Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ННІ «Інститут геології»

Кафедра геоінформатики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

спеціальність 193 – Геодезія та землеустрій

освітня програма «Геоінформаційні системи та технології»

ТЕМА: «ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ГІС ТА ДЗЗ В ЗОНУВАННІ ЗЕМЕЛЬ»

Виконала студентка 4-го курсу

Кафедри геоінформатики Глущенко Олена Олександрівна

Науковий керівник д.т.н., професор Зацерковний В.І.

Робота рекомендується до захисту (протокол № 14 номер протоколу) засідання кафедри геоінформатики від ввести дату 13.06.23р/

Завідувач кафедри д.т.н., професор Зацерковний В.І.

Київ – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП …….....7

РОЗДІЛ 1. ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ (ЗОНІНГ) В УКРАЇНІ ……12

1.1. Зонування земель як інструмент просторового розвитку територій ……12

1.2. Аналіз просторового планування в країнах світу ……16

1.3. Відомості про зонування земель в Україні ……28

1.4. Зонування земель за типами землекористування ……34

1.5. Законодавча база для розробки і впровадження плану зонування ……36

1.6. Принципи зонування земель ……38

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ……40

2.1. Аналіз топографо-геодезичного та картографічного забезпечення містобудівної та землевпорядної документації ……40

2.2. Основні завдання містобудівної документації ……43

2.3. Розробка генерального плану……50

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЇ ГІС ТА ДЗЗ В ЗАДАЧАХ ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТА ІНВЕНТИРИЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ ……60

3.1. Обґрунтування необхідності використання технологій ГІС та ДЗЗ в задачах інвентаризації територій ……60

3.2. Застосування технологій ГІС та ДЗЗ для інвентаризації земельних ділянок Чернігівської області, що зазнали залісення……64

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЇ ДЗЗ В ЗАДАЧАХ ЗОНУВАННЯ МЕГАПОЛІСУ……72

4.1. Платформа Google Earth Engine ……72

4.2. Вибір супутникових знімків ……74

4.3. Вибір оптимальної кількості класів ……78

4.4. Здійснення класифікації обраного знімку ……80

4.5. Оцінка масштабів забудови м. Києва за період 2000-2019 рр. 85

4.6. Алгоритм побудови зображення масштабів забудови 87

4.7. Аналіз одержаних даних 89

4.8. Приклад застосування супутникового радарного моніторингу 92

ВИСНОВКИ.....95

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 97

Перелік умовних позначень, символів, одиниць вимірювання, скорочень

ГІС — геоінформаційна система.

ЕОМ — електронно-обчислювальна машина.

GPS — Global Positioning System, система глобального позиціонування.

СКБД — система керування базами даних.

БД — база даних.

ГБД — геоінформаційна база даних.

JPEG — Joint Photographic Experts Group, растровий формат збереження графічної інформації.

TIF — растровий формат зображень.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра Глущенко О.О. «ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ГІС ТА ДЗЗ В ЗОНУВАННІ ЗЕМЕЛЬ»: ___ стор. тексту, ___ рисунків___таблиць, ___використаних джерел.

Ключові слова: зонування територій, територіальне планування, управління земельними ресурсами, функціональне зонування, землі сільськогосподарського призначення, правовий режим, геоінформаційна система, генеральний план, інженерні мережі, база геоданих

Об'єкт дослідження: території населених пунктів, землі сільськогосподарського призначення

Предмет дослідження: технології ГІС та ДЗЗ в зонуванні земель, дослідження та подальший розвиток теоретичних засад щодо розвитку зонування земель в Україні, стан сучасного зонування.

Практичне значення Застосування технологій ГІС та ДЗЗ дає можливість опрацьовувати та аналізувати великі масиви просторової та атрибутивної інформації, на основі якої приймати оптимальні управлінські рішення та рішення щодо містобудування, планування розвитку територіальних громад. Це дозолить більш ефективно використовувати й охороняти земельно-ресурсний потенціал України.

Мета роботи – дослідження розвитку зонування земель в Україні як основної складової територіально-просторового планування землекористування територіальних громад.

Для виконання сформульованої мети дослідження, були поставлені такі завдання:

– узагальнити погляди вітчизняних та іноземних науковців щодо визначення поняття ”зонування територій”;

– відобразити сучасний стан територій (земельних ресурсів) за окремими параметрами або їх можливих сукупностей у вигляді картосхем різних масштабів окремих адміністративно-територіальних одиниць;

– оцінити стан і динаміку земельних ресурсів за різними параметрами (ерозія, засолення, забруднення ґрунтів тощо).

Методи дослідження. Теоретичним підґрунтям дослідження стали праці провідних вітчизняних та іноземних вчених. Із спеціальних методів дослідження у роботі використані: абстрактно-логічний – при вивченні літературних джерел та дослідженні розвитку поставлених проблем; теоретичного узагальнення – у процесі розкриття сутності категорії “зонування”; системний підхід, що полягає в комплексному дослідженні компонентів забезпечення розвитку управління територіальною громадою, порівняльних переваг, економічного аналізу, економіко-статистичний; розрахунково-конструктивний, графічний.

Наукова новизна дипломної роботи полягає в дослідженні та подальшому розвитку теоретичних засад щодо розвитку зонування земель в Україні, проаналізований сучасний стан зонування.

Практичне значення Застосування технологій ГІС та ДЗЗ дозволяє обробляти та аналізувати великі масиви геопросторової й атрибутивної інформації, на основі якої приймати оптимальні управлінські рішення та рішення щодо містобудування, планування розвитку територіальних громад, що дозволить більш ефективно використовувати й охороняти земельно-ресурсний потенціал України.

ВСТУП

Зонування територій – необхідна умова на шляху до створення в Україні сучасної та ефективної системи управління територіями (земельних ресурсів), забезпечення раціонального і несуперечливого розміщення різних видів господарської діяльності, вдосконалення розвитку земель громади та сприяння будівництву інвестицій тощо.

Зонування земель передбачає створення генерального плану адміністративного центру, генеральні та детальні плани території інших населених пунктів, а також межі функціональних зон усієї території територіальної громади з вимогами до забудови й ландшафтної організації таких зон.

План зонування території є обов’язковою складовою частиною генеральних планів населених пунктів. А за межами населених пунктів відомості про функціональні зони з вимогами до забудови й ландшафтної організації включаються безпосередньо до комплексного плану просторового розвитку територіальної громади згідно зі ст. 17 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності».

Актуальність впровадження зонінгу населених пунктів України також визначається тим, що відповідно до ст. 24 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» у разі відсутності плану зонування або детального плану території передача (надання) земельних ділянок із земель державної або комунальної власності у власність або користування фізичним та юридичним особам для містобудівних потреб забороняється.

Під зонуванням території (зонінгом) розуміють наявність містобудівної документації на місцевому рівні, яка визначає умови та обмеження використання території населених пунктів *(Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»).*

Зонінг визначає межі зон (підзон) однорідних видів та умов використання на території населеного пункту і встановлення, диференційовано по зонах (підзонах), містобудівних регламентів.

Земельні ділянки та розташовані на них об'єкти, які існували до впровадження в дію зонінгу, граничні параметри яких не відповідають містобудівному регламенту, можуть використовуватись без визначення терміну їх приведення у відповідність з містобудівним регламентом, якщо вони не створюють загрози для життя, здоров'я людей, для навколишнього середовища, об'єктів культурної спадщини та природно-заповідного фонду *(https://www.auc.org.ua/novyna/nabrav-chynnosti-dbn-b11-222017-sklad-ta-zmist-planu-zonuvannya-terytoriyi).*

Останнім часом час питання щодо впровадження зонінгу на території України в населених пунктах малих, середніх та приміських стали проблемою сьогодення.

Аналіз останніх досліджень. Питання зонування земель в Україні висвітлено в багатьох працях, зокрема, Булигіна С., Борового В.О., Грещука Г., Добряка Д., Другак В., Зарицького О., Ісаченко Н., Матвійчука О., Осипчука С., Паламарчук Л., Третяка А. та ряду інших учених. Законодавчі та методологічні проблеми зонування земель за типами (підтипами) землекористування замість чинних категорій земель концептуально розглянуті в працях А.М. Третяка. Теоретичні дослідження щодо просторового планування розглянуті в працях Грабель М.М., Білоконя Ю.М., Дорош О.С., Ібатулліна Ш.І.та ряду інших. Інституційному обґрунтуванню планування територій у системі управління муніципальними утвореннями присвячені праці Вакуленка В., Нудельмана В., Орлатого М.

Мета роботи – дослідження розвитку зонування земель в Україні як основної складової територіально-просторового планування землекористування територіальних громад на засадах сталого розвитку.

Об’єкт дослідження – методи і технології визначення меж територіальних утворень.

Предметом дослідження – методика визначення меж територіальних утворень для забезпечення комплексного плану розвитку територій з використанням геоінформаційних технологій.

Методи дослідження – робота зі знімками, дешифрування та векторизація об’єктів, компонування картографічних творів.

Наукова новизна роботи полягає в дослідженні та подальшому розвитку методів зонування земель територіальних громад України.

Практичне значення роботи полягає реалізації алгоритмів зонування земель територіальних громад

Структура та обсяг бакалаврської роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, які містять ___ таблиць та ___ рисунки, висновків, списку використаної літератури – ___ джерела. Загальний обсяг роботи ___ сторінка.

Апробація отриманих результатів.

РОЗДІЛ 1.

ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ (ЗОНІНГ) В УКРАЇНІ

1.1. Зонування земель як інструмент просторового розвитку територій

Просторове планування є одним із найважливіших видів діяльності у розвитку сучасного суспільства. Це викликає необхідність здійснення певних заходів щодо просторового планування територій відповідно до принципів сталого розвитку. Воно тісно пов’язано із стратегічним плануванням громад та виступає ефективним чинником впливу суспільства на просторовий розподіл населення, антропогенну діяльність людей, використання природних ресурсів та його збереження. Невід’ємною складовою просторового планування є зонування земель.

Просторове планування для ОТГ дозволяє:

– раціонально формувати простір відповідно до потреб громади та місцевих умов;

– зберегти екологічні, культурні та ландшафтні цінності;

– враховувати економічні та соціальні умови ОТГ.

Просторове планування – сукупність дій органів місцевого самоврядування та виконавчої влади щодо визначення територій для розселення, місць застосування праці, відпочинку та оздоровлення, інженерно-транспортної інфраструктури, інших об’єктів шляхом розроблення, затвердження документації з просторового планування та дотримання її рішень *(Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ, 2018)*.

Документація з просторового планування, що визначає можливості розвитку території та правила такого розвитку, слугує основою одержання адміністративних дозволів на здійснення інвестицій у цю територію. Крім цього,

затвердження документації з просторового планування радою громади підвищує почуття стабільності серед мешканців (поінформовані, що може бути і що не може бути побудовано по сусідству), серед землевласників (мають конкретну основу для оцінки їх нерухомості), а також серед інвесторів (отримують чіткі та прозорі правила використання території) *(Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ, 2018).*

Просторове планування відбувається на місцевому, регіональному, національному та міжнародному рівнях.

Методи зонування для тих чи інших цілей використовувались ще з античних часів. У кожній країні є різні види зонування. Наприклад, у деяких округах США проводять *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022):*

– житлове зонування – включає односімейні будинки, приміські садиби, квартири, кооперативи, враховуючи закони про забудову на певних об’єктах та обмеження щодо кількості сільськогосподарських тварин в садибі (їх кількість може бути обмежена залежно від розміру власності);

– промислове зонування – як правило закони такого зонування специфічні для різних видів бізнесу, наприклад, враховують такі чинники як забруднення довкілля, шум тощо;

– комерційне зонування – має кілька різних категорій залежно від того, як підприємство використовує свою власність та яку кількість клієнтів воно обслуговує. Більшість об’єктів нерухомості, крім присадибних ділянок і будинків вважається комерційною нерухомістю (торгові центри, готелі та мотелі, деякі види складів, офісні будівлі тощо);

– сільськогосподарське районування – зустрічається в громадах, які хочуть зберегти економічну життєздатність сільськогосподарської галузі та зазвичай обмежують щільність забудови і обмежують несільськогосподарське

використання землі. У багатьох районах сільськогосподарської зони ця щільність підтримується за рахунок мінімального розміру ділянки для кожної житлової одиниці та залежить від видів операцій на землі. Закони про зонування сільського господарства допомагають захистити сільськогосподарські громади від захоплення житловими забудовами і необхідні для програм стимулювання, субсидій та зниження податків;

– історичне зонування – будівлі та споруди, яким більше п’ятдесяти років, вважаються історичними зонами. Норми в цих зонах, як правило, запобігають внесенню змін до початкових конструкцій, крім реставрації та ремонту в рамках історичного плану;

– естетичне зонування – поширене в багатьох елітних громадах, і воно включає озеленення, паркани, поштові скриньки, супутникові антени, сонячні панелі. У транспортному та міському плануванні різні зони землекористування мають свої власні правила і норми.

Розрізняють чотири основні типи зонування землекористування. *Функціональне зонування* є найбільш поширеним із чотирьох, і ці зони визначаються відповідно до того, як функціонує нерухомість – комерційна, житлова чи промислова. Кожен із цих типів зон має певний набір правил щодо того, які види діяльності можна будувати на території власності *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022)*. *Зонування на основі форми* визначає зони за їх фізичними характеристиками – зазвичай з точки зору міської ідентичності, наприклад, центральна частина міста. *Зонування інтенсивності* визначає зони відповідно до дозволеної інтенсивності, тобто кількості житлових і комерційних одиниць на одиницю площі. Ці зони зонування мають високу гнучкість; розробники можуть вирішувати, які типи конструкцій будувати на об'єкті, якщо вони дотримуються обмежень щільності зони *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022)*.

Стимулююче зонування, як правило, пропонується як план ревіталізації районів у місті, і дозволяє забудовникам будувати комерційні, житлові або промислові проекти в певних регіонах. Базова інфраструктура та податкові пільги зазвичай пропонуються як стимули, а також можливість встановлення обмежень щодо нижчої щільності.

Загалом зонування є важливим для громад, оскільки вони контролюють, як можна використовувати землю. Без законів про зонування та обмежень компанії можуть відкрити будь-який бізнес поруч із вашим домом і порушити ваше повсякденне життя.

Таким чином, зонування відповідає за структуру простору, в межах якого проживає громада *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022)*.

1.2. Аналіз просторового планування в країнах світу

Системи планування існують у більшості країн світу та характеризуються певними особливостями. У розвинутих зарубіжних країнах розрізняють три різновиди (форми) планування використання територій:

– просторове (територіальне),

– міське,

– ландшафтне.

При цьому просторове планування відноситься не до сфери містобудівної діяльності, а до сфери організації простору значних територій, де поселення не домінують.

Просторове планування допомагає вирішувати питання щодо розвитку територій разом з основними напрямами економічного росту, міграцією населення, вимогами охорони НПС, удосконалення соціальної інфраструктури тощо. Використання територій слугує основним важелем державної земельної

політики і регулювання земельних відносин *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

Оскільки територіальне планування пов’язано із плануванням розвитку землекористування і територіальним зонуванням, то плануванню підлягає вся без винятку територія держави (національний рівень), території її областей і районів (регіональний рівень), території населених пунктів (місцевий рівень). На кожному з рівнів розв’язують специфічні притаманні саме йому завдання *(Сорока М. П., 2012).*

В останні десятиліття різноманітним питанням, варіантам та методам територіального планування у світі приділяється значна увага. При цьому акцент робиться на питання раціональності та удосконалення наявної бази планування.

В Нідерландах, Швейцарії, Австрії, ФРН територіальне планування охоплює економіку, соціальну сферу та стан навколишнього середовища. В Іспанії, Франції та Італії, територіальне планування складає частину економічного планування і є тісно пов'язаним з територією цих країн. У Фінляндії, Швеції, Великобританії інших країнах територіальне планування зосереджується, головним чином, на проблемах регіонів *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

Структура органів влади у Франції, за виключенням заморських територій, включає національний рівень, 22 регіони, 96 департаментів та 36 564 громад (комун). Регіони управляються регіональними радами, що володіють широкими повноваженнями в галузі охорони середовища, містобудування, економічного розвитку і туризму. Регіональну раду очолює префект, що представляє державу. Регіон спільно з державою, департаментами та комунами підписує ряд "Декларацій спільних інтересів", що визначають політику розвитку територій. Положення Декларацій повинні враховуватися в місцевих документах просторового планування. Комунами управляють муніципальні ради на чолі з мерами. Комуни розробляють і затверджують плани землекористування,

видають дозволи на будівництво *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

Законодавством Франції про просторове плануванні починаючи з 1967 р. був визначений склад генерального плану поселень. Створений Національний містобудівний регламент *(Code* de I *'urbanisme), який* діє і понині, визначає вимоги до розміщення і характеристик будівель і вживаний при відсутності місцевих аналогічних документів *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

Проте, останніми десятиліттями важливою політичною віхою країни стала децентралізація управління, а саме, передача ряду повноважень регіонам, у результаті чого законодавство про просторове планування стало істотно змінюватися.

У 2002 р прийнятий Закон про територіальні схеми сталого розвитку. Генеральні плани перестали бути обов'язковими документами. У 2006 р більша частина міських територій країни передана у відання департаментів, які в свою чергу, сприяють муніципалітетам у здійсненні просторового планування. На рівні департаментів приймаються: плани розвитку їх інфраструктур; ряд галузевих схем, у тому числі водних ресурсів та заходи поводження з відходами; схеми планування на прибережних територіях; вказівки по збереженню природних ландшафтів *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

На рівні муніципалітетів розробляються "схеми територіальної зв'язності", які відноситься до ряду комун, що охоплюють життєвий простір населення. Схема визначає загальну орієнтацію планування і забудови (розміщення видів діяльності та комунікацій), включає текстову частину і карти розвитку. Місцева влада повинна організовувати *публічні слухання* і інші контакти з громадськістю. Розробка схем ведеться місцевими агентствами з планування та приватними компаніями. На цьому ж рівні, як правило, приватними компаніями, розробляються "місцеві плани забудови", що включають текстову

частину, план сталого розвитку та зональний план використання території, що включає *сервітути* Щорічно в країні приймається близько 2000 місцевих планів, які прийнято оновлювати кожні чотири роки *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

Просторове планування в Норвегії пережило кілька етапів трансформації. На сучасному етапі в країні з 1985 р. діє Закон про планування та будівництво, який регулює комплексне планування на всіх рівнях, особливо виділяє прибережні зони та дає змогу муніципалітетам самостійно планувати, як будуть використовуватись їх територія. Всі, кого стосується питання планування, мають право брати участь у плануванні території: зустрічах, слуханнях, консультаціях. Причому це відбувається на самому початку робіт із планування. Всі державні інстанції мають право подати письмові заперечення проти муніципального планування. Крім того, існують галузеві закони про охорону природи, про сільськогосподарські землі, культурну спадщину, рекреацію, дороги тощо *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

Відповідно до чинного законодавства, уряд і парламент країни визначають національні цілі, районні та муніципальні власті планують шляхи їх досягнення на основі своїх проблем і можливостей, а також діалогу між усіма рівнями влади. Усі райони і муніципалітети Норвегії мають затверджені просторові плани. Ні національні керівництва, ні регіональні плани не мають сили закону, проте їх повинні враховувати нижчі органи. Вимоги до землекористування у складі муніципального комплексного плану і положення інших муніципальних планів мають законну силу *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

Німеччина за формою адміністративно-територіального устрою є федеративною державою, до складу якої входять землі, поділені на адміністративні райони. Територія району поділяться між громадами окремих населених пунктів. При цьому державні органи на рівні федеральної землі

наділені значною автономією, тобто реально реалізований принцип децентралізації.

