Відображення в червоній області спектру	Відображення в інфрачервоній області спектру	Значення NDVI	Класи NDVI
Густа рослинність	0,1	0,5	0,9	6
Розріджена рослинність	0,1	0,3	0,7	5
Трав'яниста рослинність	0,1	0,2	0,6	4
Відкритий ґрунт	0,25	0,3	0,4	3
Вода	0,02	0,01	0,2	2
Штучні матеріали (бетон, асфальт)	0,3	0,1	0	1

¹⁴ Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. Київ : Світ, 2003. 288 с.

Порівняльний аналіз з визначенням деградаційно-відновлювального характеру форм рельєфу можна виконати за допомогою різниці вегетаційних індексів NDVI за формулою (2.2).

$$\Delta = NDVI_{nom} - NDVI_{non}, \quad (2.2)$$

де $NDVI_{nom}$ – нормалізований вегетаційний індекс за поточний рік дослідження.,

$NDVI_{non}$ – нормалізований вегетаційний індекс за попередній рік дослідження.

Використовуючи мультиспектральні растрові дані розраховано нормалізований вегетаційний індекс та побудована растрова поверхня (NDVI) зображена на рисунку 2.2, яка дозволяє візуально оцінити щільність та інтенсивність рослинності та інших покривних елементів ландшафту в межах дослідженої території.

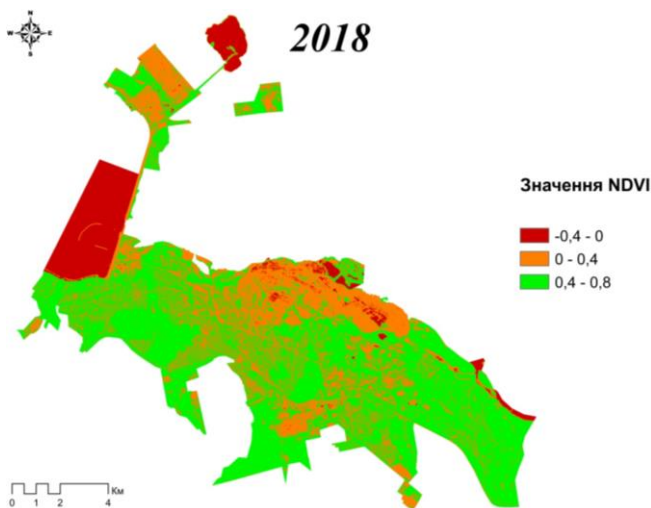


Рис. 2.2. Обчислена растрова поверхня (NDVI) в межах м. Кам'янське станом на червень 2018 року

Згідно наведеної під рисунком шкали оцінювання індексу NDVI в межах міста позначено:

– водні об'єкти – Кам'янське водосховище та р. Дніпро, Єлизаветівський піщаний кар'єр (Голубе озеро), дренажний канал Лівого берега, гранітний кар'єр по вулиці Широкій наразі заповнений водою, а

також інші об'єкти, що позначають штучні матеріали (бетон, асфальт) згідно до таблиці 2.1. Такими об'єктами визначено промисловий майданчик уздовж р. Дніпро (металургійний комплекс міста), промислові майданчики ВАТ «ДніпроАзот», ВАТ «Євраз», підприємства залізобетонних виробів, а також значні ділянки, вкриті штучними матеріалами, в селітебних частинах міста.

– ділянки з незначним або розрідженим рослинним покривом – селітебні зони переважно лівобережної та в меншому ступені – правобережної частини міста, автомобільні й залізничні магістралі та дамба (уздовж цих об'єктів рослинність присутня, тому їх внесено до даної категорії, а не до попередньої), а також значну площу покриває промислові об'єкти, оскільки на них також присутня хоча і скудна, проте рослинність.

– простори, зайняті достатньо щільною рослинністю – яружно-балкова система правобережної частини міста (яри «Сухенька балка», «Самишина балка», «Водяна балка»), заплава правобережної (район Дніпробуд та селище Карнаухівка) та лівобережної (район острову Кривець) частини міста, лісопаркові та паркові ділянки, а також землі, відведені під приватну забудову, чи взагалі занедбані.

З метою виявлення порушень у стані земель, занедбаності чи самовідновлення ландшафтів, порівняно поверхні вегетаційного індексу NDVI за декілька років та встановлено зміни прогресивного чи регресивного характеру. Таким чином проведено аналіз мультиспектральних знімків району міста Кам'янське та розраховано вегетаційний індекс NDVI за 2018 рік та 2020 роки. Для візуального оцінювання обрано однакові шкали та їх кольорове зображення.