У рамках такої структури здійснюється багаторівневе планування територій *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

1. Найвищим рівнем планування є законодавство Європейського Союзу. Міжнародне законодавство містить загальні приписи та вимоги, якими повинні керуватися країни-учасниці ЄЕС при розробці національного законодавства.

2. Другим рівнем планування є загальнодержавний (на рівні всієї федерації). Тут затверджуються закони та інші нормативні акти, обов’язкові для всіх земель Німеччини. Вказані нормативи і правові акти містять, зокрема, вимоги до документації із планування нижчих рівнів, а також процедуру їх розробки.

3. На рівні федеральної землі планування буває двох видів: розробка планів регіонального використання земель на всю федеральну землю та розробка регіональних планів на кілька районів. На рівні федерального планування вказано лише загальні категорії земель: ті, що можуть бути забудовані об’єктами регіонального значення, ті, що не можуть бути забудовані тощо. На прикладі плану землі Бранденбурга видно, що призначення, більшості земель на цьому рівні не визначається, це відноситься до компетенції окремих громад.

4. Базовий рівень стосується громад і полягає у розробці планів використання земель території (на всю територію громади) та обов’язкових планів забудови (розробляється на кожну конкретну земельну ділянку, у випадку нового будівництва).

У Німеччині впроваджено кілька поколінь планів і програм, які послідовно вводились і затверджувались у певний час, як документи діючих концепцій розвитку та їх планування.

Плани розвитку земель існують у вигляді текстових і графічних частин. Текстові частини містять планові норми, просторові карти конкретизують або тільки пояснюють їх. У текстах і на картах завжди конкретно подаються різні зобов'язання, які не належать до планових норм, вони не є обов'язковими і інколи мають лише пояснювальний характер *(Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України).*

Сільськогосподарське зонування є інструментом землеустрою і призначене для захисту сільськогосподарських угідь і сільськогосподарської діяльності від несумісного використання землі *(Landschaftsplanung. Inhalte und Verfahrensweisen., 1997).*

Сільськогосподарське зонування вказує на багато чинників, таких як дозволене використання, мінімальний розмір ділянки, кількість дозволених несільськогосподарських будинків або розмір буфера, що розділяє ферми та несільськогосподарські властивості.

Сільськогосподарське зонування обмежує приміське розповсюдження, заохочує до утримання сільськогосподарських угідь та сільськогосподарської спільноти, перенаправляє розвиток міст у більш відповідні місця, обмежує споруди, побудовані на земельній ділянці.

Цей метод зонування перешкоджає використанню землі, несумісному із веденням сільського господарства, наприклад, яке призводять до надмірного руху транспорту, забруднення чи захоплення великої площі сільськогосподарських угідь *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022)*.

Сільськогосподарське зонування сприяє збереженню сільськогосподарських угідь, розвитку сільського господарства як галузі, підтримуючи місцеву аграрну економіку. Цей прийом зонування доречний не тільки в сільських поселеннях, але й у сільських ландшафтах.

Райони сільськогосподарського зонування є найбільш ефективними, коли використовуються для захисту існуючих сільськогосподарських територій, які не зазнали значного тиску промислового розвитку та де функціонує місцева сільськогосподарська економіка.

З цією метою охорона сільського господарства має бути метою органів місцевого самоврядування та відображатись в комплексному плані та бути підкріплена дослідженнями, які підтверджують, що ця територія містить родючі сільськогосподарські ґрунти *(Стойко Н. Є., Стадницька О. В, 2020).*

В деяких практиках сільськогосподарське зонування, наприклад у Пенсильванії (США), ще називають захисним (рис. 1.1), адже використовується самоврядуванням для збереження сільськогосподарських угідь, ведення сільського господарства та забезпечення його стабільності.

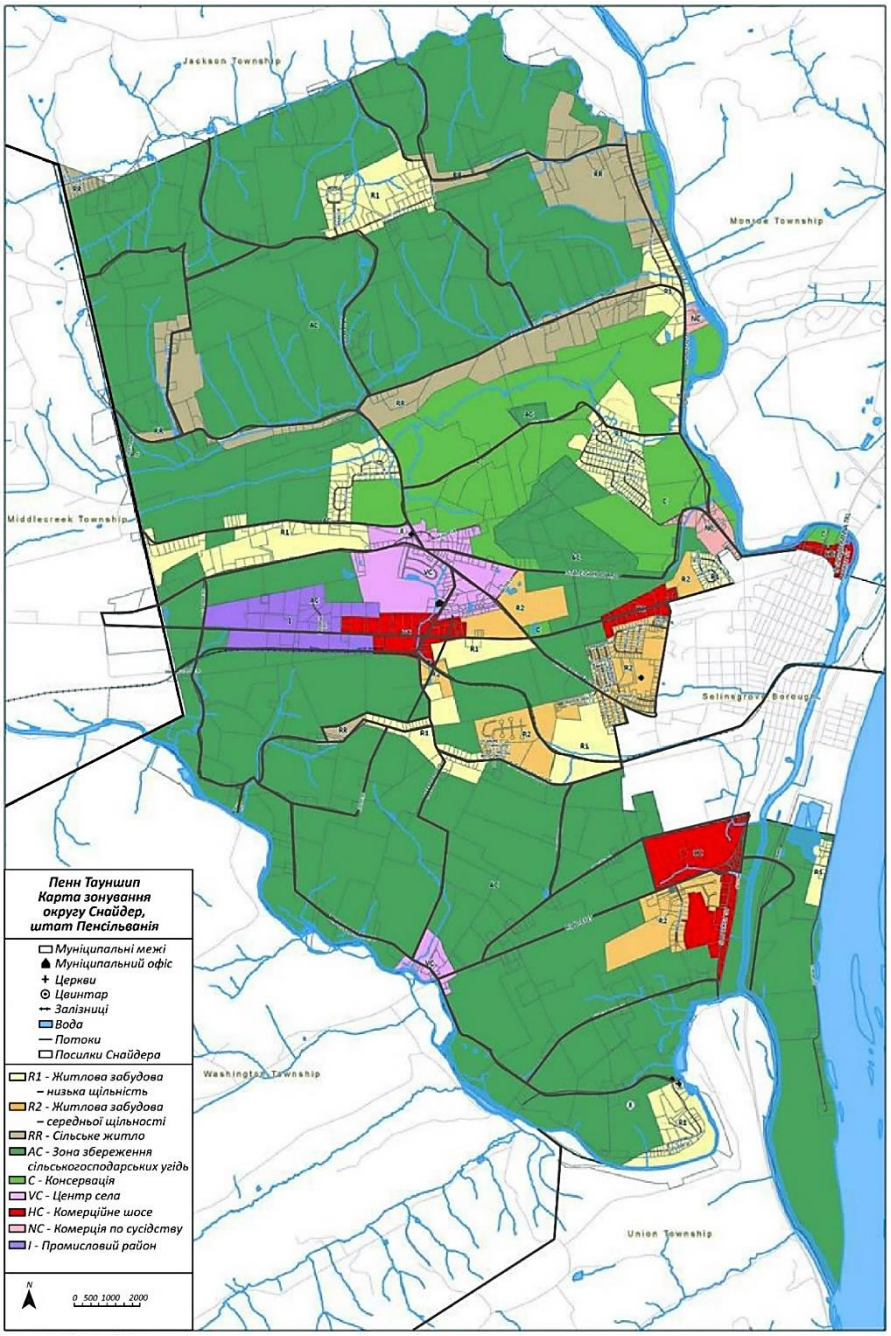


Рис. 1.1. *Карта зонування громади Пенн (Пенсильванія, США)*
Джерело: The Governance of Land Use. Policy Highlights

Правила сільськогосподарського захисного зонування сприяють: зменшенню конфліктів між сільськогосподарськими та несільськогосподарськими видами використання; підтримці критичної площі сільськогосподарських угідь, що забезпечує життєздатність аграрних підприємств, організацій і фермерських господарств; захисту ґрунтів; більш ефективній сільськогосподарській діяльності *(Науково-методичні аспекти*

зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022).

Місцева влада визначає території, де сільське господарство має бути основним використанням. Для цих районів сільськогосподарського зонування встановлює правила і обмежує несільськогосподарський розвиток. Бажання зберегти та розвивати сільське господарство в громаді виявляється у процесі комплексного планування. Пізніше це бажання відображається в стратегії, цілях і завданнях громади, які викладені в комплексному плані. Під час планування збираються дані для підтримки створення сільськогосподарських зон, а саме: плани сучасного землекористування, ґрунтові карти, права власності на земельні ділянки, заходи стосовно збереження сільськогосподарських угідь та їх природних особливостей *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022)*.

Використовуючи цю інформацію, площі, що запропоновано для сільськогосподарського використання у майбутньому, відображають на «Плані майбутнього землекористування» комплексного плану. Також сільськогосподарське зонування може передбачати виділення зон для агротуризму. – зона збереження сільськогосподарських угідь.

Картографування сільськогосподарських зон має ґрунтуватися на плані майбутнього землекористування та результатах обговорення громадськості. Ця участь, як правило, включає засідання комітетів із зонування, громадські семінари та зустрічі фокус-груп із сільськогосподарською спільнотою.

Громадськість, особливо фермери, повинні бути обізнаними про переваги та недоліки різних підходів до зонування сільського господарства, та мати можливість брати участь у процесі зонування. Як інструмент для інформування та навчання громади використовують семінари, інформаційні бюлетені, веб-сайти *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022)*.

Запропонований план зонування та правила розглядає планова комісія, яка проводить громадське засідання. Планова комісія розглядає будь-які коментарі, отримані від громадськості, вносить відповідні зміни, а потім рекомендує керівному органу розпорядження про зонування. Керівний орган проводить громадські слухання щодо зонування до завершення та прийняття розпорядження про зонування. Керівний орган не може вжити жодних дій, поки не отримають коментарі округу або не пройде 45 днів після їх подання до округу *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022)*.

Останніми роками як на міжнародному, так і місцевому рівні все частіше увага приділяється питанням екології та збереженню якісного довкілля. Важливою складовою просторового планування громади природоохоронне зонування як інструмент захисту природних ресурсів і відкритого простору. Таке зонування включає правила природоохоронного законодавства для регулювання земельні відносини таким чином, щоб максимально захистити природні ресурси – болотні угіддя, ліси, луки, ін. (*The Governance of Land Use*. *Policy Highlights)*.

Сьогодні багато розвинених країн ефективно використовують методи зонування для захисту природних ресурсів, особливо в сільській місцевості або районах, які мають велике екологічне значення. Допускається обмежена житлова забудова (рис. 1.2).

Деякі місцеві законодавчі органи описують охорону навколишнього природного середовища як особливу мету зонування.

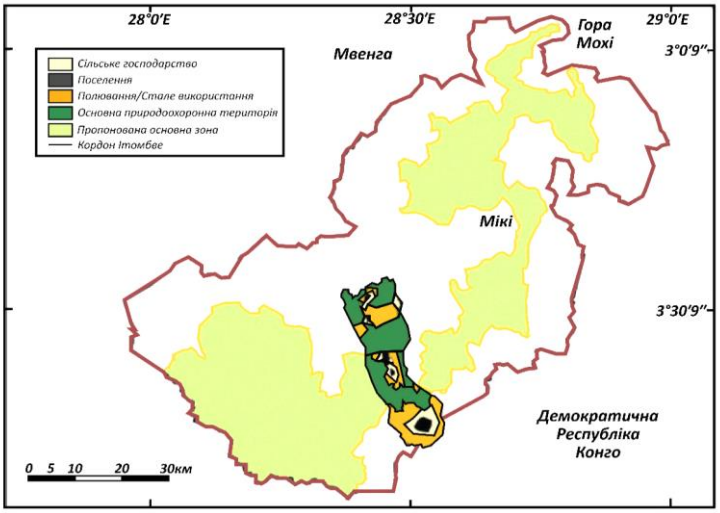


Рис. 1.2. *Зонування долини Західна Мвана для різних видів використання землі, визначених місцевими громадами*
Джерело:(Land Zoning Report of Debhata Upazila of Satkhira District, 2011)

Місцевості можуть захистити відкритий простір у районах зонування, регулюючи застосовну щільність, розмір ділянки та обмеження на відступ. Наприклад, райони природоохоронного зонування дозволяють використовувати лише приватне використання землі, сумісне з природним середовищем, тоді як райони сільськогосподарського районування зберігають сільськогосподарські угіддя для сільськогосподарських цілей і відкритих просторів *(Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади, 2022)*.

1.3. Відомості про зонування земель в Україні

Зонування земель – ефективний інструментарій для стимулювання належного розвитку територій. Вплив зонування для досягнення стратегії і цілей, завдань і політики землекористування громад може допомогти уникнути таких проблем розвитку як інтенсивний рух, втрата відкритого простору, відсутність доступного житла й робочої сили. Планування землекористування на основі якісно проведеного зонування допомагає громадам встановити ідентичність, унікальні характеристики якої можуть працювати на користь

економіки і якості життя громади. Рішення стосовно розвитку, прийняті на місцевому рівні, впливають на модель землекористування, а це в свою чергу впливає на громаду в цілому (*Науково-методичні аспекти зонування земель, 2022)*.

З липня 2021 р. в Україні відбулись зміни в процедурі зонування земель. До цього зонування відбувалось виключно у межах населених пунктів і не передбачало проведення земельного зонування у приміських зонах. Метою зонування було впорядкування процесу створення і експлуатації об'єктів нерухомості як взаємозв'язаного комплексу будівель, споруд і земельних ділянок, на яких вони розташовані *(Третяк А.М, 2016).*

У процесі зонування, суміжні ділянки, з однаковим функціональним призначенням об'єднувались в одну зону, для якої встановлювались конкретні обмеження на використання земель. Такі обмеження враховували існуюче і майбутнє використання земель, забезпечували сталий розвиток територій населених пунктів, збереження природного середовища і об'єктів культурної спадщини. За межами населених пунктів в Україні проводилось природно-сільськогосподарське, еколого-економічне, протиерозійне та інші види районування земель *(Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М., 2015).*

Землевпорядний регламент розроблявся по кожному типу землекористування та включав:

– перелік функціонального використання земель відповідно до класифікатора цільового призначення, видів цільового призначення земель та земельних угідь;

– вимоги до оптимального співвідношення угідь і допустимих параметрів його змін;

– нормативи показників деградації земельного покриву;

– вимоги режиму використання земель та їх охорони для кожної окремої категорії земель;

– перелік територіальних обмежень у використанні земель (особливо цінні землі, історико-культурні, містобудівні, інженерні, природоохоронні, санітарно-епідеміологічні тощо).

У 2009 р. в Україні був розроблений проєкт закону «Про зонування земель», у відповідності з яким землевпорядний регламент визначено як затверджені у встановленому порядку текстові матеріали дозволеного використання земель (режим землекористування) і допустимі зміни таких параметрів. У законопроєкті вказувалось, що зонування земель – це поділ адміністративно-територіальних утворень відповідно до категорій земель і типів землекористування *(Про зонування земель, 2009).*

Незважаючи на те, що цей законопроєкт так і не був прийнятий, у ньому були визначено загальні засади організації і порядку здійснення зонування земель за категоріями із метою підвищення ефективності земельної політики у процесі регулювання земельних відносин та формування економічно ефективного, екологічно безпечного землекористування.

Під типом землекористування розглядувався різновид використання земель у межах категорії, що визначав дозволені види використання цих земель у залежності від їх екологічної та економічної придатності, а також соціальних і економічних потреб.

Невід’ємною складовою зонування земель є встановлення обмежень у їх використанні через містобудівні та землевпорядні регламенти.

Землевпорядний регламент повинен розроблятись по кожному типу землекористування та містити:

– перелік функціонального використання земель відповідно до класифікатора цільового призначення, видів цільового призначення земель та земельних угідь;

– вимоги до оптимального співвідношення угідь і допустимих параметрів його змін;

– нормативи показників деградації земельного покриву;

– вимоги режиму використання земель та їх охорони для кожної окремої категорії земель;

– перелік територіальних обмежень у використанні земель (особливо цінні землі, історико-культурні, містобудівні, інженерні, природоохоронні, санітарно-епідеміологічні тощо.

24 липня 2021 р. набрав чинності Закон України *(Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель, 2020)*, який вніс зміни до Земельного кодексу України й інших законодавчих актів стосовно планування використання земель. Закон містить певні новації, які пов’язані зі стрімкими змінами й поліпшеннями для розвитку територіальних громад, а саме запровадженням комплексного планування розвитку територій об’єднаних територіальних громад (далі – ОТГ).

Основною метою та завданнями прийнятого закону виступають:

– врегулювання питань встановлення меж громад;

– комплексне просторове планування територій громад, що скасовує необхідність розроблення декількох, споріднених за змістом, видів містобудівної документації та документації із землеустрою;

– унормування питань, пов'язаних із її затвердженням;

– нормування формування електронної картографічної основи для планування території;

– забезпечення реального зв'язку програм соціально-економічного розвитку із документацією із просторового планування, а також створення прозорого та неконфліктного механізму врахування громадських та приватних інтересів через прозорі громадські обговорення».

У відповідності з цим законом, власники та користувачі земельних ділянок мають можливість самостійно змінювати цільове призначення земельних ділянок, дотримуючись при цьому вимог щодо функціонального зонування території. Передбачено спрощення визначення використання землі через диджіталізацію кадастру шляхом відбиття містобудівних обмежень та

обмежень використання. Крім того, громада самостійно визначає функціональне планування всіх своїх територій. Вона встановлює режим забудови території *(Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель, 2020).*

Згідно ст. 180 Земельного кодексу України здійснення зонування земель відбувається в межах територій територіальних громад.

Однак невизначеним є питання – про яке саме зонування земель йде мова. Адже містобудівне зонування земель в межах населених пунктів (а фактично зонування території (зонінг)) згідно з положеннями Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», концептуально відрізняється від землевпорядного зонування земель за типами (підтипами) землекористування.

При зонуванні земель встановлюються вимоги щодо допустимих видів забудови та іншого використання земельних ділянок у межах окремих зон. Зонування земель повинно здійснюватися відповідно до закону. Проте такий закон відсутній.

План зонування території (зонінг) – це містобудівна документація на місцевому рівні, яка визначає умови та обмеження використання території населених пунктів *(Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»). Це* затверджені в установленому порядку графічні матеріали, якими визначаються межі категорій земель та типів землекористування з відповідним режимом землекористування.

Створення цивілізованого ринку землі потребує впровадження нової системи управління використанням землі, а саме – зонування із встановленням чітких, однозначних та юридично закріплених правил, що визначають для власника або орендаря земельної ділянки умови її використання та забезпечують можливість вибору форм використання та забудови цих ділянок із створенням сприятливих умов для розвитку інвестиційної діяльності на землі, розростання підприємницької ініціативи *(Кондратенко Ю. В.).* Це обумовлено тим, що:

– при зонуванні відбувається поділ території та встановлюються містобудівні регламенти для кожної територіальної зони:

– формується перелік всіх допустимих видів, умов і обмежень забудови та іншого використання земельних ділянок у межах цих зон;

– існує нерозривний зв’язок зонування із плануванням та забудовою територій;

– зонування сприяє впорядкуванню процесу створення та експлуатації об’єктів нерухомості як взаємопов’язаного комплексу будівель, споруд і земельної ділянки, на якій вони розташовані;

– зонування земель здійснюється виключно в межах населених пунктів. Ця ознака закріплена нормативно в ч. 1 ст. 180 Земельного кодексу і носить імперативний характер.

Оскільки в межах населеного пункту розташовуються землі житлової та громадської забудови, зонування стосується лише земель цієї категорії. Зонування земель затверджуються відповідним органом місцевого самоврядування і складаються з двох частин: текстової та графічної. Саме у текстовій частині визначається перелік переважних і допустимих видів забудови та іншого використання земельних ділянок у межах окремих зон *(Кондратенко Ю. В.).*

Зонування міста в цілому деталізує концепцію генерального плану міста у напрямку раціонального використання міських територій. При цьому визначаються обов’язковий і допустимий види використання землі в кожній зоні.

Вимоги і правила, передбачені внаслідок зонування, обов’язкові для всіх власників земельних ділянок, будинків і споруд на території міста, а також для проектних, пошукових, будівельних організацій, всіх видів інженерних та експлуатаційних служб.

Зонування як система містобудівних правил передбачає обмеження щодо освоєння території, господарювання на ній, кількості поверхів і розмірів

будинків, щільності забудови земельної ділянки, використання споруд і земельних ділянок для різноманітних цілей.

1.4. Зонування земель за типами землекористування

Зонування земель за типами землекористування – це землевпорядно-правові дії щодо визначення меж (зон) земель за їх категоріями та типами (підтипами) землекористування (видах використання) з врахуванням еколого-економічної придатності земель та формування правового режиму землекористування в зонах (*https://uk.wikipedia.org/wiki/Зонування_земель*).

Різновиди (підтипи землекористування) використання земель визначаються на підставі документації із землеустрою, які характеризуються складом земельних угідь та функціональним використанням земель.

У процесі зонування земель за їх категоріями та типами землекористування, залежно від рівня капіталізації, екологізації та соціальних і суспільних земельних інтересів, виділяються такі типи та підтипи землекористування *(Третяк А.М., Третяк В.М., Дорош О.С., 2008):*

1) сільськогосподарський, який включає підтипи: польовий, ґрунтозахисний, садовий, сіно-косопасовищний, спеціальний, змішаний, науково-дослідний, присадибний, сільськогосподарський нетрадиційний (органічне землеробство, вирощування нішових культур тощо);

2) житловий, який включає підтипи: садибний, котеджний з одно- та двоповерховою забудовою, багатоповерхової забудови з трьома і більше поверхами, столичної забудови;

3) громадсько-комерційний, який включає підтипи: муніципальний з розміщенням соціально-культурних та інших громадського призначення об'єктів, комерційний – з розміщенням торгівельних та інших комерційних об'єктів, спеціальний – спеціальна забудова відповідного призначення, змішаний із змішаною забудовою;

4) заповідний, який включає підтипи: природно-заповідний, садово-заповідний, рекреаційний, науково-дослідний;

5) природоохоронний, який включає підтипи: природно-ресурсно-охоронний, біотично-охоронний, санітарно охоронний, науково-охоронний;

6) оздоровчий, який включає підтипи: природно-лікувальний, оздоровчий;

7) рекреаційний, який включає підтипи: дачний, спортивно-рекреаційний, еколого-рекреаційний, рекреаційний міської рекреації, оздоровчо-рекреаційний, мисливський;

8) історико-культурний, який включає підтипи: історичної спадщини, охоронний;

9) лісогосподарський, який включає підтипи: ресурсно-охоронний, рекреаційний;

10) лісопромисловий;

11) водогосподарський, який включає підтипи: ресурсно-охоронний, рекреаційний;

12) водопромисловий;

13) промисловий, який включає підтипи: гірничодобувної промисловості, промисловий (локальний);

14) інженерної та транспортної інфраструктури, який включає підтипи: енергетичний; автомобільного транспорту, залізничного транспорту, морського транспорту, річкового транспорту, авіаційного транспорту, трубопровідного транспорту, міського електротранспорту, зв'язку;

15) спеціального призначення, який включає підтипи: оборонно-безпековий, прикордонний, внутрішньо-безпековий.

1.5. Законодавча база для розробки і впровадження плану зонування

Законодавчою базою для розробки і впровадження плану зонування виступають такі законодавчі документи.

Конституція України надає територіальній громаді право самостійно вирішувати питання місцевого значення.

Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» надає виконавчим органам сільських, селищних і міських рад установлювати на відповідній території режим використання і забудови земель, на яких передбачена перспективна містобудівна діяльність, надавати забудовникам містобудівні умови і обмеження забудови земельних ділянок.

Земельний кодекс України – К, 2001р. зі змінами.

Закон України «Про землеустрій» – К., 2003.

Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності». Ст. 18 Закону визначає, що план зонування території населеного пункту (зонінг) – містобудівна документація, що розробляється з метою визначення умов та обмежень використання території для містобудівних потреб у межах визначених зон. Документація розробляється з метою створення сприятливих умов для життєдіяльності людини, забезпечення захисту території від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру та ін. План зонування території встановлює функціональне призначення, вимоги до забудови, ландшафтної організації території.

Закон України "Про основи містобудування" встановлює право місцевих рад на затвердження плану зонування території для окремих частин населених пунктів або окремих розділів плану зонування території, а також право вносити зміни в ці розділи за поданням місцевого спеціально уповноваженого органу містобудування та архітектури.

Закон України „Про внесення змін у деякі законодавчі акти України щодо сприяння будівництву" від 16 вересня 2008 р. №509-VI. Настанова про склад та зміст плану зонування території (зонінг) ДСТУ-Н Б Б.1-1-12:2011.

ДСТУ-Н Б Б.1-12:2011 «Настанова про склад та зміст плану зонування території (зонінг)».

ДБН 360-92 «Містобудування. Планування і забудова міських та сільських поселень».**

ДБН Б.2.4-1-94 «Планування і забудова сільських поселень».

ДСП №173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» – нормативно-правові акти, якими регулюються питання забудови і використання території населених пунктів відповідно до вимог безпеки та охорони здоров'я населення, охорони навколишнього середовища

Наказ міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України „Порядок надання містобудівних обмежень забудови земельної ділянки, їх склад та зміст” від 07 липня 2011 р. №109.

Внесені Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» зміни до Закону України «Про землеустрій» в частині щодо визначення плану зонування як сукупності земельних ділянок у межах населених пунктів, на які не затверджений детальний план території.

Разом з тим, у змінах до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» відмічено, що план зонування території (зонінг) – це документація, що є складовою комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади або генерального плану населеного пункту і визначає умови та обмеження використання території у межах визначених функціональних зон.

План зонування території встановлює функціональне призначення, вимоги до забудови окремих територій (функціональних зон) населеного пункту, їх ландшафтної організації.

1.6. Принципи зонування земель

Зонування земель базується на таких основних принципах:

– пріоритетного використання землі як природного ресурсу та основного засобу виробництва;

– забезпечення екологічних пріоритетів землекористування;

– поєднання економічно ефективного та соціальної доцільності використання земель;

– урахування громадських і приватних інтересів під час зонування земель;

– відкритості інформації з зонування земель;

– обов'язковості дотримання встановленого правового режиму землекористування в зонах для фізичних і юридичних, та органів виконавчої влади і місцевого самоврядування *(Третяк А. М. та ін., 2022)*.

РОЗДІЛ 2.

АНАЛІЗ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДЛЯ ОБ'ЕДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Досвід розвинутих держав світу свідчить про обов'язкову наявність містобудівної документації на всіх рівнях територіального управління, дотримання послідовності її розроблення та її виконання проектних рішень.

Проекти і рішення щодо економічного, соціального, демографічного, екологічного розвитку територій повинні надавати різноманітні матеріали землеустрою, функціонального зонування території, придатності території до тих чи інших видів землекористування тощо.

2.1. Аналіз топографо-геодезичного та картографічного забезпечення містобудівної та землевпорядної документації

Основною метою розробки містобудівної та землевпорядної документації є створення основи управління громадою. Заходи визначені містобудівною та землевпорядною документацією мають стати основними елементами плану соціально-економічного розвитку Громади з яких і повинна формуватися дохідна частина бюджету ОТГ.

Землевпорядне планування на місцевому рівні передбачає створення *(Третяк А.М., 2006):*

– проекту землеустрою щодо впорядкування території для містобудівних потреб;

– проекту землеустрою щодо впорядкування території населених пунктів для конкретної земельної ділянки (встановлення меж, поділ, зміна цільового призначення тощо);

– проекту вузькогалузевого землеустрою для організації території земельних часток паїв, забезпечення еколого-економічного обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь за межами населеного пункту.

Містобудівне планування на місцевому рівні передбачає створення *(Третяк А.М., 2006):*

– схему планування району;

– генеральний план населеного пункту;

– план земельно-господарського устрою населеного пункту;

– план зонування території;

– детальний план території.

Вихідними даними для розробки як містобудівної так і землевпорядної документації слугують *(Третяк А.М., 2006):*

–топографічна основа;

– статистичні дані;

– адміністративні дані;

– дані Державного земельного кадастру, а саме відомості про межі земельних ділянок, населених пунктів, (громад, районів, областей); наявні зони обмежень та їх межі; цільове використання земельних ділянок; вид власності та користування земельних ділянок.

Зміст і якість топографо-геодезичних матеріалів для розробки містобудівної і землевпорядної документації повинні забезпечити *(Третяк А.М., 2006):*

– цифровий вигляд;

– державну систему координат;

– рельєф;

– інформаційне наповнення;

– достовірність;

– актуальність;

– спроможність до гармонізації;

– формат відображення.

Актуальність топографічних планів масштабу 1:10000 для розробки містобудівної і землевпорядної документації представлена на рис. 2.1.

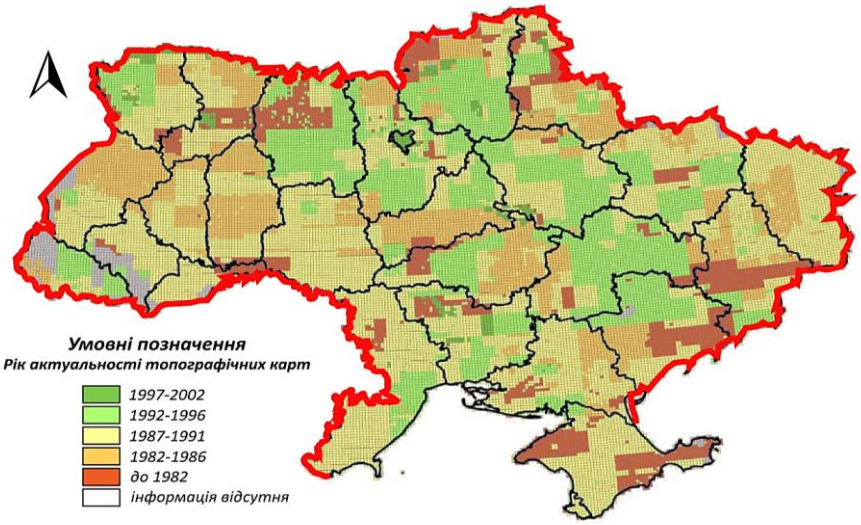


Рис. 2.1. *Актуальність топографічних планів масштабу 1:10000*

Актуальність ортофотопланів станом на 01.01.2017 р. для розробки містобудівної і землевпорядної документації представлена на рис. 2.2.

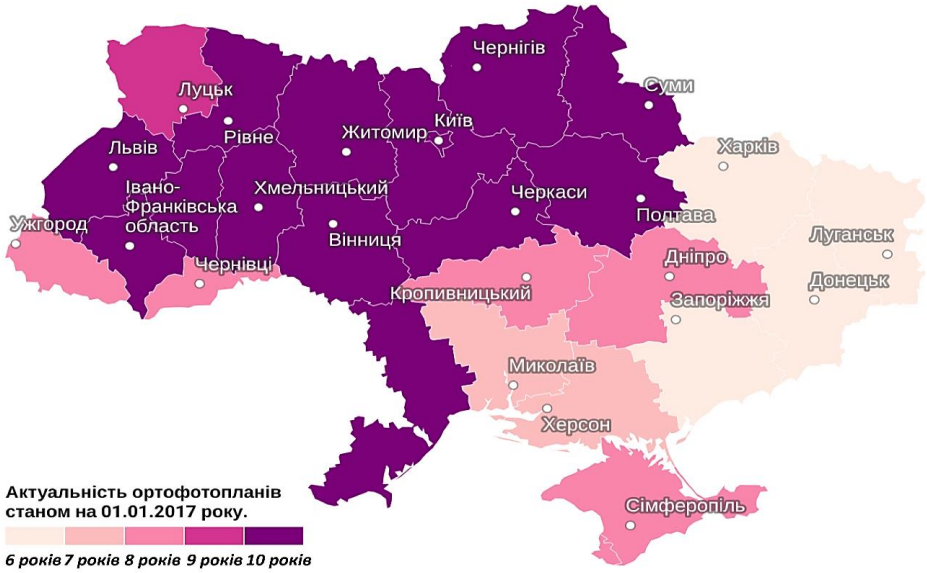


Рис. 2.2. *Актуальність ортофотопланів*

2.2. Основні завдання містобудівної документації

Відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» містобудівна документація (МД) – затверджені текстові та графічні матеріали з питань регулювання планування, забудови та іншого використання територій (рис. 2.3).

- *Прогнозування розвитку територій.*
- *Забезпечення раціонального розселення й визначення напрямів сталого розвитку територій.*
- *Обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням.*
- *Взаємоузгодження державних, громадських та приватних інтересів під час планування й забудови територій.*
- *Визначення й раціональне розташування зон житлової та громадської забудови, виробничих, рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих, історико-культурних та інших зон і об'єктів.*
- *Встановлення режиму забудови територій, на яких передбачено провадження містобудівної діяльності.*

- *Розроблення містобудівної та проектної документації, будівництво об'єктів.*
- *Реконструкцію існуючої забудови та територій.*
- *Збереження, створення та відновлення рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих територій та об'єктів, ландшафтів, лісів, парків, скверів, окремих зелених насаджень.*
- *Створення та розвиток інженерно транспортної інфраструктур.*
- *Створення безперешкодного життєвого середовища для осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення.*
- *Проведення моніторингу забудови.*
- *Ведення містобудівного кадастру.*
- *Здійснення контролю у сфері містобудування.*

Рис. 2.3. *Містобудівна документація як інструмент державного регулювання планування територій*

Складові компоненти містобудівної документації для ОТГ представлені на рис. 2.4.

Рис. 2.4. *Складові компоненти містобудівної документації*

На сьогодні Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» передбачає розроблення на місцевому рівні лише генерального плану

населеного пункту, плану зонування території та детального плану території. Проте законопроект 6403 від 21.04.2017 р. визначає необхідність розроблення нового виду МД – плану ОТГ.

Завдання, які вирішує містобудівна документація представлені на рис. 2.5.

Рис. 2.5. *Завдання, які вирішує містобудівна документація*

Схема планування території визначає основні принципи і напрямки планувальної організації та функціонального призначення території об'єднаної територіальної громади, а саме *(Третяк А.М., 2006):*

– формує систему громадського обслуговування населення;

– сприяє створенню ефективної організації інженерно-транспортної інфраструктури;

– забезпечує інженерну підготовку та благоустрій ОТГ;

– створює передумови захисту території від небезпечних природних і техногенних процесів;

– охороняє навколишнє природне середовище;

– гарантує збереження нерухомих об`єктів культурної спадщини та пам'яток археології, традиційного характеру середовища історичних населених пунктів.

Попередньо, перед розробкою схеми планування території, потрібно проаналізувати існуючий стан використання території громади. Такий аналіз легше здійснювати, якщо в громаді уже проведено інвентаризацію земель *(Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ)*.

Для цього, над картою території громади спільно з проектувальником повинні попрацювати уповноважений органу містобудування та архітектури, землевпорядник та старости ОТГ. На карті відображаються переважні види використання території, позначаються наявні, виробничі, та комунальні об'єкти, об'єкти міжселенної соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури, природно-заповідного фонду, пам'ятки культурної спадщини, місця залягання корисних копалин, існуючі споруди інженерного захисту території, зрошені та осушені землі тощо (рис. 2.6).

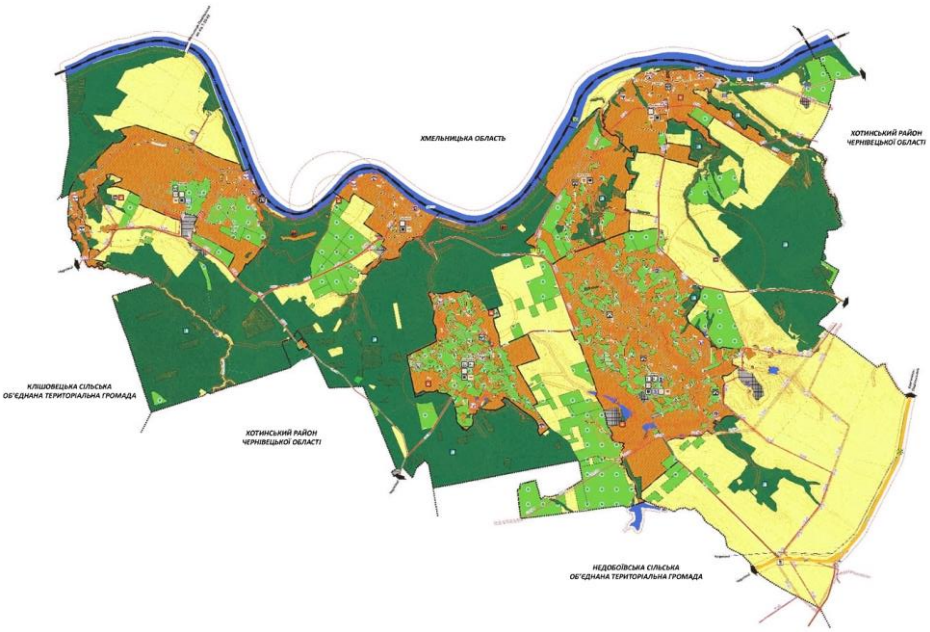


Рис. 2.6. *Приклад подання переважних видів використання території (виробничих та комунальних, об'єктів, об'єктів міжселенної соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури, природно-заповідного фонду, пам'яток культурної спадщини, місць залягання корисних копалин, існуючих споруд інженерного захисту території, зрошених та осушених земель тощо) (Джерело: Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ)*

У місцях, де розташовані ці об’єкти, в санітарно-захисних та охоронних зонах діє відповідний режим використання території (тобто певні обмеження).

З врахуванням таких планувальних обмежень у подальшій роботі формуються проектні пропозиції щодо перспективного та найбільш ефективного використання території громади.