Порівняльний аналіз поверхонь свідчить:

– у 2018 спостерігався більш інтенсивний розвиток синьо-зелених водоростей усіх водних об'єктів міста, та зокрема уздовж правобережної берегової лінії р. Дніпро. Більш докладно це явище можна спостерігати на рисунку 2.3;

– у 2020 спостерігається всихання розрідженої та збідненої рослинності в межах промислових майданчиків, що вказує на прогресивну дію антропогенних факторів на техногенно-порушений ландшафт. Більш докладно це явище можна спостерігати на рисунку 2.3;

– в межах яружно-балкової системи міста, що також зазнала впливу та продовжує витримувати антропогенне навантаження, суттєвих змін деградаційного характеру не виявлено, що спостерігається за рисунком 2.3. Навпаки, навіть спостерігається збільшення площ суцільно зайнятих під щільним рослинним покривом ділянок.

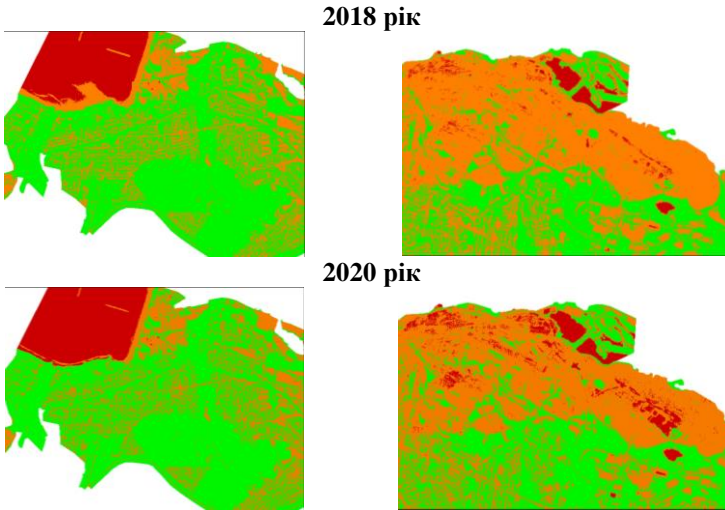


Рис. 2.3. Порівняння поверхонь NDVI в межах правобережної частини м. Кам'янське станом на червень 2018 р. та червень 2020 р.

Порівняльний аналіз з визначенням деградаційно-відновлювального характеру форм рельєфу здійснено за формулою (2.2). На рисунку 2.4 наведено результати проведеного аналізу.

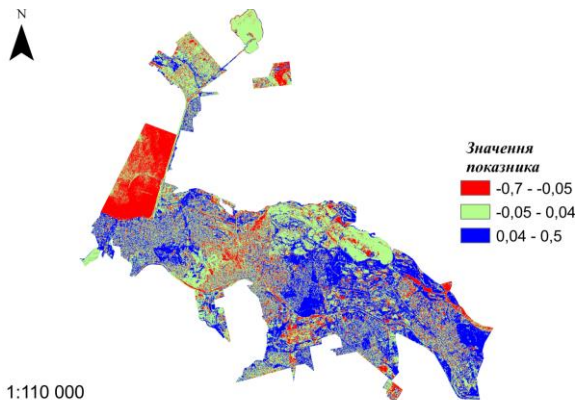


Рис. 2.4. Порівняння обчислених растрових поверхонь (NDVI) в межах м. Кам'янське станом на червень 2018 року та червень 2020 року шляхом віднімання результатів ($NDVI_{2020} - NDVI_{2018}$)

За порівняльною шкалою, наведеною рисунку 2.4, та отриманою різницею вегетаційних індексів NDVI встановлено, що від'ємні результати (червоний колір на карті) свідчать про деградацію земної поверхні, ущільнення ґрунту, висихання рослинного покриву та збільшення площ вкритих штучними матеріалами. Такі ділянки у великих кількостях розповсюджено по всій території міста, проте найбільше їх знаходиться у селітебній частині міста, що свідчить про приділення недостатньої уваги системі озеленення міста, догляд за місцями загального (переважно вуличні зелені насадження) та спеціального користування (зелені насадження лікарень, навчальних закладів тощо).