Також для формування проектних пропозицій важливо визначити території розповсюдження факторів природної та техногенної небезпеки, а саме: наявність складних інженерно-будівельних умов забудови (крутий рельєф, затоплення, підтоплення карсти тощо); зони радіаційного та іншого техногенного забруднення довкілля, зони можливих надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру від потенційно небезпечних об’єктів (рис. 2.7).

Рис. 2.7. *Схема розповсюдження факторів природної та техногенної небезпеки на території Вакулівської ОТГ Дніпропетровської області*

(Джерело: Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ)

Сформовані проектні пропозиції щодо подолання несприятливих умов перспективного використання території відображаються на схемі інженерної підготовки та захисту території від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру (рис. 2.8).

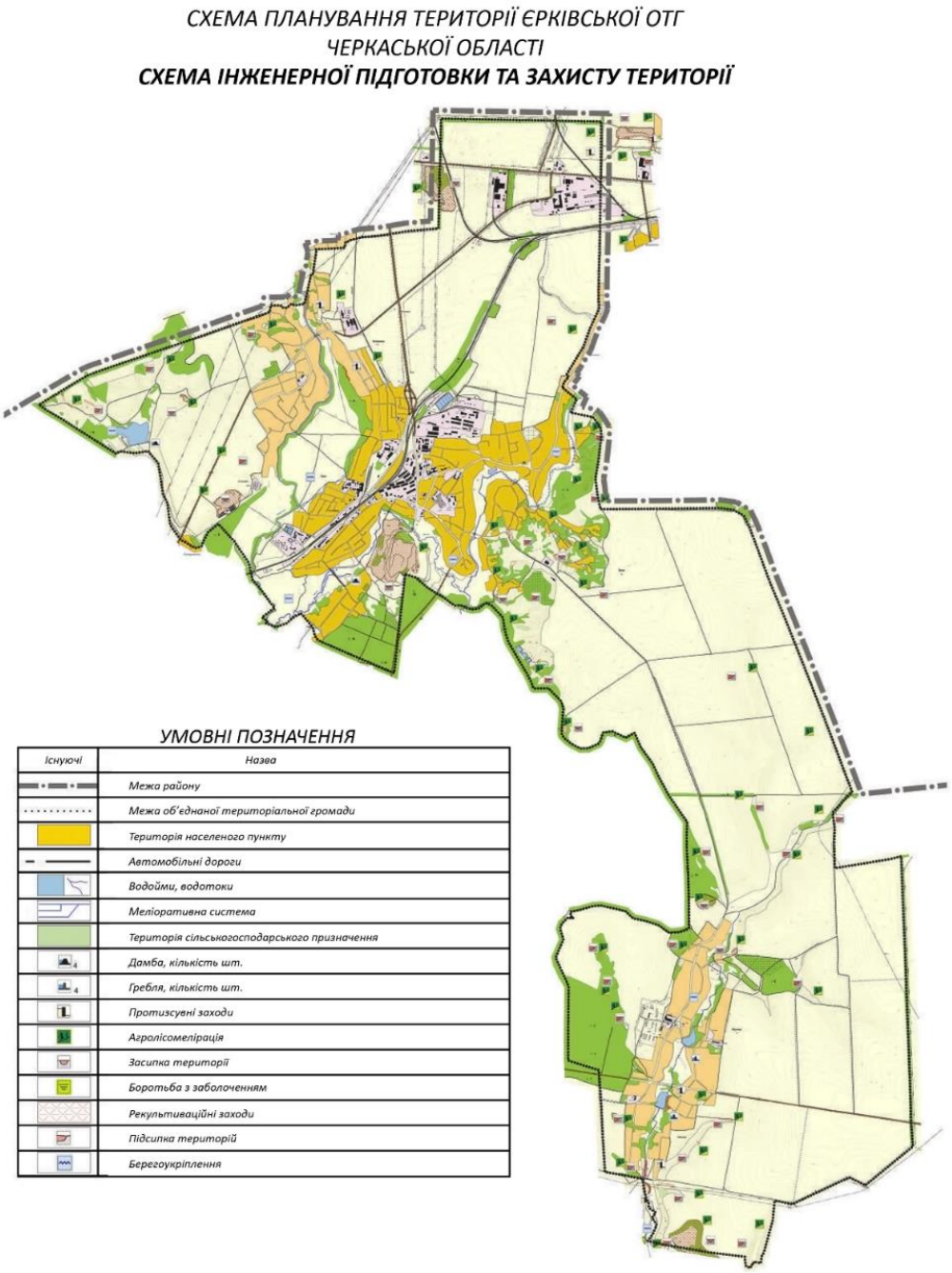


Рис. 2.8. *Приклад схеми інженерної підготовки та захисту території від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру Єрківської*

ОТГ Черкаської області (Джерело: Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та *архітектури ОТГ)*

Це дозволяє майбутньому забудовнику визначити обсяги витрат при освоєнні таких територій.

На проектному плані (рис. 2.9) відображаються пропозиції щодо перспективного та найбільш ефективного використання території ОТГ (функціональне зонування території) з урахуванням проектних рішень раніше затвердженої містобудівної документації державного (Генеральна схема планування території України), регіонального (схеми планування території області та району) та місцевого (генеральні плани населених пунктів, детальні плани території) рівнів, а також результатів обговорень із місцевими жителями.

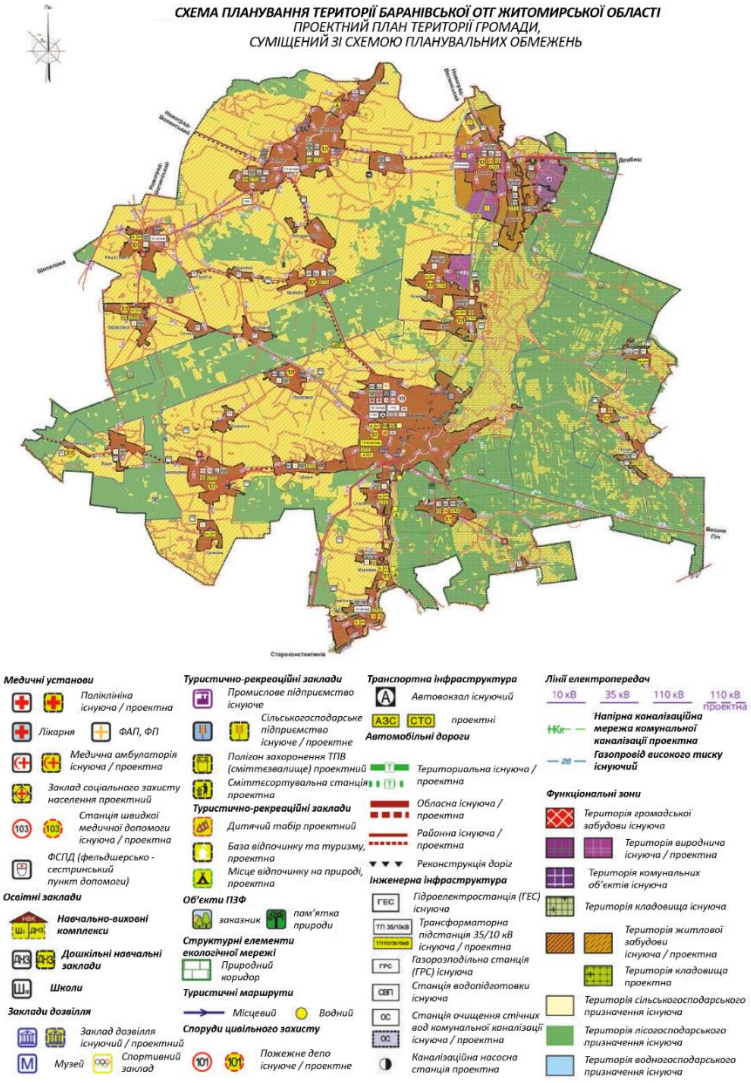


Рис. 2.9. *Проектний план (основне креслення), суміщений зі схемою проектних планувальних обмежень Баранівської ОТГ Житомирської області (Джерело: Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ)*

Наприклад, у Схемі планування території Баранівської ОТГ Житомирської області (рис. 2.10) враховані державні та регіональні інтереси, які були визначені проектними рішеннями Генеральної схеми планування території України та Схеми планування території Житомирської області: Проектна а/д державного значення – північний обхід м. Баранівка. Довбисько-Мальованська сполучна територія національного рівня, яка є складовою національної екологічної мережі України.

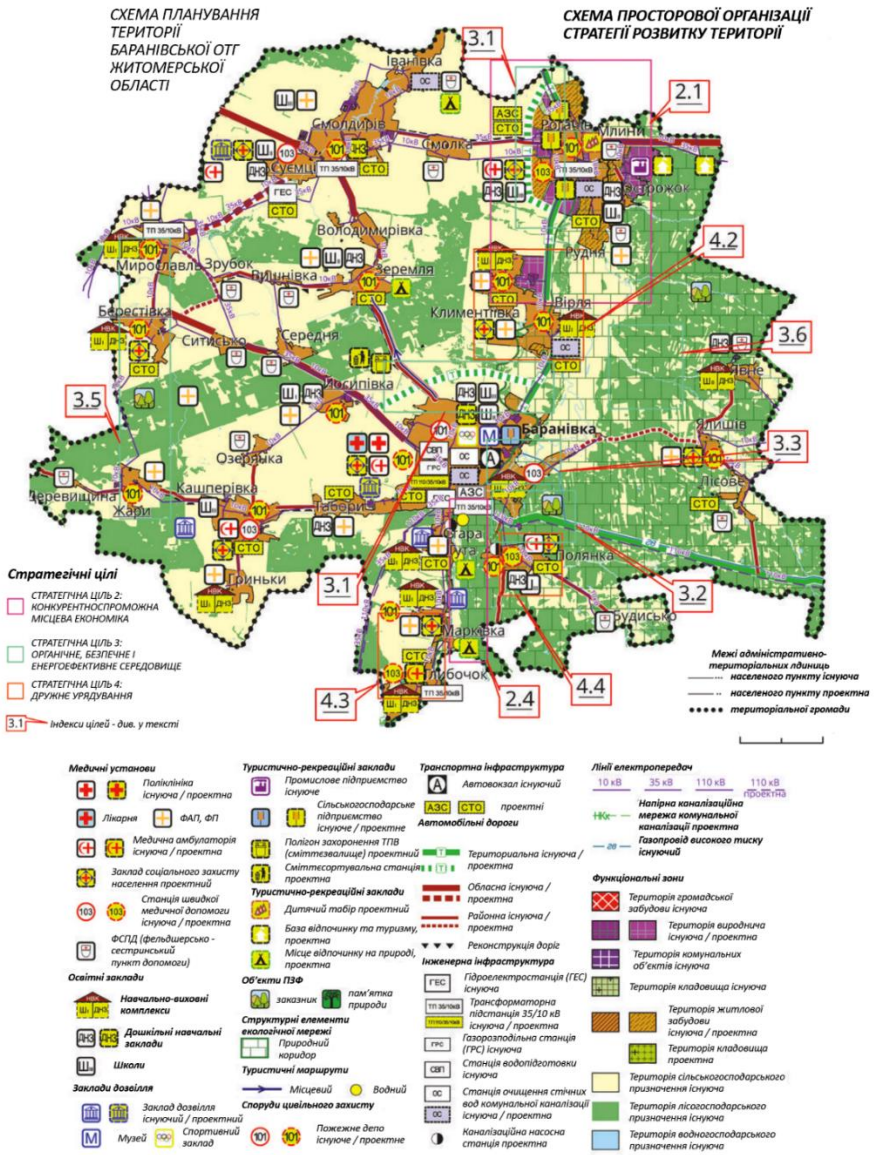


Рис. 2.10. *Схема просторової реалізації Стратегії розвитку території Баранівської ОТГ Житомирської області (Джерело: Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ)*

У Схемі також було реалізовано принцип «протитоку», який поки не передбачений українським законодавством, але діє, наприклад, у Німеччині. Він полягає у тому, що: Враховано проектні рішення Генерального плану м.Баранівка щодо інженерного забезпечення території (повітряні лінії «Баранівка-Миропіль», «Баранівка-Довбіш», трансформаторна підстанція «Баранівка»). Запропоновано будівництво нового напрямку територіальної автодороги Т-06-12 /Новоград-Волинський – Полонне – Старокостянтинів/ в об'їзд с.Рогачів у зв'язку із розвитком промисловості на цій території та необхідністю відвести транзитний транспорт із сельбищної території села. Ця проектна пропозиція реалізує місцеві інтереси громади й має бути врахована при внесенні змін до схеми планування території Житомирської області *(Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ).*

Більш детальні проектні рішення ілюструються кресленнями просторової реалізації Стратегії розвитку території – дорожньої мережі та транспортної інфраструктури, формуванням мережі первинної медичної допомоги, інженерної мережі та споруд, формуванням мережі освітніх закладів, ландшафтними планами тощо.

2.3. Розробка генерального плану

Генеральний план – довгострокова стратегія планування та забудови території окремого населеного пункту.

Генеральний план дозволяє розробляти програми економічного й соціального розвитку, збереження природних ресурсів і підтримання санітарно-епідеміологічної, протипожежної та інших видів безпеки.

У генеральному плані наводяться площі районів житлової та виробничої забудови, представляються обсяги перспективного будівництва об’єктів соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури з урахуванням сучасних соціальних та екологічних стандартів.

У генеральному плані оцінюються побажання інвесторів і даються обґрунтовані рекомендації щодо економічного розвитку населеного пункту.

Як приклад, на рис. 2.11 представлений генеральний план м. Фастів Київської області, який передбачає розширення території міста за рахунок прилеглих сільських рад.

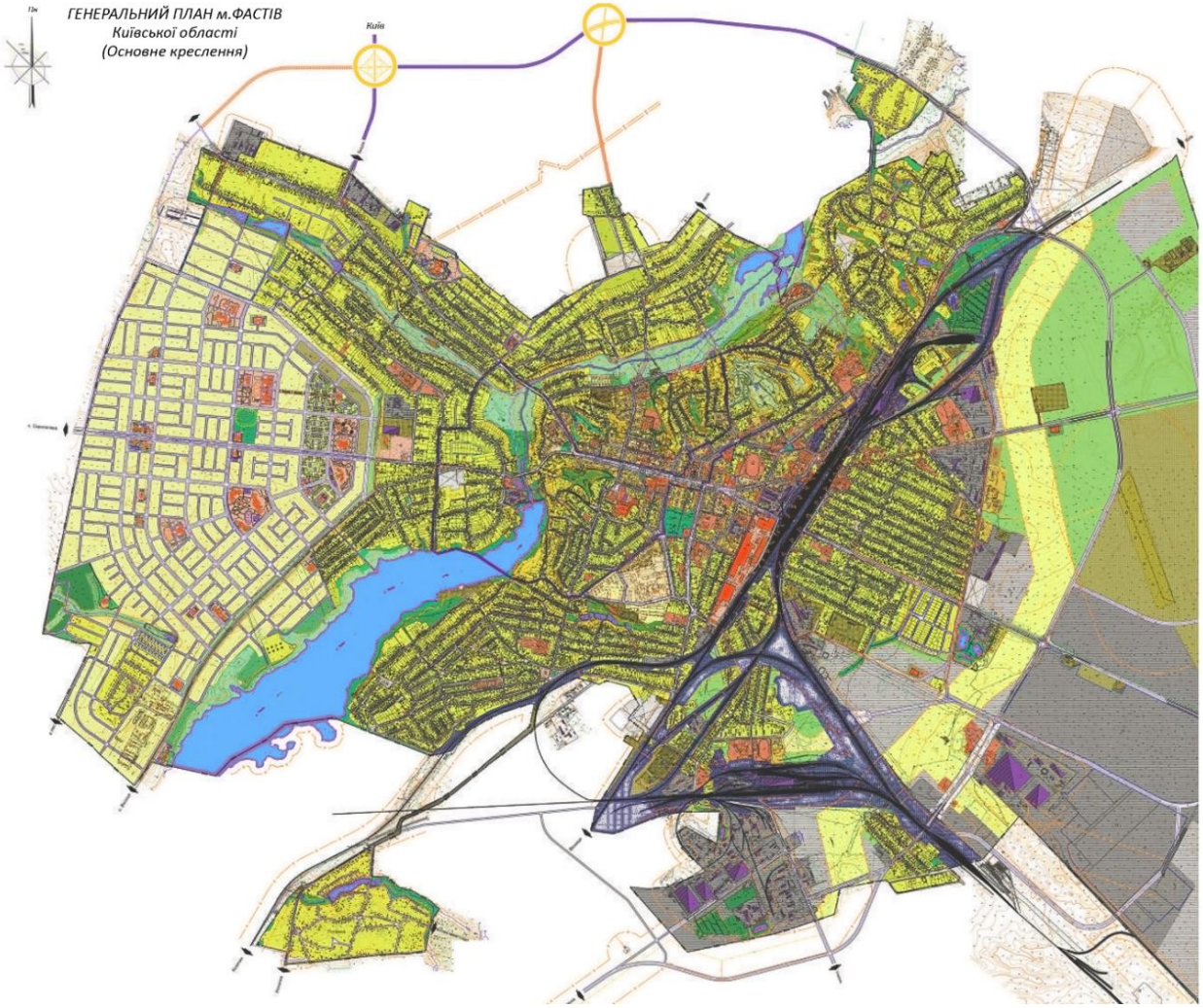


Рис. 2.11. *Генеральний план м. Фастів Київської області*

Джерело: (Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та *архітектури ОТГ)*

А на рис. 2.12 представлені умовні позначення:

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Існуючі	Проектні	Назва
		Територія садибної забудови
		Територія житлової блокованої забудови
		Територія багатоквартирної забудови
		Територія громадської забудови
		Територія виробничої забудови
		Територія комунальної забудови
		Територія зелених насаджень загального користування
		Зелень спец, призначення
		Територія рекреаційного призначення (дачі)
		Зона газопроводу високого тиску
		Територія огородів
		Територія закритого кладовища
		Територія діючого кладовища
		Території зовнішнього транспорту
		Територія спец призначення
		Територія пам'ятки садово-паркового мистецтва "Молодіжний"
		Водойма
		Зона охоронюваного ландшафту
		Межа території населеного пункту
		Територія реконструкції
		Межа території парку Молодіжний
		Ділянка, яку передбачається освоїти після розрахункового етапу 18-20 років
		Зона суворого архітектурного регулювання забудови
		І категорії
		ІІ категорії
		Зони охорони археологічного культурного шару І категорії
		Зони охорони археологічного культурного шару ІІ категорії
		Пам'ятка археології
		Визначені зони охорони пам'яток культурної спадщини
		Територія памя'тки
		Територія сміттепереробного комплексу
		Ділянки що раніше видані під забудову

Існуючі	Проектні	Назва
		Прибережно-захисна смуга
		Охоронна зона
		Санітарно-захисна зона
		Будівля громадська
а) б) в)		Житловий будинок: а) кап., б) в задов.ст., в) вітхі
а) б)		Поверховість будівель а) будівлі до 4-х поверхів б) будівлі від 5 поверхів
		Будівля, споруда, що підлягає знесенню
		Будівля та споруда виробнича
а) б)		Дорога, вулиця а) з твердим покриттям б) ґрунтова
		Червоні лінії вулиць
		Залізнична колія
		Підземна споруда (торгівля)
		Територія зелених насаджень загального користування
		Пасовище
		Сіножаті
		Болото
		Артезіанська свердловина
		Водонапірна вежа
		Трансформаторна підстанція
ГРП		Газорозподільний пункт
В1		Водопровід госп. питний
В		Водопровід технічний
Т		Теплопровід
К		Каналізація господарсько-побутова
Г		Газопровід високого тиску
		Газопровід середнього тиску
		Повітряна лінія електропередачі високої напруги
		Повітряна лінія електропередачі низької напруги
		Телефонний кабель
		Укіс
		Труба водопропускна
		Канал укріплений
		Канал неукріплений
		Пам'ятка культурної спадщини

Рис. 2.12. *Умовні позначення до Генерального плану м. Фастів Київської області*
Джерело: (Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ)

Перспективна планувальна структура міста (рис. 2.11) зумовлена природними та містобудівними умовами, а саме: розташуванням по обох берегах р. Унава, розчленованістю залізницею, наявністю об’єктів культурної спадщини.

Відповідно до історико-архітектурного опорного плану міста Фастів, розробленого у складі генерального плану, був визначений історичний ареал міста. На основі проведеного комплексного містобудівного аналізу території запропоновано упорядкування та розвиток функціональних зон – житлової, громадської, виробничої, комунально-складської, зелених насаджень

загального користування *(Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ)*.

Об’єкти нового житлового будівництва передбачається розташувати як на вільних територіях, так і за рахунок реконструкції існуючих кварталів житлової забудови. Існуючі житлові території зберігаються та впорядковуються, нові матимуть розвиток на землях запасу, фермерських господарств і за рахунок городів, що знаходяться у приватній власності населення.

Головний громадський центр міста вже сформований. Його окремі будівлі будуть реконструйовані шляхом розміщення підземного торговельного центру. Також було запропоновано розмістити нові громадські підцентри, враховуючи ландшафт, вільні від забудови територій та забезпечення пішохідної доступності.

На території ліквідованого військового містечка передбачається будівництво багатоповерхової та блокованої житлової забудови, об’єктів соціальної сфери *(Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ).*

Основними рішеннями генплану щодо розвитку транспортної інфраструктури м. Фастова є:

– забезпечення прямих транспортних зв’язків між районами міста;

– відведення вантажного транспорту з центральної частини міста та з районів житлової забудови за рахунок будівництва окружної дороги;

– реконструкція автостанції та залізничного вокзалу;

– повне забезпечення місцями зберігання та об’єктами обслуговування транспорту.

На підставі затвердженого генерального плану населеного пункту або в його складі розробляється план зонування території, в якому визначені межі та кодові позначки територіальних зон, а також містобудівний регламент кожної зони. Як приклад, на рис. 2.13 представлений план зонування території с. Даньківка Прилуцького району Чернігівської області.

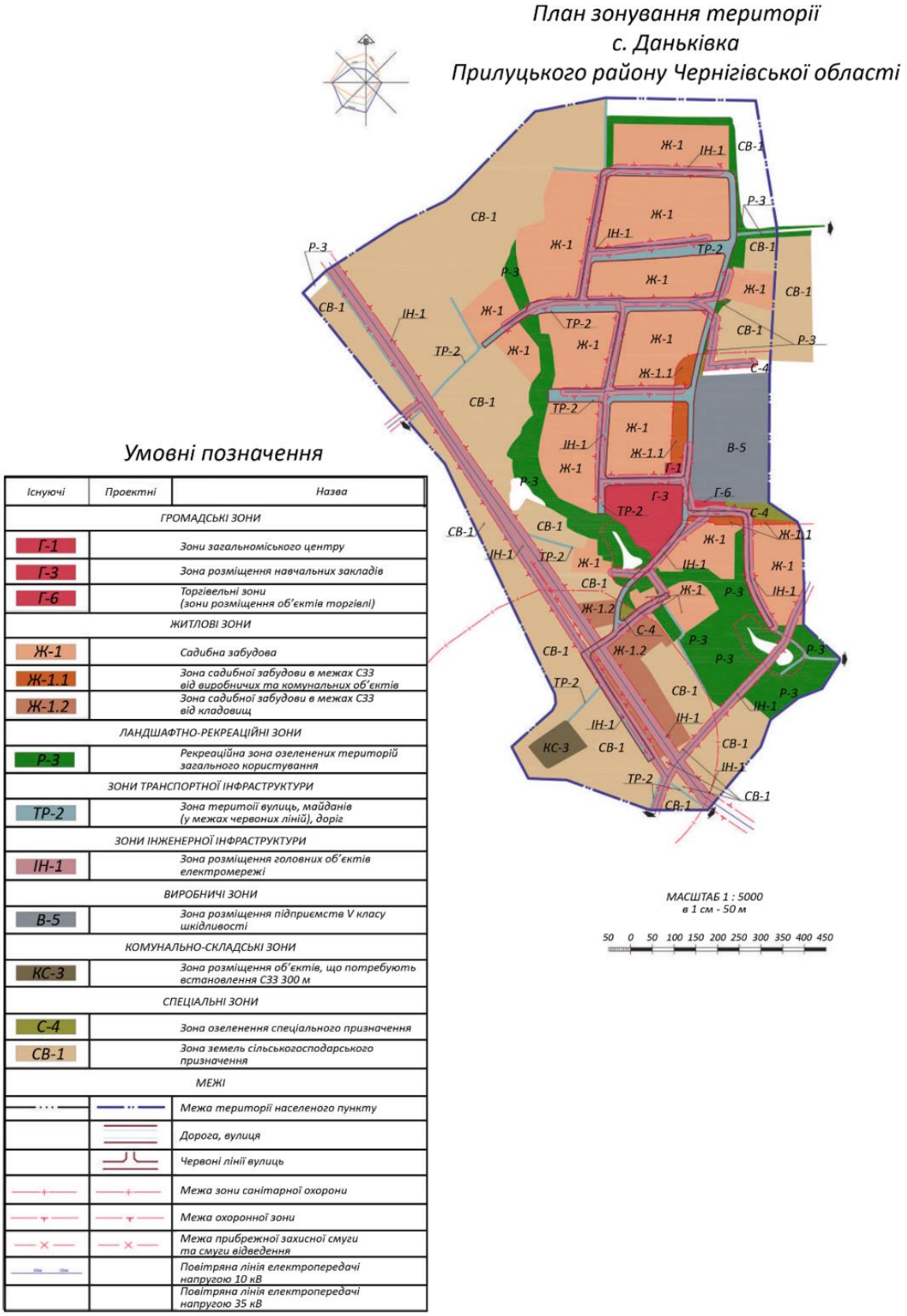


Рис. 2.13. *План зонування території с. Даньківка Прилуцького району Чернігівської області*

Джерело: (Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ)

Він включає перелік переважних, допустимих та супутніх видів дозволеного використання земельних ділянок, граничні параметри об’єктів дозволеного нового будівництва та реконструкції (містобудівні умови та обмеження).

Завдяки простоті сприйняття план зонування території є основним інструментом залучення інвестицій, дає можливість потенційному забудовнику заздалегідь скласти бізнес-план до отримання земельної ділянки та містобудівних умов і обмежень *(Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ).*

Детальний план (рис. 2.14, рис. 2.15) розробляється з метою забезпечення комплексної забудови території і передбачає:

– уточнення планувальної структури та функціонального призначення окремих функціональних зон або планувальних утворень;

– встановлення червоних ліній, ліній регулювання забудови та інших планувальних обмежень використання території;

– обґрунтування формування та цільового призначення земельних ділянок;

– визначення місць розташування об’єктів соціальної сфери, організації комплексного благоустрою та озеленення;

– встановлення обсягів та послідовності реконструкції існуючої забудови;

На плані оптимізується трасування вулиць та інженерних мереж, визначаються місця розташування інженерних споруд (підстанції, свердловини та насосні станції з відповідними охоронними й санітарними зонами), надаються пропозиції щодо організації відведення дощових вод.

Детально розробляється транспортна схема руху легкового, вантажного, громадського транспорту, організація пішохідного руху до головних зупинок громадського транспорту, проектуються профілі вулиць, які включають резерви території для інженерного обладнання, транспортних зупинок, зовнішнього

освітлення вулиць та озеленення *(Посібник* з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ).*

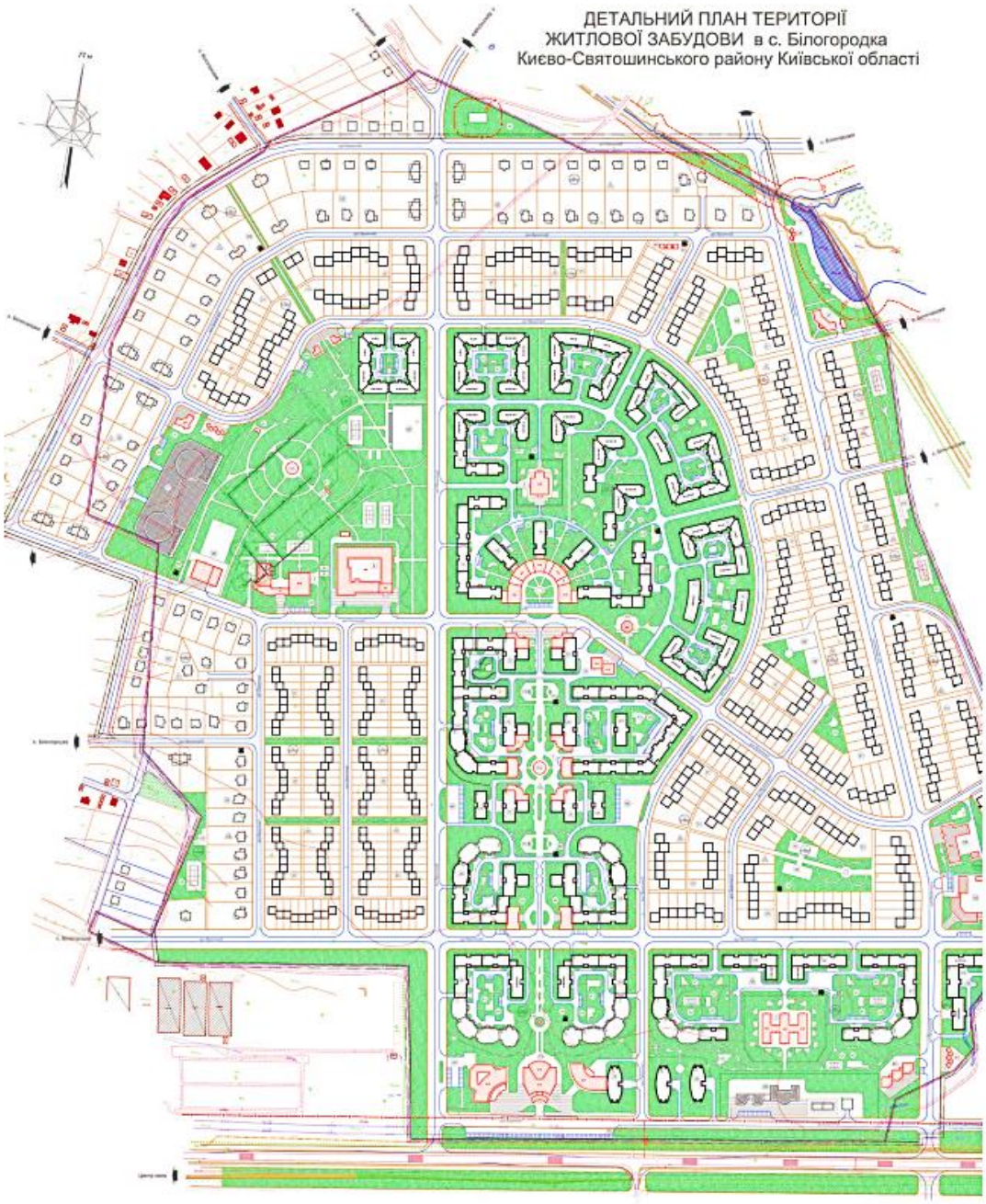


Рис. 2.14. *Детальний план с. Білогородка Києво-Святошинського району Київської області*

Джерело: (Посібник з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури ОТГ)*

	ЕКСПЛІКАЦІЯ	
№№		КІЛЬКІСТЬ
1	ГРОМАДСЬКИЙ ЦЕНТР У СКЛАДІ:	
	- ЦЕНТР ДОЗВІЛЛЯ НА 500 МІСЦЬ	1
	- СУПЕРМАРКЕТ ТОРГ. ПП. 1000 М²	1
	- РЕСТОРАН НА 50 ПОСАДОЧНИХ МІСЦЬ	1
	- ВІДДІЛЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ З ВІДДІЛ. ОЩАДБАНКУ НА 4 РОБ. МІСЦЯ	1
	- ОФІСНЕ ПРИМІШЕННЯ	1
	- ГОТЕЛЬ НА 70 МІСЦЬ	1
	- САЛОН КРАСИ НА 4 РОБОЧИХ МІСЦЯ	1
2	ШКОЛА І-ІІІ СТУПЕНІВ НА 1200 УЧНІВ	1
3	ДИТЯЧА ДОШКІЛЬНА УСТАНОВА НА 300 ДІТЕЙ	1
4	ДИТЯЧА ДОШК ЛЬНА УСТАНОВА НА 90 ДІТЕЙ	1
5	СПОРТКОМПЛЕКС у СКЛАДІ	1
	- КРИТИЙ БАСЕЙН (25 Х 11 М)	1
	- СПОРТИВНИЙ ЗАЛ (30 Х 18 М)	1
	- ТРЕНАЖЕРНИЙ ЗАЛ (9х 12 М)	1
	- САУНА НА 4 МІСЦЯ	1
	- МЕДИЧНИЙ ПУНКТ	1
6	ТОРПВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС У СКЛАДІ	
	- МАГАЗИН ПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ ТОРГ. ПЛ. 300 м²	1
	- МАГАЗИН ПРОМИСЛОВИХ ТОВАРІВ ТОРГ. ПЛ. 100 м²	1
	- КАФЕ НА 40 ПОСАДОЧНИХ МІСЦЬ	1
	- АПТЕЧНИЙ КІОСК	1
	- ПЕРУКАРНЯ НА 2 РОБОЧИХ МІСЦЯ	1
7	ТОРГІВЕЛЬНО-РОЗВАЖАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС У СКЛАДІ	
	- МАГАЗИН ПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ ТОРГ. ПЛ. 100 м²	1
	- БАР НА 10 ПОСАДОЧНИХ МІСЦЬ	1
	- ДИТЯЧЕ КАФЕ-МОРОЗИВО НА 10 ПОСАДОЧНИХ МІСЦЬ	1
	- ЗАЛИ АТРАКЦІОНІВ ТА ГРАЛЬНИХ АВТОМАТІВ ТОРГ.ПЛ. 50 м²	2
8	МАГАЗИН ТОВАРІВ ПОВСЯКДЕННОГО ВЖИТКУ ТОРГ. ПЛ. 126 м²	1
9	КАФЕТЕРІЙ НА 10 ПОСАДОЧНИХ МІСЦЬ	1
10	СЕКЦІЙНИЙ 3-5-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 128 КВ.	1
11	СЕКЦІЙНИЙ 3-5-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 144 КВ.	1
12	СЕКЦІЙНИЙ 3-5-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 116 КВ.	1
13	СЕКЦІЙНИЙ 3-5-ПОВЕРХОВИЙ житловий БУДИНОК НА 104 КВ.	4
14	СЕКЦІЙНИЙ 5-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 20 КВ.	3
15	СЕКЦІЙНИЙ 5-6-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 88 КВ.	1
16	СЕКЦІЙНИЙ 5-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 40 КВ.	2
17	СЕКЦІЙНИЙ 5-6-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 64 КВ.	2
18	СЕКЦІЙНИЙ 6-7-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 156 КВ.	1
19	СЕКЦІЙНИЙ 7-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 28 КВ.	3
20	СЕКЦІЙНИЙ 6-7-ПОБЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 104 КВ.	1
21	СЕКЦІЙНИЙ 6-7-8-9-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 305 КВ.	1
22	СЕКЦІЙНИЙ 9-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 45 КВ.	5
23	СЕКЦІЙНИЙ 6-8-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 259 КВ.	1
24	СЕКЦІЙНИЙ 6-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 24 КВ.	3
25	СЕКЦІЙНИЙ 6-7-3-9-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 213КВ.	2
26	СЕКЦІЙНИЙ 5-6-7-8-9-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 254 КВ.	2
27	СЕКЦІЙНИЙ 6-7-8-9-пОВЕРХОВНН ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 234 КВ.	2
28	СЕКЦІЙНИЙ 5-6-7-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 72 КВ.	2
29	СЕКЦІЙНИЙ 5-6-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 64 КВ.	1
30	СЕКЦІЙНИЙ 16-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК НА 60 КВ.	3
31	БЛОКОВАНИЙ 2-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК	483
32	САДИБНИЙ 2-ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК	108
33	ОФІСНЕ ПРИМІЩЕННЯ	1
34	БАННО-ПРАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС У СКЛАДІ:	
	- ЛАЗНЯ НА 50 ПОМИВОЧНИХ МІСЦЬ	1
	- ПРАЛЬНЯ НА 160 КГ БІЛИЗНИ ЗА ЗМІНУ	1
	- ХІМЧИСТКА НА 60 КГ РЕЧЕЙ ЗА ЗМІНУ	1
35	ПОЛІКЛІНІКА НА 360 ВІДВІДУВАНЬ ЗА ЗМІНУ	1
36	ПОЖДЕПО НА 4 АВТОМАШИНИ	1
37	ГАРАЖ 5-ТИ ПОВЕРХОВИЙ НА 500 ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ	1
38	ВОДОПРОВІДНА НАСОСНА СТАНЦІЯ	1
39	ТП	12
40	АВТОСТОЯНКА	423
41	ГРОМАДСЬКА ВБИРАЛЬНЯ	2
42	СПОРТИВНІ МАЙДАНЧИКИ	
43	МАЙДАНЧИКИ ДЛЯ ВІДПОЧИНКУ	
44	КІОСК	15
45	ІНТЕРНЕТ-КАФЕ	1
46	МАГАЗИН ТОВАРІВ ПОВСЯКДЕННОГО ВЖИТКУ ТОРГ. ПЛ. 44 М²	1
47	МАГАЗИН ТОВАРІВ ПОВСЯКДЕННОГО ВЖИТКУ ТОРГ. ПЛ. 190 м²	1
48	МАГАЗИН ТОВАРІВ ПОВСЯКДЕННОГО ВЖИТКУ ТОРГ. ПЛ. 291 м²	1
49	ОЧИСНІ СПОРУДИ ДОЩОВОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ	1

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

ІСНУЮЧІ	ПРОЕКТ	НАЗВА
		ГРОМАДСЬКА БУДІВЛЯ
		ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК
		ВИРОБНИЧІ БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ
		ДОРОГИ а) з твердим покриттям б) грунт
		УКІС
		ЧЕРВОНІ ЛІНІЇ
		МЕЖА ПРОЕКТУВАННЯ
		МЕЖА ЗА ПРОЕКТОМ ВІДВЕДЕННЯ
		МЕЖА ЗОНИ САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ
		СТОЯНКА ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ
		ОЗЕЛЕНЕННЯ
		РЕЗЕРВУАРИ ЧИСТОЇ ВОДИ
		ТРАНСФОРМАТОРНА ПІДСТАНЦІЙ
	12 / 03.13	КІЛЬКІСТЬ ДІЛЯНОК / ПЛОЩА КВАРТАЛУ
	2	НОМЕР КВАРТАЛУ
		ТРУБА ВОДОПРОПУСКНА
		ВОДОЙМА
		СМІТТЄЗБІРНИКИ

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ

НОМЕР	ПОКАЗНИКИ	ОД. ВИМІРУ	КІЛЬКІСТЬ
1	Територія в межах проекту	га	134.3141
	в тому числі: - території існуючої забудови	га	-
	- території нової забудови	га	78.3451
	- території установ і підприємств обслуг.	га	12.5170
	- території зелених насаджень	га	10.8272
	- території вулиць, доріг	га	28.2149
	- території гаражів	га / маш.місц	1.7413/500
	- території автостоянок для тимчасового розміщення автомобілів	га / маш.місц	1.1849/423
	- території об'єктів інж. інфраструктури	га	1.1960
	- території водних об'єктів	га	0.3077
2	Населення: загальна чисельність	тис. чол.	14877
	щільність нетто	чол./га	189.8906
	щільність брутто	чол./га	110.7406
3	Нове житлове будівництво:	буд./кв.	763 / 4959
	- садибне	буд./кв.	108/108
	- блоковане	буд./кв.	495 / 495
	-секційне	буд./кв.	160 / 4356
4	Вулично-дорожна мережа і транспорт		
	Довжина вулично-дорожньої мережі	км	20.065
	в тому числі: - магістральних вулиць	км	2.736
	- житлових вулиць і проїздів	км	17.329
5	Інженерне обладнання:		
	- водопровід	км	20.0
	- госп. побутова каналізація	км	18.5
	- дощова каналізація	км	5.07

Рис. 2.15. *Експлікація детального плану території садибної житлової забудови в с. Білогородка, Київської області*

Джерело: (Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ)

Детальний план території у межах населеного пункту уточнює положення генерального плану населеного пункту й розробляється на частину території поселення (його структурно-планувальний елемент), яка призначена для комплексної забудови.