Стан покривних елементів промислової зони міста переважно знаходиться без змін – значення різниць вегетаційних індексів NDVI позначено зеленим кольором. Проте відвали відходів металургійного комплексу, місця скиду стічних вод коксохімічного підприємства та теплових вод міської ТЕЦ, піддаються подальшій деградації та потребують значних моніторингових спостережень за їх екологічним станом та заходів з активного відновлювання території.

Позитивні зміни слід відмітити в межах яружно-балкової системи міста, а саме, покривні елементи ярів «Сухенька балка», «Водяна балка» та частково «Самишина балка» піддаються стабільному самовідновленню, що надає можливість рекомендувати дані об'єкти, наприклад у рекреаційній діяльності¹⁵.

Відновлювальними змінами відрізняється заплава правобережної частини міста, причому як в районі Дніпробуд (у тому числі зона впливу виробництва залізобетонних конструкцій, цементного виробництва), річкового порту, так і в межах островів північніше промайданчика ВАТ «ДМК», затоки поблизу селища Карнаухівка, а також басейн річки Коноплянки та район гранітного кар'єру. Самовідновлення покривних елементів зазначених промислових майданчиків має перспективи до використання цих техногенних ландшафтів у спортивно-рекреаційному напрямі, застосовуючи при цьому значні зусилля з формування сприятливих зон обслуговування рекреантів. Існує багато прикладів використання у світовій практиці відбудови рекреаційних зон на значно порушених техногенних ландшафтах¹⁶.

¹⁵ Непошивайленко Н. О., Губарев І. В., Яременко А. А., Горай І. В. Збереження природно-антропогенних особливостей яру Самишина балка шляхом провадження регульованої рекреаційної та спортивної діяльності *збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки)*. 2018. Вип. 2 (33). С. 97–105. DOI: <https://doi.org/10.31319/2519-2884.33.2018.207>

¹⁶ В Шанхае строят огромный подземный отель. Luxlux.net: вебсайт. URL: <http://luxlux.net/v-shanhae-stroyat-ogromnyiy-podzemnyiy-otel-47919/> (дата звернення 22.12.2022)

Іншим напрямом використання та відповідно відновлення техногенно-порушених ландшафтів зазначених зон є їх резервування для заповідної екомережі, оскільки вони є потенційними елементами національного екологічного коридору. За результатами просторового аналізу, ширина Дніпровського національного екологічного коридору має складати по 10 км від лівого та правого берега водосховищ та руслу ріки при цьому основним завданням формування Дніпровського національного коридору є збільшення площі та кількості ключових територій¹⁷. Водночас в області відомі позитивні результати відновлення порушених техногенних ландшафтів в разі забезпечення їх охорони та обмеження техногенного навантаження на них¹⁸.

Тому пропонуються значні моніторингові біологічні дослідження даних територій з метою визначення існуючого біорізноманіття в межах таких ландшафтів.

2.3. Екологічне інспектування земель за індексом NDVI

Екологічну оцінку земель за індексом NDVI проведено для непромислових районів міста Кам'янське. Для подальшої інтерпретації розробленої растрової поверхні індексу NDVI (рис. 2.2) проведено її класифікацію згідно стандартної шкали значень, які наведені у таблиці 2.1 та проведено її векторизацію.

За результатами векторизації отримано векторний шар індексу NDVI, наведений на рисунку 2.5. Для наочності за допомогою кольору візуалізовано полігони відповідного значення індексу NDVI та отримано векторний шар, що відповідає шістьом класам індексу NDVI. Отриманий векторний шар має інші функціональні можливості, ніж растровий, які дозволяють продовжити подальшу обробку та аналіз об'єктів озеленення за окремими класами значення індексу NDVI.

¹⁷ Скрипник О. О., Сметана С. М. Ієрархічна система екокоридорів як функціональна основа регіональної екомережі Дніпропетровської області. *Екологія і природокористування*. 2011. Вип. 14. С. 86–101.

¹⁸ Шапарь А.Г., Булахов В. Л., Романенко В. Н. Роль функціональних груп животної в становленні вторичних екосистем на території ландшафтного заказника «Визирка» (отрабатанные земли ОАО» Ингулецкий ГОК). *Екологія і природокористування*. 2006. № 9. С. 140–146; Манюк Вад., Манюк Вол. Вершина. Ландшафтний заказник місцевого значення. Заповідні куточки на Дніпропетровщині: заказники: навчальний довідник. Дніпропетровськ, 2011. 90 с.; Сметана О. М., Красова О. О., Долина О. О., Ярошук Ю. В., Таран Я. В., Головенко Є. О. Обґрунтування створення техногенного заказника «Першо-травневий». *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. № 1 (33). 2014. С. 162 – 166.