Детальний план території за межами населеного пункту розробляється відповідно до схеми планування території ОТГ. Об'єктом може бути територія виробнича, рекреаційна, садового товариства *(Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ)*.

Один із головних результатів детального плану території – проект містобудівних умов та обмежень.

Організація розроблення та затвердження МД для ОТГ здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності», Порядку розроблення містобудівної документації (рис. 2.16).

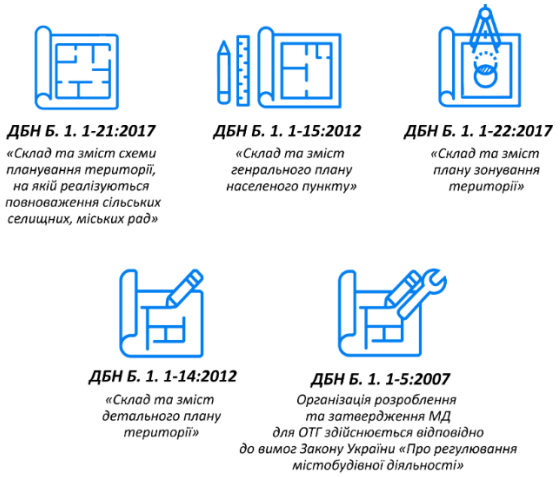


Рис. 2.16. *Державні будівельні норми, відповідно до яких розробляється містобудівна документація*
Джерело: (Посібник з питань просторового планування для уповноважених органів містобудування та архітектури ОТГ)

Замовником МД є орган місцевого самоврядування (рада ОТГ). Відносини між замовником та розробником МД у процесі розроблення та затвердження регулюються договором, укладеним відповідно до вимог Цивільного кодексу України та інших нормативно-правових актів.

РОЗДІЛ 3.

ТЕХНОЛОГІЇ ГІС ТА ДЗЗ В ЗАДАЧАХ ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТА ІНВЕНТИРИЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ

3.1. Обґрунтування необхідності використання технологій ГІС та ДЗЗ в задачах інвентаризації територій

Технології ГІС та ДЗЗ широко використовуються в державному земельному кадастрі, землекористуванні, сільському господарстві, екології, транспорті та інженерних комунікаціях та в багатьох інших сферах і галузях. Одним з головних призначень ГІС є збір, збереження, модифікація, управління, аналіз та відображення усіх форм просторової інформації *(Зацерковний В. І., 2018).*

Для об’єднаної територіальної громади (ОТГ) важливим аспектом є наявність в її складі необхідних ресурсів (земельних, водних та інших), достатньої кількості робочих місць, належної інфраструктури – медичної, освітньої, транспортної, інженерної тощо *(Вольська С., Маргаф О., Руденко Л., 1993)*, які мають територіальний розподіл і формують осередки (кластери) та визначають у певній мірі межі ОТГ. Оскільки всі вони мають просторовий розподіл, то тому цілком доцільно використовувати ГІС і в плануванні розвитку об’єднаних територіальних громад.

Після утворення громади постає питання про можливості її розвитку. Які ресурси є в її розпорядженні і де саме вони знаходяться, які потреби в об’єктах інфраструктури, за рахунок чого можливо забезпечити підвищення рівня життя громадян у даній ОТГ? На ці і багато інших відповідей саме технології ГІС та ДЗЗ здатні дати вичерпні відповіді.

Ще одним прикладом застосування ГІС є управління активами громади та сприяння введенню електронного документообігу. З’являється можливість збереження паспортів земельних ділянок або окремих об’єктів в єдиній

системі, проведення оцінки земель, мінімізація витрат, видача кадастрових довідок або дозволів різного роду, організація обміну даними між різними службами та структурами, надання доступу до відкритих даних громадянам, шляхом відображення їх на веб-порталі, залучення громади до активної участі завдяки побудові системи зворотного зв’язку *(Про національну інфраструктуру геопросторових даних).*

Наведене свідчить , що застосуванню технологій ГІС та ДЗЗ для проведення зонування територій альтернативи не має.

Для створення картографічних сайтів розробниками програми ESRI, Autodesk, створені спеціалізовані модулі, що дозволяють перетворювати картографічні документи і табличні бази даних з оригінального формату ГІС у формати HTML або Java *(Рудько Г. І., Нецький О.В., Назаренко М. В., Хоменко С. А. Н, 2012).* Наприклад, модуль ArcIMS (Internet Map Server), що входить до складу ArcGIS розробки ESRI, дозволяє розробнику створювати Internet-сайти з картографічними документами і можливістю обробки картографічних баз даних.

За допомогою геоінформаційної системи ArcGIS для кожної об'єднаної територіальної громади можна вносити результати проведення інвентаризації, аерозйомок і об'єднувати їх за формами 2-зем та 6-зем, що надасть доступ до актуальної інформації про стан території. Це дасть змогу органам місцевого самоврядування отримати швидку та актуальну інформацію про певну ОТГ з метою вирішення низки поточних проблем територіальної громади, таких як *(Тевяшев А. Д. та ін., 2017)*:

– невизначеність меж територій, підконтрольних ОТГ та незаконне використання безхазяйних лісів й територій шляхом обліку та контролю за кожним гектаром землі;

– неможливість планування розподілу та використання земельних ресурсів завдяки постійному доступу до повної інформації про певну територію;

– відсутність зацікавлення зі сторони інвесторів; - втрата надходжень до місцевого бюджету від несплати податків;

– забруднення земель та неналежний нагляд за меліоративними системами;

– оперативний доступ до усієї землевпорядної документації, що дозволяє значно пришвидшити прийняття обґрунтованих рішень.

3.2. Застосування технологій ГІС та ДЗЗ для інвентаризації земельних ділянок Чернігівської області, що зазнали залісення

Оцінити земельні ділянки, що зазнали залісення можна на онлайн-платформі Global Forest Watch.

Об’єктами досліджень обрані райони Чернігівської області: Корюківський (рис. 3.1), Чернігівський (рис. 3.2), Новгород-Сіверський (рис. 3.3), Козелецький (рис. 3.4).

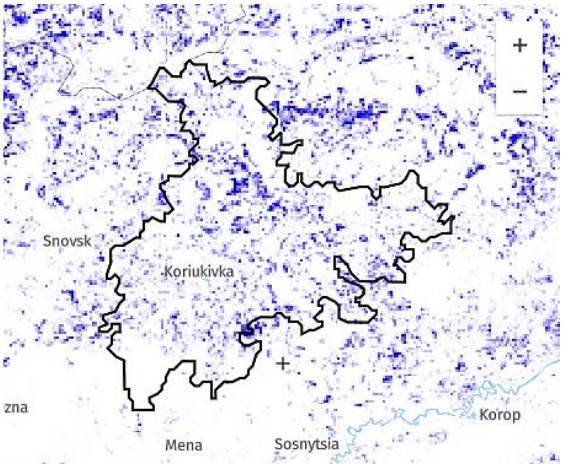


Рис. 3.1. *Приріст лісового покриву в Корюківському районі (Електронний ресурс: Режим доступу - https://www.globalforestwatch.org)*

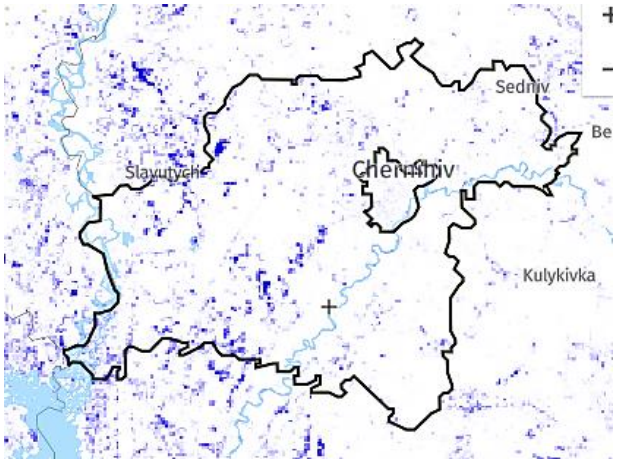


Рис. 3.2. *Приріст лісового покриву в Чернігівському районі (Електронний ресурс: Режим доступу - https://www.globalforestwatch.org)*

За результатами проведеного автором аналізу можна зробити такі висновки.

З 2000 по 2021 рр. у Корюківському районі приріст лісового покриву – 11,7 га, що становить 8,6% від усього приросту деревного покриву області.

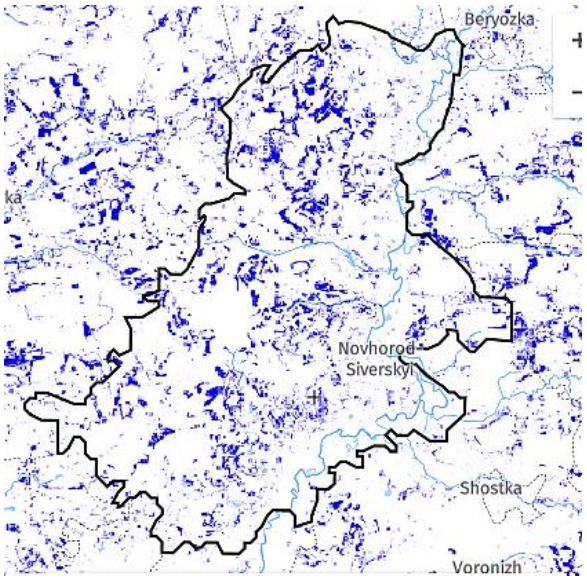


Рис. 3.3. *Приріст лісового покриву в Новгород-Сіверському районі (Електронний ресурс: Режим доступу - https://www.globalforestwatch.org)*

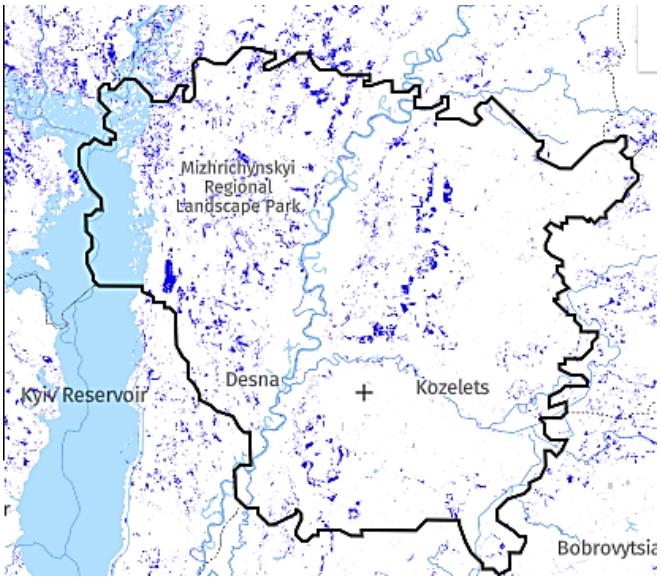


Рис. 3.4. *Приріст лісового покриву в Козелецькому районі (Електронний ресурс: Режим доступу - https://www.globalforestwatch.org)*

З 2000 по 2020 рік Чернігівський район набув 7,87 га деревного покриву по, що становить 5,8% від усього приросту деревного покриву області.

З 2000 по 2020 рік у Новгород-Сіверському районі збільшено на 16,8 га, що становить 12% від усього приросту деревного покриву області.

З 2000 по 2020 рік Козелецький район набув 9,76 га деревного покриву по, що становить 7,2 % від усього приросту деревного покриву області.

Ідентифікація ділянок з необлікованими лісами проводилася до допомогою Google Earth Pro, де можливо побачити ділянки за різні часові періоди та відслідкувати зміни деревного покриву.

На основі матеріалів ДЗЗ проведено вибірковий аналіз інформації про стан самосійних лісів Чернігівської області.

Перша земельна ділянка знаходиться в Новгород-Сіверському районі, село Семенівка (рис. 3.5). Після дешифрування території, було отримано такі площі самосійних лісів: рис. 3.5 *а* 2015 р. – 21,03 га; рис. 3.5 *б* 2020 р. – 10,41 га.

а) *б)* *в)*

Рис. 3.5*. Земельна ділянка а) 2010 рік; б) 2015 рік; в) 2020 рік*

Проведений аналіз, засвідчив, що за 12 років, частина земельної ділянки в с. Семенівка була освоєна та розроблена (рис. 3.6), але інша половина вкрита самосійними лісами, які роблять земельні ділянки непридатними для використання в сільськогосподарському призначенні.

а) *б)*

Рис. 3.6. *Земельні ділянки а) 2015 рік; б) 2020 рік*

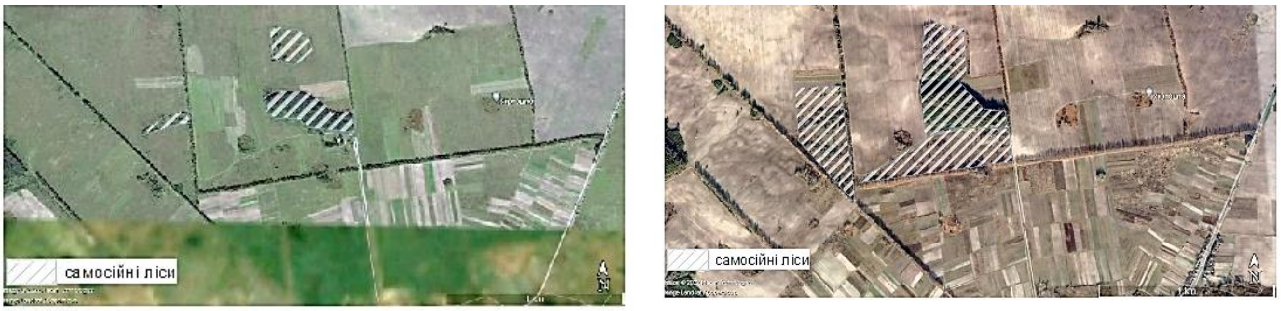
Як свідчать наведені знімки, для забезпечення раціонального використання сільськогосподарських ділянок потрібно їх розорювати та обробляти.

Далі для дослідження було обрано земельні ділянки в Корюківському районі, село Киріївка (рис.3.7).

а) б)

Рис. 3.7. *Земельна ділянка а) 2010 рік; б) 2020 рік*

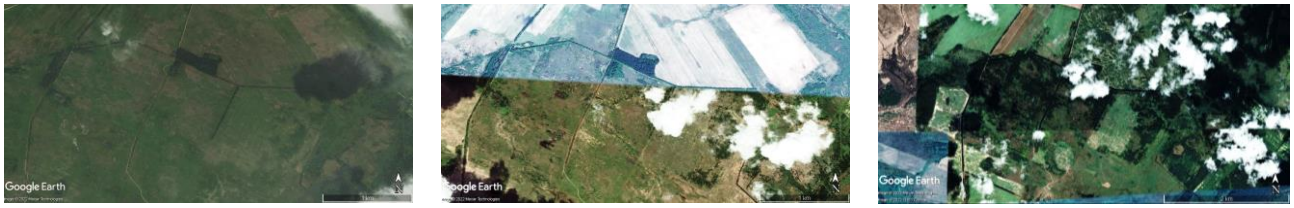
На знімках за 2010 рік видно, що земельні ділянки обробляються та використовуються за цільовим призначенням. Площа самосійних лісів (рис. 3.8) на ділянках сільськогосподарського призначення у 2020 році складає – 48,5 га, а в 2010 році площа була – 11,77 га. Самозалісення відбувається через занедбане та не раціональне використання земельних ділянок.



а) *б)*

Рис. 3.8*. Земельна ділянка а) 2010 рік; б) 2020 рік*

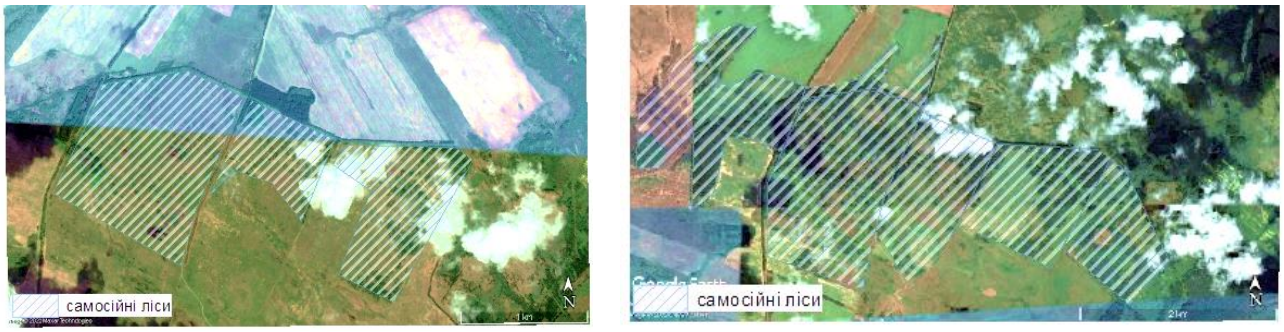
Наступним дослідженням самосійного лісового покриву були земельні ділянки в селі Ваганичі, Чернігівського району (рис. 3.9).



а) *б)* *в)*

Рис. 3.9. *Земельні ділянки а) 2010 рік; б) 2014 рік; в) 2020 рік*

На знімку за 2010 рік видно, що земельні ділянки у селі Ваганичі освоєні та обробляються, а вже в 2014 році площа необлікованих лісів становить – 348, 69 га, в 2020 році – 531,15 га.



а) *б)*

***Рис. 3.10**. Земельні ділянки а) 2014 рік; б) 2020 рік*

Наступні земельні ділянки знаходяться в селі Серединка, Чернігівському районі. На знімках (рис. 3.11) видно, що є земельні ділянки, які знаходяться за межами приватних угідь та не використовуються.

а) *б)* *в)*

***Рис. 3.11.** Земельні ділянки а) 2003 рік; б) 2014 рік; в) 2020 рік*

Для оцінки масштабів заліснення території, було оцифровано ділянки в період 2014 року та 2020 року. На рис. 3.12 (а) площа самосівів становить – 22,53 га, а в 2020 р. – 25, 13 га, що на 2,6 га більше.

Оскільки ці земельні ділянки не використовуються для сільськогосподарських потреб, то їх можна інвентаризувати та віднести до ділянок, які придатні для створення лісів.

а) *б)*

***Рис. 3.12**. Земельні ділянки а) 2014 рік; б) 2020 рік*

Наступним дослідженням самозаліснених ділянок було с. Підлісне Козелецького району. На знімках (рис. 3.13) видно, що земельні ділянки сільськогосподарського призначення в 2010 р. оброблялися та використовувалися за раціональним призначенням, а починаючи з 2015 р. стрімко почали заростати.

а) *б)* *в)*

Рис.3.13. *Земельні ділянки а) 2010 рік; б) 2015 рік; в) 2020 рік*

Після оцифрування самозаліснених територій (рис. 2.14), стало відомо, що площа необлікованих лісів у 2015 році становила – 264,44 га, а в 2020 році – 639,88 га, що на 375,44 га більше.

а) *б)*

Рис. 3.14. *Земельні ділянки а) 2015 рік; б) 2020 рік*

Проведений аналіз засвідчив, що на даний час в Україні є велика кількість необлікованих лісів на сільськогосподарських угіддях і землях запасу. Точних даних про площу самосівів немає, але окремі оцінки говорять про сотні тисяч гектарів.

За результатами дослідження було встановлено, що площі необлікованих лісів стрімко зростають. Цей факт унеможливлює раціональне використання земельних ділянок за цільовим призначенням.

РОЗДІЛ 4.

ТЕХНОЛОГІЇ ДЗЗ В ЗАДАЧАХ ЗОНУВАННЯ МЕГАПОЛІСУ

4.1. Платформа Google Earth Engine

Google Earth Engine – платформа, яка дозволяє отримати доступ до для обробки великих масивів геопросторових даних.

Google Earth Engine має повний каталог даних, який дозволяє здійснювати аналіз з використанням паралельних обчислювальних серверів. Управління здійснюється через доступ для інтернет програм (API) з веб-інтерактивним середовищем програми (IDE) і дозволяє швидко візуалізувати дані (*Google Earth Engine, 2020).*

Користувачі мають можливість обробляти дані з загального каталогу, та використовувати бібліотеку операторів, надану API Earth Engine.

Користувачі мають доступ до API через бібліотеку клієнтів чи через середовище обробки на базі aweb (рис. 4.1) *(C.E. Woodcock, 2008).*

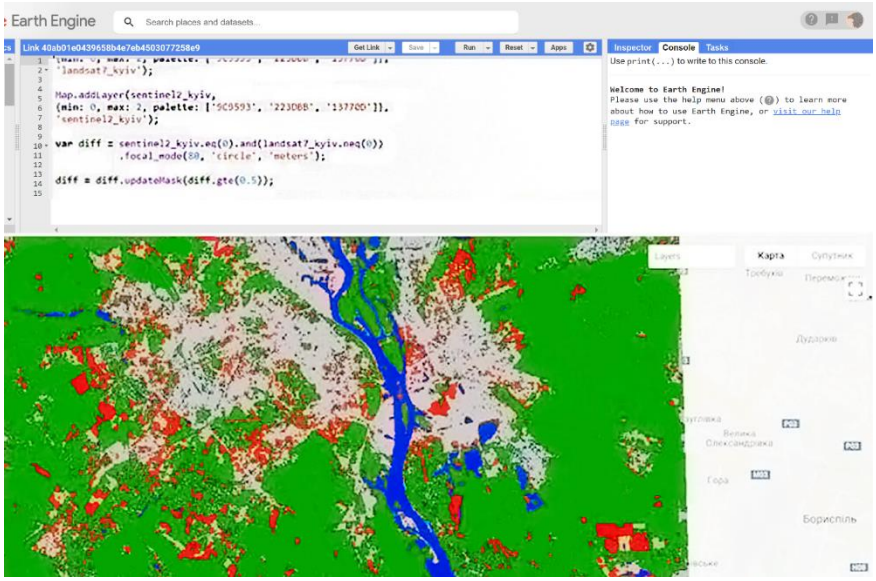


Рис. 4.1. *Середовище Google Earth Engine*

Для забезпечення доступу до головної сторінки Earth Engine та доступу до інтерфейсу користувача, підручників, відео, прикладів, посилань потрібна реєстрація.

Каталог доступних даних Earth Engine – це набір, який використовує геопросторові набори даних. Каталог має зображення Landsat, та повноцінний архів Sentinel-1 та Sentinel-2, має прогнози клімату, інформацію про покриття земель та інші геофізичні, соціальні, екологічні, економічні набори даних. Каталог постійно оновлюється з швидкістю 6000 сцен на добу (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Дані в каталогу Google Earth Engine *(Gorelick, N, 2017)*

Dataset	Nominal resolution	Temporal granularity	Temporal coverage	Spatial coverage
Landsat				
Landsat 8 OLI/TIRS	30 m	16 day	2013–Now	Global
Landsat 7 ETM +	30 m	16 day	2000–Now	Global
Landsat 5 TM	30 m	16 day	1984–2012	Global
Landsat 4–8 surface reflectance	30 m	16 day	1984–Now	Global
Sentinel				
Sentinel 1 A/B ground range detected	10 m	6 day	2014–Now	Global
Sentinel 2A MSI	10/20 m	10 day	2015–Now	Global
MODIS				
MOD08 atmosphere	1°	Daily	2000–Now	Global
MOD09 surface reflectance	500 m	1 day/8 day	2000–Now	Global
MOD10 snow cover	500 m	1 day	2000–Now	Global
MOD11 temperature and emissivity	1000 m	1 day/8 day	2000–Now	Global
MCD12 Land cover	500 m	Annual	2000–Now	Global
MOD13 Vegetation indices	500/250 m	16 day	2000–Now	Global
MOD14 Thermal anomalies & fire	1000 m	8 day	2000–Now	Global
MCD15 Leaf area index/FPAR	500 m	4 day	2000–Now	Global
MOD17 Gross primary productivity	500 m	8 day	2000–Now	Global
MCD43 BRDF-adjusted reflectance	1000/500 m	8 day/16 day	2000–Now	Global
MOD44 veg. cover conversion	250 m	Annual	2000–Now	Global
MCD45 thermal anomalies and fire	500 m	30 day	2000–Now	Global
ASTER				
L1 T radiance	15/30/90 m	1 day	2000–Now	Global
Global emissivity	100 m	Once	2000–2010	Global
Other imagery				
PROBA-V top of canopy reflectance	100/300 m	2 day	2013–Now	Global
EO-1 hyperion hyperspectral radiance	30 m	Targeted	2001–Now	Global
DMSP-OLS nighttime lights	1 km	Annual	1992–2013	Global
USDA NAIP aerial imagery	1 m	Sub-annual	2003–2015	CONUS
Topography				
Shuttle Radar Topography Mission	30 m	Single	2000	60°N–54°S
USGS National Elevation Dataset	10 m	Single	Multiple	United States
USGS GMTED2010	7.5″	Single	Multiple	83°N–57°S
GTOPO30	30″	Single	Multiple	Global
ETOPO1	1′	Single	Multiple	Global
Landcover				
GlobCover	300 m	Non-periodic	2009	90°N–65°S
USGS National Landcover Database	30 m	Non-periodic	1992–2011	CONUS
UMD global forest change	30 m	Annual	2000–2014	80°N–57°S
JRC global surface water	30 m	Monthly	1984–2015	78°N–60°S
GLCF tree cover	30 m	5 year	2000–2010	Global
USDA NASS cropland data layer	30 m	Annual	1997–2015	CONUS
Weather, precipitation & atmosphere				
Global precipitation measurement	6′	3 h	2014–Now	Global
TRMM 3B42 precipitation	15′	3 h	1998–2015	50°N–50°S
CHIRPS precipitation	3′	5 day	1981–Now	50°N–50°S
NLDAS-2	7.5′	1 h	1979–Now	North America
GLDAS-2	15′	3 h	1948–2010	Global
NCEP reanalysis	2.5°	6 h	1948–Now	Global
ORNL DAYMET weather	1 km	Annual	1980–Now	North America
GRIDMET	4 km	1 day	1979–Now	CONUS
NCEP global forecast system	15′	6 h	2015–Now	Global
NCEP climate forecast system	12′	6 h	1979–Now	Global
WorldClim	30″	12 images	1960–1990	Global
NEX downscaled climate projections	1 km	1 day	1950–2099	North America
Population				
WorldPop	100 m	5 year	Multiple	2010–2015
GPWv4	30″	5 year	2000–2020	85°N–60°S

Користувачі можуть запросити додавання нових наборів даних у загальному каталозі, проте більшість користувачів завантажує свої приватні дані через інтерфейс REST, користуючись інструментами в основному браузері чи

командному рядку та ділитись цими даними з іншими користувачами *(Google Earth Engine, 2020).*

Google Earth Engine застосовує як просту, так і загальну модель даних, започатковану на 2D-растрових смугах у контейнері зображень. Зображення можуть мати будь-яке значення смуг, не мають уніфікованого типу даних або проекції. Всі зображення мають ключ, дані, про місцезнаходження, час та умови придбання, за яких фото було оброблене чи зібране. Пов'язані зображення, які мають одну групу чи створені одним сенсором називають колекцією. Вона надає швидкий спосіб фільтрації та сортування, забезпечує швидкість пошуку до 1000000 самостійних фото для вибору інформації, що належить до певних просторових чи часових або інших критеріїв (*Google Earth Engine, 2020).*

4.2. Вибір супутникових знімків

Вибір знімків розпочинається з вибору супутника, інформація якого придатна для об'єкта дослідження.

Платформа Google Earth Engine надає можливість працювати з 4 супутниковими даними:

1. Landsat – це спільна програма USGS та NASA, яка здійснює спостереження за Землею починаючи з 1972 р. до сьогодення. Супутники Landsat показують всю Землю з розрізненністю 30 м (рис. 4.2) з часовим інтервалом у 14 днів, має спектральні та теплові дані *(R. Pawlitz, 2021).*

2. Sentinel – це програма Європейської Комісії у співробітництві з ESA. Sentinel надає радіолокаційні метеознімки Sentinel-1A та 1B, оптичні зображення високої розрізненності Sentinel 2A, та 2B, дані про океан та поверхню Землі, дозволяє для моніторити середовище та клімат – Sentinel 3 (рис. 4.2).

3. Знімки MODIS призначені для спостереження за глобальною динамікою планети Землі (зміни хмарності, радіаційний баланс і процеси, що

відбуваються в океанах, на суші, і в нижніх шарах атмосфери) та дозволяє щоденно одержувати знімки в 36 діапазонах спектру, з довжиною хвилі від 0,4 мкм до 14,4 мкм і розрізненням від 250 м до 1 км. кожного дня, починаючи з 1999 р. до сьогодення (рис. 4.2) *(B. Maccherone, 2021).*

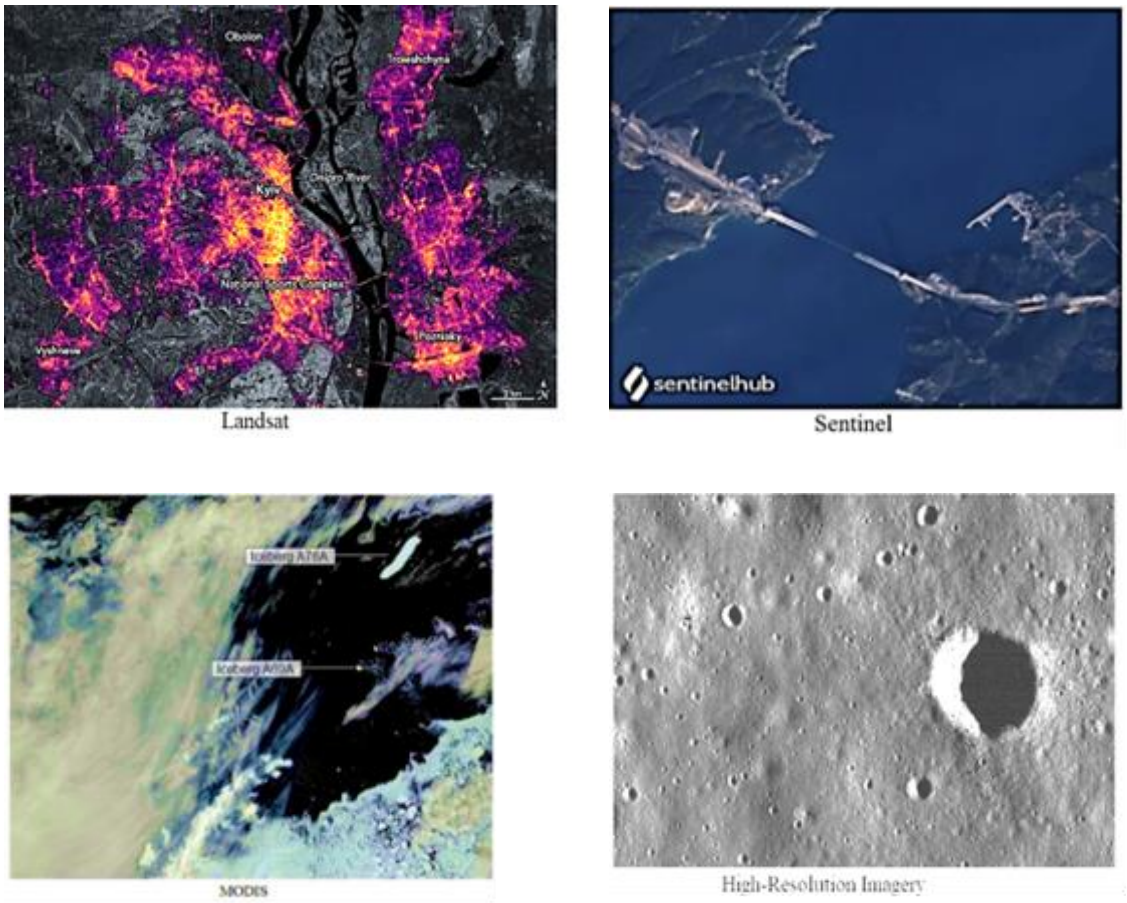


Рис. 4.2. *Знімки супутників*

High-Resolution Imagery – це високоточні зображення (рис. 4.2) *(R. Pawlitz, 2022).*Для дослідження виберемо знімки Landsat, які хоч не забезпечують високу розрізненність, проте дають можливість оцінити територію за доволі тривалий час, починаючи з 1972 р.

Супутник MODIS не забезпечує потрібної розрізненності, а High-Resolution Imagery надає дані тільки на територію Америки.

В роботі обрана колекція USGS Landsat 8 Surface Reflectance Tier 2, яка зазнала атмосферної корекції. Зображення мають чотири видимі та наближені до інфрачервоного діапазону смуги та дві короткохвильові смуги.

Діапазони VNIR – 30 m/pixel; TIR – 120 m/pixel; Landsat 7 – 60 m/pixel.

Була застосована маска для хмар, тіней, води та снігу за допомогою Ledaps, та насичення на піксель Cfmask.

Sentinel-2 MSI: MultiSpectral Instrument, Level-2A

Sentinel-2 – це широкозонна місія з високою розрізненністю, багатоспектральним зображенням, яка підтримує дослідження Copernicus Land Monitoring, включаючи моніторинг рослинності, ґрунту та водного покриву, а також спостереження за внутрішніми водними шляхами та прибережними районами.

Дані Sentinel-2 L2 завантажені з scihub. Вони були обчислені за допомогою sen2cor.

Примітка. ESA не створило дані L2 для всіх активів L1, і попередній рівень покриття L2 не є глобальним.

Активи містять 12 спектральних смуг UINT16, що представляють SR у масштабі 10 000 (на відміну від даних L1, немає B10). Також є ще кілька діапазонів, специфічних для L2 (докладнішу інформацію див. у списку діапазонів).

Крім того, присутні три смуги контролю якості, одна з яких (QA60) є смугою бітової маски з інформацією про хмарну маску. Щоб отримати докладніші відомості, перегляньте повне пояснення того, як обчислюються хмарні маски.

Виберемо дату знімків. Отже дані Landsat 8 починаються з 1999 р, то візьмемо знімки з 2000 року (рис. 4.3), виберемо місяць червень, оскільки потрібна рослинність. Інші дані датуються червнем 2020 р. Застосуємо фільтр хмар, щоб мати якісну підложу для класифікації:

var cloudMaskL457 = function(imagel) { var qa = imagel.select('pixel_qa'); // If the cloud bit (5) is set and the cloud confidence (7) is high

// or the cloud shadow bit is set (3), then it's a bad pixel. var cloud = qa.bitwiseAnd(l « 5) ,and(qa.bitwiseAnd(l « 7)) ,or(qa. bitwiseAnd(l « 3));

// Remove edge pixels that don't occur in all bands var mask2 = image l.mask().reduce(ee.Reducer.min()); return image 1 .updateMask(cloud.not()).updateMask(mask2);

};

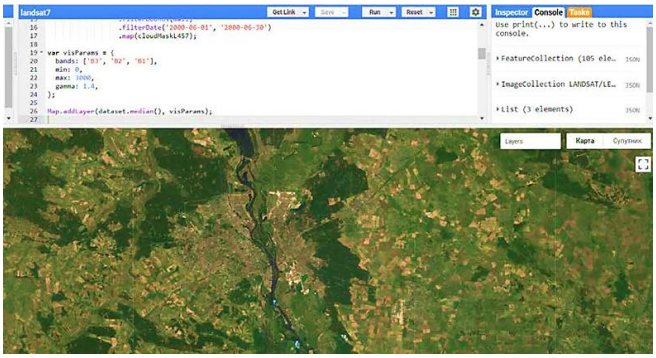


Рис. 4.3. *Знімок Landsat 7 за Червень 2000 р.*

Додаємо вибрану колекцію і показуємо знімок:

var dataset = ee.ImageCollection('LANDSAT/LE07/C01/Tl_SR') . filterBounds(mall) .filterDate('2000-06-01','2000-06-30') ,map(cloudMaskL457); var visParams = { bands: ['B3', 'B2', ’BГ], min: 0, max: 3000, gamma: 1.4, };

Map. addLayer(dataset.median(), visParams);

Аналогічні дії виконаємо для колекції супутникових знімків Sentinel-2 (рис. 4.4), але застосовуємо інший алгоритмом відсіювання знімків з хмарами:

Function maskS2clouds(imagel)

{ var qa = image l.select('QA60');

// Bits 10 and 11 are clouds and cirrus, respectively, var cloudBitMask = 1 « 10; var cirrusBitMask = 1 « 11;

Both flags should be set to zero, indicating clear conditions.

```
var mask = qa,bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0)
.and(qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(O));
return image 1 .updateMask(mask). divide( 10000); }
// Map the function over one year of data and take the median.
 // Load Sentinel-2 TOA reflectance data.
var dataset = ee.ImageCollection('COPERNlCUS/S2_SR')
. filterBounds(mall) .
filterDate('2O19-06-15', '2019-06-30')
// Pre-filter to get less cloudy granules.
.filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 20))
.map(maskS2clouds);
var rgbVis = {
min: 0.0,
max: 0.3,
bands: ['B4', 'B3', 'B2'],
};
Map.addLayer(dataset.median(), rgbVis, 'RGB');
```

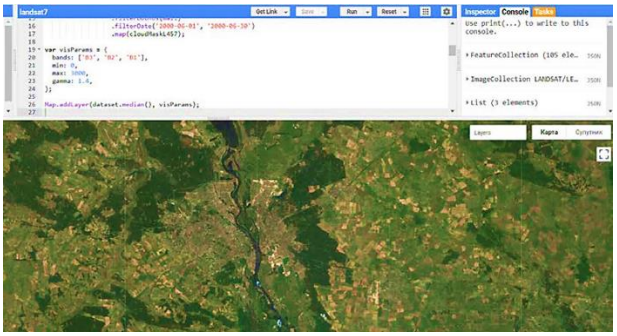


Рис. 4.4. *Знімок Sentinel-2 за Червень 2019 року*

4.3. Вибір оптимальної кількості класів

Виконаємо поставлену задачу, де передбачено підбір класів, проставлені маркери та виконана класифікація.