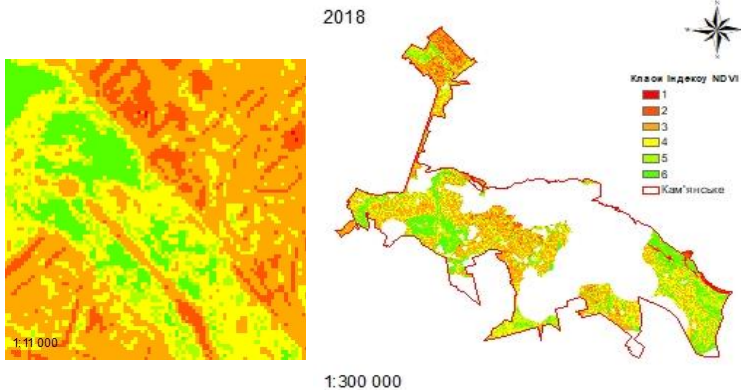


Рис. 2.5. Класифікована векторна поверхня індексу NDVI за 2018 р. та фрагмент наближеного відображення векторної поверхні

Проведено розрахунок площ об'єктів, що відповідають кожному класу індексу NDVI, результати яких наведено на рисунку 2.6. Згідно з наведеним рисунком видно, що протягом 2018–2020 рр. залишається незмінною площа земель під водними об'єктами міста (1 клас) – 1 % від загальної селітебної зони міста та земель під штучними матеріалами (2 клас) – близько 5 %, що пов'язано з відсутністю будівельних робіт та дорожнього будівництва на нових територіях міста. Встановлено, що знижується кількість земель відкритого ґрунту (3 клас) від 34 % до 16 % переважно за рахунок земель, вкритих трав'янистою, розрідженою та густою рослинністю (класи 4, 5 і 6 відповідно). Особливого збільшення набувають землі вкриті саме трав'янистою рослинністю (4 клас) від 27 % до 48 %. В цілому по місту прослідковується тенденція до збільшення земель з розрідженою рослинністю (5 клас) від 7 % до 16 % та залишається стабільною в межах 17 % територія селітебної зони міста, що вкрита густою рослинністю (6 клас).

Отримані результати свідчать в цілому про відносно стабільний екологічний стан у м. Кам'янське за узагальненими результатами оцінки земель, вкритих розрідженою та густою рослинністю, оскільки їх загальна площа не зменшується. Проте, згідно з Генеральним планом розвитку міста¹⁹, площа таких земель має поступово збільшуватись за рахунок запланованих з 2013 р. заходів. Виходячи зі стрімкого

¹⁹ Розроблення плану зонування території м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровської області : Пояснювальна записка / ТОВ «ІНСТИТУТ ХАРКІВПРОЕКТ». Харків, 2013. 149 с.

збільшення площ земель з трав'янистою рослинністю за рахунок земель відкритого ґрунту, опосередковано визначено покращення екологічної ситуації в місті за рахунок додаткового утворення кисню та поглинання пилу й забруднюючих речовин трав'янистою рослинністю. Окрім того, трав'яниста рослинність сприяє зниженню температур в приземному шарі атмосфери та знижує шумове навантаження в селітебній зоні міста.

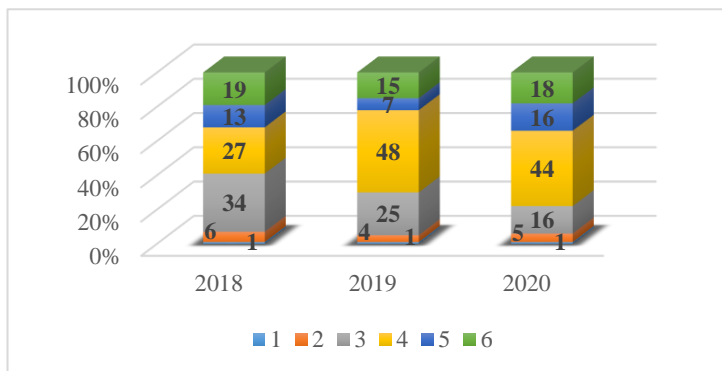


Рис. 2.6. Діаграми співвідношення площ селітебної зони міста Кам'янське згідно класів індексу NDVI

Як зазначалось у пп 1.2 до ландшафтно-рекреаційної зони міста належать переважно території скверів, парків, лісопарків та міських лісів. Згідно з Програмою впорядкування об'єктів благоустрою зеленого господарства міста Дніпродзержинськ на 2012–2015 роки²⁰ в місті офіційно мають статус парків та скверів 20 об'єктів та додатково заплановано упорядкування в правобережній частині міста ще чотирьох, як зазначено в пп. 1.2, серед яких в районі балок Мокра, Водяна та яру «Самишина балка», а також прибережний парк в районі селища Гідробудівельників.

Отже, подальше екологічне інспектування земель проведене на прикладі ландшафтно-рекреаційної зони міста. Зазначені зони згідно класів індексу NDVI розробленого векторного шару (Рис. 2.5) відповідають п'ятому та шостому класам індексу NDVI, оскільки саме вони візуально відображають скупчення густої та розрідженої рослинності та характеризують стан озеленення ландшафтно-рекреаційної зони міста.

²⁰ Програма впорядкування об'єктів благоустрою зеленого господарства міста Дніпродзержинськ на 2012–2015 роки. Рішення Дніпродзержинської міської ради від 28.12.2011 за № 290-17/VI. URL: https://so.kam.gov.ua/ua/osxfile/pg/280217422743410_d1_1o/ (дата звернення 22.12.2022).

Виявлені за допомогою індексу NDVI зони відповідного ступеню озеленення в межах непромислової частини м. Кам'янське співставленні із зонами, позначеними на Схемі територіальних обмежень Генерального плану розвитку міста²¹. Встановлено повторення певних об'єктів та їх конфігурацію. Такими об'єктами є яр «Самишина балка», Сухенька балка, міський парк культури та відпочинку, лісові масиви у лівобережній частині міста та прибережні лісові масиви. Крім того, здійснене моделювання поверхні індексу NDVI дозволило визначити й інші об'єкти, що мають певний стабільний рівень озеленення, про що свідчить зображення на рисунку 2.7.

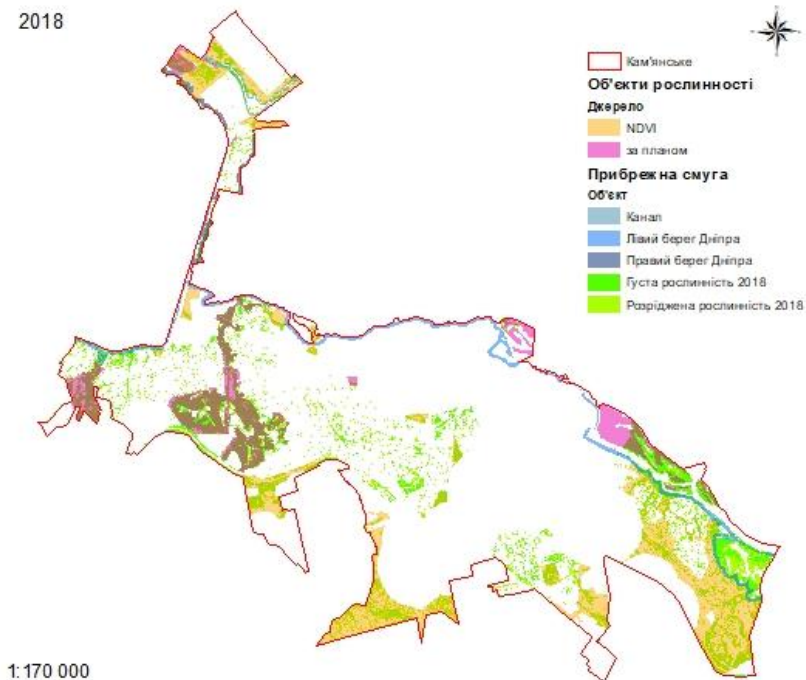


Рис. 2.7. Позначені зони густої та розрідженої рослинності, визначені за індексом NDVI та Генеральним планом розвитку м. Кам'янське

²¹ Розроблення плану зонування території м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровської області : Пояснювальна записка / ТОВ «ІНСТИТУТ ХАРКІВПРОЕКТ». Харків, 2013. 149 с.

З розроблених векторних шарів п'ятого і шостого класів індексу NDVI вилучено окремі зони, що позначають густу та розріджену рослинність, які відповідають певним ландшафтно-рекреаційним зонам міста, визначених Генеральним планом розвитку міста та не зазначених у ньому. Такі виявлені зони об'єднано у цільні об'єкти, яким присвоєно власні назви, що підписані у таблиці атрибутів. Для кожного з визначених об'єктів обчислено їх площу, результати занесено в таблицю 2.2. У таблиці подані сумарні значення площ 5 і 6 класів.

Таблиця 2.2

Значення площ ландшафтно-рекреаційних зон міста Кам'янське, що позначають густу та розріджену рослинність, км²

Назва об'єкту	Площа, га	
	2018	2020
Міський парк	5	4
Районний парк «Дніпробуд»	9	9
Яр «Самишина балка»	370	375
Сухенька балка	159	149
Прибережні зелені насадження правого берега	125	134
Прибережні зелені насадження лівого берега	80	72
Прибережні зелені насадження лівого берега (Канал)	381	406
Лісопаркова зона лівого берега	92	107
Острови уздовж правобережної частини міста	79	87
Інші	652	761
Всього	1952	2104

За таблицею 2.2 найбільшими за площею ландшафтно-рекреаційними зонами, згідно розрахунків за індексом NDVI, є Прибережні зелені насадження лівого берега (уздовж дренажного каналу) та Яр «Самишина балка», площі яких становлять близько 400 га.

До інших ландшафтно-рекреаційних зон міста, що займають найбільшу площу густої та розрідженої рослинності – близько 600 га віднесено: район балок Водяна та Мокра (зокрема ділянки дачного будівництва), озеленені зони району «Соцмісто», а також приватна забудова смт Карнаухівка. Саме цим зонам Генеральним планом розвитку міста передбачено надати відповідного статусу ландшафтно-рекреаційних зон міста та провести роботи з їх упорядкування.

В цілому, згідно проведеного моделювання, на території непромислової зони м. Кам'янське визначено 2 тис. га земель, на яких щільно зростають дерева та чагарники, що становить близько 12 % від загальної площі міста та 20 % від непромислової зони міста. Отримані показники

незначно, проте перевищують заплановане Генеральним планом розвитку міста розширення обсягів ландшафтно-рекреаційних зон, що свідчить про наявність значного природного потенціалу урбосистеми та характеризує її задовільний екологічний стан.

Зокрема, характеристика площ густої та розрідженої рослинності в динамічних змінах найбільш значних за площею ландшафтно-рекреаційних зон свідчить про відносну сталість ситуації щодо озеленення міста, як позначено на рисунку 2.8. Проводячи усереднену оцінку можна констатувати стабільність площ чагарникової та деревної рослинності, що обумовлено відсутністю губного впливу на них екологічних факторів.

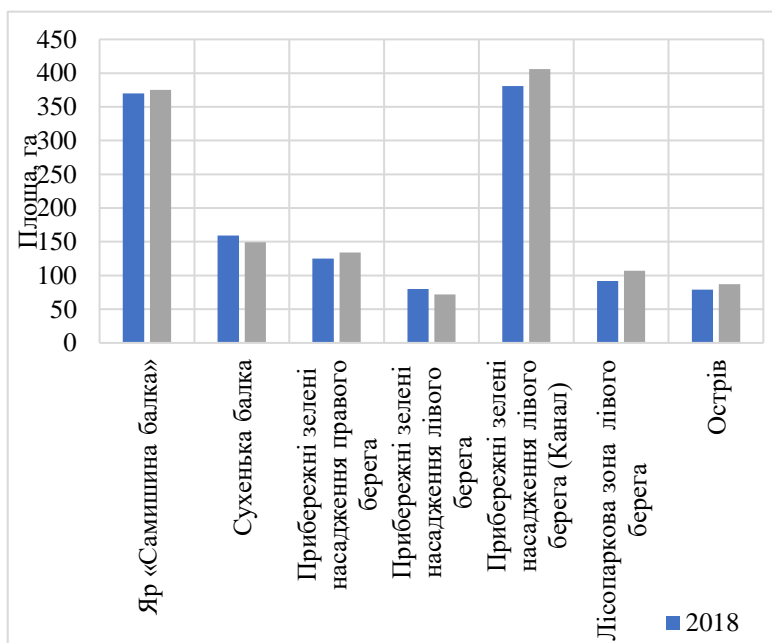


Рис. 2.8. Діаграми співвідношення площ ландшафтно-рекреаційних зон міста Кам'янське, визначених згідно індексу NDVI

ВИСНОВКИ

Проведене екологічне інспектування земель міста Кам'янське за архітектурно-планувальною структурою, згідно до якої територія міста включає зону загальноміського центру, селітебну, промислово-складську, транспортно-комунікаційну та ландшафтно-рекреаційну зону

(зелені насадження загальноміського значення, рекреаційні зони, ділянки для дачного будівництва). Проектний розподіл земель м. Кам'янське акцентований на проблемах поліпшення середовища проживання в правобережній частині міста, а переважаючий розвиток лівобережної частини міста планується за рахунок садибної забудови в районі Єлизаветівського кар'єру.

Проведено інспектування земель в межах м. Кам'янське згідно обчисленої растрової поверхні нормалізованого вегетаційного індексу (NDVI). Згідно зі шкалою оцінювання індексу NDVI в межах міста виокремлено водні об'єкти, ділянки з незначним або розрідженим рослинним покривом, простори, зайняті достатньо щільною рослинністю.

За результатами порівняльного аналізу поверхонь NDVI техногенно-порушених земель в межах м. Кам'янське встановлено:

- у 2018 спостерігався більш інтенсивний розвиток синьо-зелених водоростей усіх водних об'єктів міста, та зокрема уздовж правобережної берегової лінії р. Дніпро;

- у 2020 спостерігається всихання розрідженої та збідненої рослинності в межах промислових майданчиків, що вказує на прогресивну дію антропогенних факторів на техногенно-порушений ландшафт;

- в межах яружно-балкової системи міста, суттєвих змін деградаційного характеру не виявлено, навпаки спостерігається збільшення площ ділянок, суцільно зайнятих під щільним рослинним покривом.

Виконано порівняльний аналіз форм рельєфу з визначення деградаційно-відновлювального характеру за допомогою різниць вегетаційних індексів NDVI.

Визначено ділянки з деградацію земної поверхні, ущільнення ґрунту, висихання рослинного покриву та збільшення площ вкритих штучними матеріалами, які розповсюджено по всій території міста, проте найбільше їх знаходиться у селітебній частині міста, що свідчить про приділення недостатньої уваги системі озеленення міста.

Встановлено, що стан земель промислової зони міста переважно знаходиться без змін, проте відвали відходів металургійного комплексу, місця скиду стічних вод коксохімічного підприємства та теплових вод міської ТЕЦ, піддаються подальшій деградації та потребують значних моніторингових спостережень за їх екологічним станом та заходів з активного відновлювання територій.

Визначено позитивні зміни ландшафтів в межах яружно-балкової системи міста, окремих промислових майданчиків, що полягають у стабільному їх самовідновленню, що надає можливість рекомендувати

дані об'єкти, наприклад для рекреаційної діяльності чи резервування для Дніпровського національного екологічного коридору

За результатами інспектування ландшафтно-рекреаційних зон м. Кам'янське за показником нормалізованого вегетаційного індексу, найбільшими за площею зонами є Прибережні зелені насадження лівого берега (уздовж дренажного каналу) та Яр «Самишина балка», площі яких становлять близько 400 га. До інших ландшафтно-рекреаційних зон міста, що займають найбільшу площу густої та розрідженої рослинності (близько 600 га) віднесено район балок Водяна та Мокра, озеленені зони району «Соцмісто», а також приватна забудова смт Карнаухівка, яким передбачено надати відповідного статусу ландшафтно-рекреаційних зон міста та провести роботи з їх упорядкування.

Згідно проведеного моделювання на території непромислової зони м. Кам'янське визначено 2 тис. га земель, на яких щільно зростають дерева та чагарники, що становить близько 12 % від загальної площі міста та 20 % від непромислової зони міста, що свідчить про наявність значного природного потенціалу урбосистеми та характеризує її задовільний екологічний стан.

АНОТАЦІЯ

Проведене екологічне інспектування земель міста Кам'янське за архітектурно-планувальною структурою, згідно до якої проектний розподіл земель акцентований на проблемах поліпшення середовища проживання населення за рахунок залучення рекреаційного потенціалу земельного фонду міста. Також інспектування земель здійснено геокартографічними методами шляхом обчислення растрової поверхні нормалізованого вегетаційного індексу (NDVI), що дозволило виокремити в межах міста ділянки з рослинним покривом відповідної щільності.

Виконано порівняльний аналіз форм рельєфу з визначення деградаційно-відновлювального характеру за допомогою різниць вегетаційних індексів NDVI. Визначено ділянки з деградацією земної поверхні, ущільненням ґрунту, всиханням рослинного покриву та збільшенням площ вкритих штучними матеріалами. В той самий час виявлено позитивні зміни ландшафтів в межах міста – збільшення площ з густою та розрідженою рослинністю, що вказує на стабільне самовідновлення земель та дозволить змінити статус таких земель до рекреаційного й навіть природоохоронного. Такі зміни у землевпорядкуванні стабілізують ландшафтно-рекреаційний каркас промислового м. Кам'янське.

Література

1. Положення про Державну екологічну інспекцію України : Постанова Кабінету Міністрів України від 19 квітня 2017 р. № 275. *Офіційний вісник України*. 2017 р., № 36, ст. 1131; 2018 р., № 23, ст. 798; 2019 р., № 6, ст. 193, № 36, ст. 1260, № 78, ст. 2694; 2020 р., № 59, ст. 1853, № 79, ст. 2541.
2. Про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру : Постанова Кабінету Міністрів України від 14.01.2015 № 15. Редакція від 15.12.2021, підстава – 1302-2021-п. *Урядовий кур'єр*. 2015. 27 січня (№ 14)
3. Розроблення плану зонування території м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровської області : Пояснювальна записка / ТОВ «ІНСТИТУТ ХАРКІВПРОЕКТ». Харків, 2013. 149 с.
4. Програма впорядкування об'єктів благоустрою зеленого господарства міста Дніпродзержинськ на 2012–2015 роки : Рішення Дніпродзержинської міської ради від 28.12.2011 за № 290-17/VI. URL: https://so.kam.gov.ua/ua/osxfile/pg/280217422743410_d1_lo/ (дата звернення 22.12.2022).
5. Про екологічний стан м. Кам'янське та хід виконання Екологічної програми міста Кам'янське на 2016–2020 роки : Рішення Кам'янської міської ради від 22.06.2018 за № 1117-25/VII. URL: https://so.kam.gov.ua/ua/treezas_so/pg/250618498718956_d1/tpviewr/2/ (дата звернення 22.12.2022).
6. Настанова про склад та зміст плану зонування території (зонінг) ДСТУ-Н. Б.Б.1.1-12:2011. [Чинний від 2012-06-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2011. 25 с.
7. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами ДС П 173-96 [Чинний від 1996-19-06]. Вид. офіц. Київ : Міністерство охорони здоров'я України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> (дата звернення 22.12.2022).
8. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень ДБ Н 360-92**. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державний комітет у справах будівництва, архітектури і охорони історичного середовища. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0044481-92#Text> (дата звернення 22.12.2022).
9. ArcGIS Living Atlas of the World. URL: <https://livingatlas.arcgis.com/en/> (дата звернення 22.12.2022).
10. Посудін Ю. І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : підручник. Київ : Світ , 2003. 288 с.

11. Непошивайленко Н. О., Губарев І. В., Яременко А. А., Горай І. В.. Збереження природно-антропогенних особливостей яру Самішина балка шляхом провадження регульованої рекреаційної та спортивної діяльності *Зб. наук. праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки)*. 2018. Вип. 2 (33). С. 97–105. DOI: <https://doi.org/10.31319/2519-2884.33.2018.207>

12. В Шанхае строят огромный подземный отель. Luxlux.net: вебсайт. URL: <http://luxlux.net/v-shanhae-stroyat-ogromnyiy-podzemnyiy-otel-47919/> (дата звернення 22.12.2022)

13. Скрипник О. О., Сметана С. М. Ієрархічна система екокоридорів як функціональна основа регіональної екомережі Дніпропетровської області. *Екологія і природокористування*. 2011. Випуск 14. С. 86–101.

14. Шапарь А.Г, Булахов В. Л., Романенко В. Н. Роль функціональних груп животної в становленні вторичних екосистем на території ландшафтного заказника «Визирка» (отрабатанные земли ОАО) Ингулецкий ГОК). *Екологія і природокористування*. 2006. № 9. С. 140–146.

15. Манюк Вад., Манюк Вол. Вершина. Ландшафтний заказник місцевого значення. Заповідні куточки на Дніпропетровщині: заказники : навчальний довідник. Дніпропетровськ, 2011. 90 с.

16. Сметана О. М., Красова О. О., Долина О. О., Ярощук Ю. В., Таран Я. В., Голо-венко Є. О. Обґрунтування створення техногенного заказника «Першотрав-невий». *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. № 1 (33). 2014. С. 162–166.

Information about the author:

Neposhyvailenko Natalia Oleksandrivna,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of ecology
and environmental protection

Faculty of metallurgy

Dniprovsk State Technical University

2, Dniprobudivska str., Kamianske, Dnipropetrovsk region,
51918, Ukraine