Використовуючи зображення як гід, наведемо курсор миші на поле «Geometry Import» поруч із інструментами геометрії та натиснемо «+ new layer». Кожен новий шар представляє один клас навчальних даних.

Зразок міток класифікації представлений на рис. 4.5.

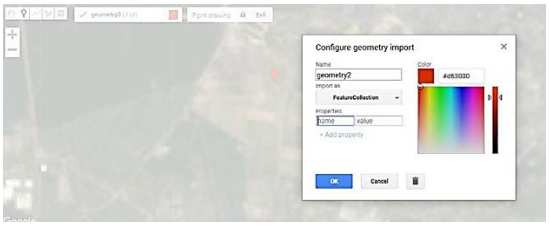


Рис. 4.5. *Зразок міток класифікації*

Нехай перший новий шар позначає «urban» *(Творошенко І. С, 2015).* Поставим точки у новому шарі в різних районах – для будинків, вулиць, стоянок тощо (рис. 4.6).

Рис. 4.6. *Зразок поставлених міток шару*

Закінчивши ставити мітки натиснемо Exit та здійснимо імпорт наступним чином. Назвемо шар urban та натиснемо на знак, щоб підкорегувати його, «import as» FeatureCollection. Далі Add property якій в полі пропишемо landcover та встановим її значення 0. Іншими класами будуть 1 для води, 2 для лісу тощо), коли робота буде завершена, натиснемо ОК.

Таким чином, було створено 5 класів – будівлі, поля, ліси, дороги, вода, для кожного з яким буде встановили властивість landcover від 0 до 4 (рис. 4.7).

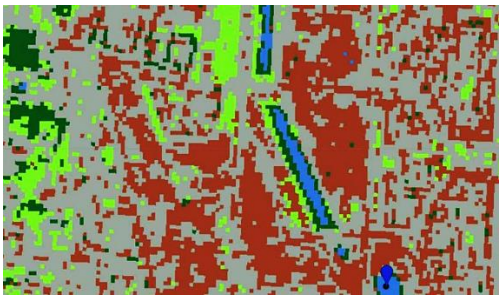


Рис. 4.7. *Приклад наданих для класифікацій 5 класів: коричневий колір – будівлі, салатовий – поля, темно-зелений – ліси, сірий – дороги, блакитний – вода*

Коли робота закінчена, готові FeatureCollection для кожного класу, об'єднуються в один FeatureCollection, використовуючи featureCollection.merge(). При цьому властивість landcover має значення, яке є класом (0, 1, 2, 3, 4).

var newfc = buildings.merge(fields).merge(forest).merge(roads).merge(water); print(newfc);

Аналізуючи класифіковане зображення (рис. 4.7) можна зробити висновок, даний підбір класів не влаштовує, оскільки клас будівлі та дороги мають приблизно однакові спектральні характеристики. При класифікації вони змішались. Тому зважаючи на сказане, додаємо їх в один клас, та назвемо – «urban», тобто міський. Схожа ситуація з класами – поля і ліси. Тому їх також об'єднаємо в клас – «vegetation», тобто рослинність.

В результаті приходимо до висновку, що для поставленої задачі – класифікації міста Києва найкраще використовувати 3 класи – «urban», «vegetation» і «water».

4.4. Здійснення класифікації обраного знімку

Маючи прийнятну кількість класів та супутникові знімки перейдемо до реалізації класифікації. Поставимо мітки за заданим алгоритмом, вказавши для поля landcover номери 0, 1, 2.

Зробимо підбір зображення Landsat 8 за допомогою image.sampleRegions (). Ця команда дозволяє отримати коефіцієнт відбиття у заданих діапазонах для

кожної із даних точок. Використаємо коефіцієнт відбиття від оптичних, NIR та SWIR діапазонів (для Landsat 8 – це B1, B2, B3, B4, B5, B7).

var bands = ['ВГ, 'B2', 'B3', 'B4', 'B5', 'B7']; var trainingall = ee.FeatureCollection([]); var count = image_collection.size(); var image SetCollection = imagecollection.toList(count)

print(imageSetCollection)

ee.List.sequence(0,ee.Number(count.subtract(l))).getInfo() . map(function(img) { var image = ee.Image(imageSetCollection.get(img)) var training = image. select(bands).sampleRegions({ collection: newfc, properties: ['landcover'], scale: 30 });

trainingall = trainingall.merge(training); })

print(trainingall);

Щоб отримати точні результати скористуймося класифікацією не одного знімку, а колекції знімків, які попередньо були зроблені в червні 2000 р. Об’єднання вказано у частині вищенаведеного скрипта.

FeatureCollection має назву training all та має відбиття від кожної смуги, що находиться для кожного навчального пункту, та мітку його класу.

Проінсталюємо класифікатор за допомогою ee.Classifier.cart() та здійснемо його навчання на навчальних даних із зазначенням особливостей використання (навчання), категорій наземних обкладинок як classProperty, на який ми хочемо класифікувати зображення, та відбиття у B1 – B5, B7 зображень Landsat як вхідних властивостей.

var classifier = ee.Classifier.cart().train({

features: training all,

classProperty: 'landcover',

inputProperties: bands

});

Застосуємо новий класифікатор, щоб класифікувати решту зображення:

var classified = image_collection.first().select(bands).classify(classifier);

Map. centerObj ect(newfc);

Map.addLayer(classified,

{min: 0, max: 2, palette: ['9C9593', '223DBB', '13770D']},

'classification');

Виконуємо класифікацію, встановивши палетку за допомогою HTML color codes (https://htmlcolorcodes.com/) (рис. 4.8). Для класу «urban» – сірий ('9C9593'), «vegetation» – темно зелений (' 13770D'), «water» – блакитний ('223DBB').

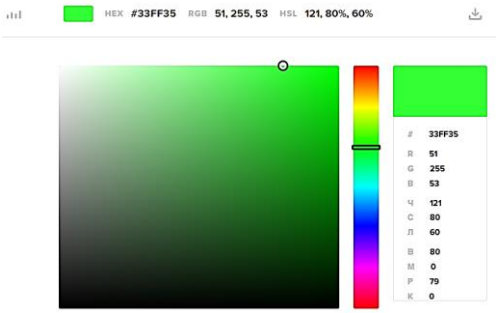


Рис. 4.8. *Підбір кольору за допомогою HTML color codes*

Натиснувши «run» отримуємо класифікацію території міста Києва в якій зазначено 3 класи (рис. 4.9).

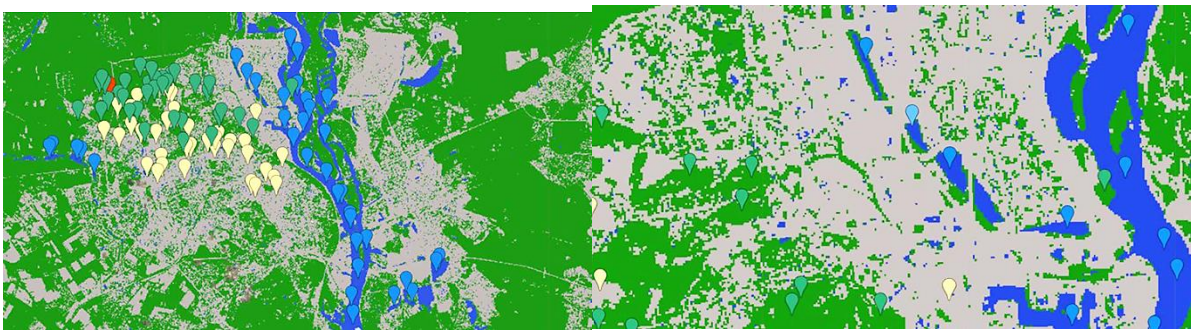


Рис. 4.9. *Зображення класифікації території м. Києва*

В отриманій класифікації можна помітити окремі пікселі, що виділяються серед загальної картини (окремі дерева серед забудови, будинки серед лісу, або погіршення зображення через низьку розрізненність знімку. Для покращення сприйняття застосуємо згладжену класифікацію, прибравши

випадкові пікселі. Використаємо операцію focal_mode(). Розрахуємо моду для всіх пікселів із певними параметрами (Google Earth Engine 2020)

var classified mode = classified. focal_mode(60, 'circle', ’meters')

Або задамо моду на відстані 60 метрів від центру у формі кола.

Map. addLayer(classified_mode,

{min: 0, max: 2, palette: ['9C9593', '223DBB', '13770D']},

'classifiedmode');

Класифікація території міста Києва за 2000 р. без та з використанням моди представлена на рис. 4.10.

Рис. 4.10. *Класифікація території міста Києва за 2000 рік без та з використанням моди*

Використання моди дає більш виважені результати та полегшує подальше виконання роботи.

Далі виконуємо для класифікацію супутникових знімків Sentinel-2 за червень 2019 р., застосувавшидля цього канали B2, B3, B4, B8, Bl 1, B12.

var newfc = urban. merge(water).merge(vegetation);

print(newfc);

var imagecollection = ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR') . filterBounds(mall) .

filterDate('2019-06-01', '2019-08-30')

// Pre-filter to get less cloudy granules.

. filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 1))

.map(maskS2clouds);

```
print(imagecollection);
 var bands = ['B2', 'B3', 'B4', 'B8', 'B1Г, 'B12'];
 var trainingall = ee.FeatureCollection([]);
 var count = image_collection.size();
 var image SetCollection = imagecollection.toList(count)
print(imageSetCollection)
ee.List.sequence(0,ee.Number(count.subtract(l))).getInfo()
. map(function(img) {
 var image = ee.Image(imageSetCollection.get(img))
 //Map.addLayer(image, rgbVis);
 var training = image. select(bands).sampleRegions({
 collection: newfc,
 properties: ['landcover'],
 scale: 30 });
trainingall = trainingall.merge(training); })
print(trainingall);
var classifier = ee.Classifier.cart().train({
features: training all, classProperty: 'landcover',
inputProperties: bands
});
var classified = image_collection.median().select(bands).classify(classifier);
var classified mode = classified. focal_mode(60, 'circle', 'meters');
Map. centerObj ect(newfc);
 Map.addLayer(classified,
{min: 0, max: 2, palette: ['9C9593', '223DBB', '13770D']},
'classification');
Map.addl.ayer(classified mode,
{min: 0, max: 2, palette: ['9C9593', '223DBB', '13770D']},
'classifiedmode');
```

Отримана класифікація території м. Києва за червень 2019 р. представлена на рис. 4.11. Вірогідне «зглажування» отриманого результату дозволяє урівняти розрізненність та отримаємо класифікації, яка відрізняється у 3 рази.

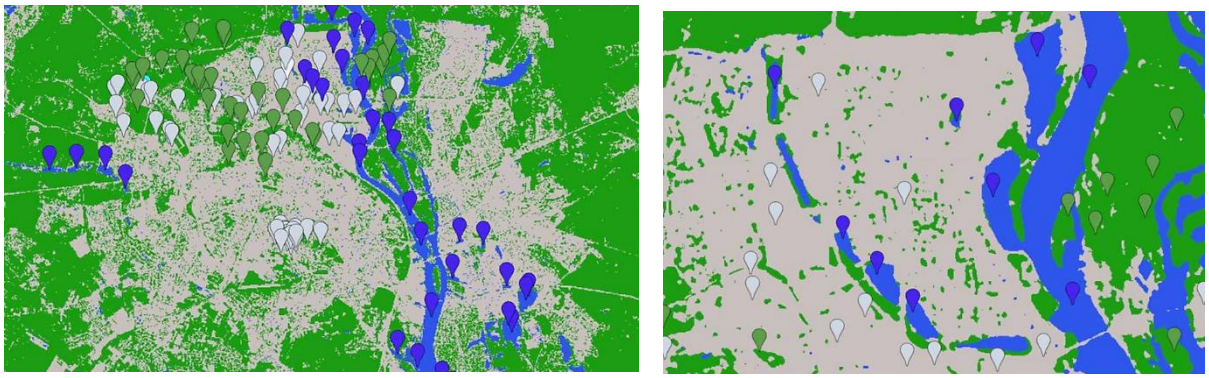


Рис. 4.11. *Класифікація території міста Києва за 2019 р*

4.5. Оцінка масштабів забудови м. Києва за період 2000-2019 рр.

Для оцінки масштабів забудови м. Києва використані дані за 2000 та 2019 рр., отримані попередньо.

Відділимо частку заданих класифікацій, обмежуючи їх межами м. Києва. Побудова полігону в Google Earth Engine Code Editor робиться аналогічно точковим об’єктам, але замість «Додати позначку» нажимаємо «Накреслити фігуру». Отже, поставимо точки по межі м. Києва, і отримаємо полігон, представлений на рис. 4.12.

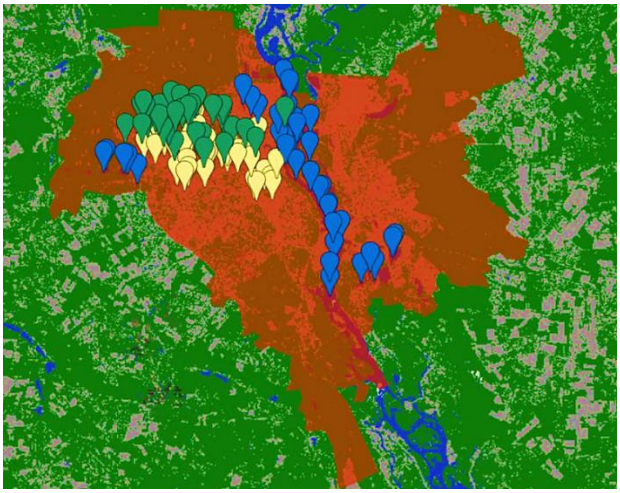


Рис. 4.12. *Побудований полігон міста Києва*

Зробимо експортування зображення в розділ Assets. Для цього напишемо в нашу програму такий скрипт.

// Export the image, specifying scale and region. Export.image.toAsset({

image: classified mode,

description: 'landsat8', assetld: 'landsat7',

scale: 10,

region: geometry

});

Аналогічну операцію виконаємо і для класифікації Sentinel-2.

Export the image, specifying scale and region.

Export.image.toAsset({

image: classified mode,

description: 'sentinel-2',

assetld: 'sentinel-2',

scale: 10,

region: geometry

});

В розділі Assets вже є експортовані класифікації Landsat 8 за червень 2000 р. та Sentinel-2 за червень 2019 р., обмежені територією м. Києва, які представлені на рис. 4.13.

var kyivcliplandsat = landsat8_kyiv.clip(geometry); Map.addLayer(kyiv_clip_landsat,

{min: 0, max: 2, palette: ['9C9593', '223DBB', '13770D']},

'kyivcliplandsat');

var kyivclipsentinel = sentinel2_kyiv.clip(geometry);

Map.addLayer(kyiv_clip_sentinel,

{min: 0, max: 2, palette: ['9C9593', '223DBB', ' 13770D']},

'kyiv_clip_sentinel');

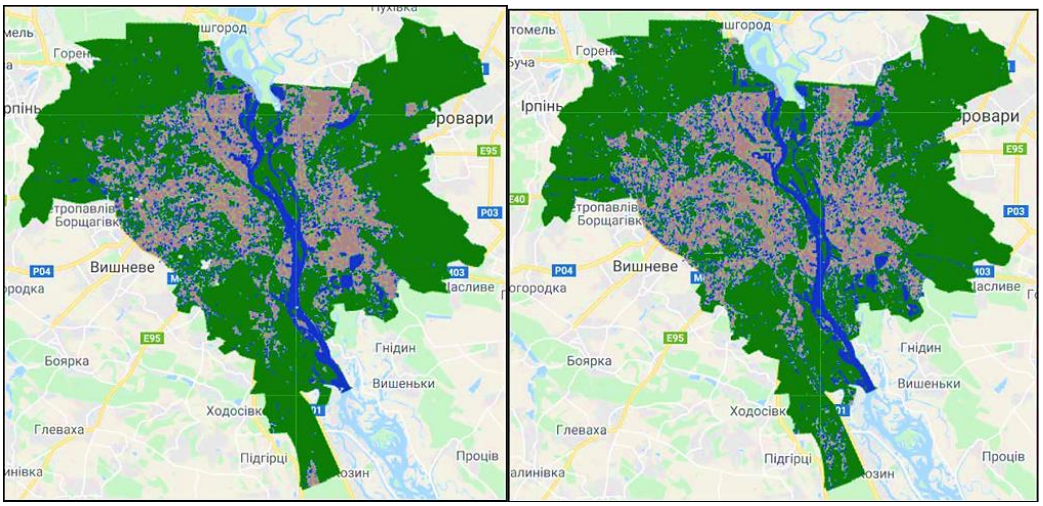


Рис. 4.13. *Класифікації за 2000 та за 2019 рр. в межах міста Києва*

4.6. Алгоритм побудови зображення масштабів забудови

Після імпортування класифікаційних зображень у нову програму, давайте перейдемо до безпосередньої побудови зображення масштабів забудови. Ми зо поставимо описані вище класифікації, і місця де в території «vegetation» та «water» змінились за 19 років на «urban», тобто були забудовані, ми зобразимо червоним кольором.

```
Map.addkaycr(landsat8 kyiv,
{min: 0, max: 2, palette: ['9C9593', '223DBB', ' 13770D']},
 'landsat8_kyiv');
 Map.addLayer(sentinel2 kyiv,
 {min: 0, max: 2, palette: ['9C9593', '223DBB', ' 13770D']},
 'sentinel2_kyiv');
var diff = sentinel2_kyiv.eq(0).and(landsat8_kyiv.neq(0))
.focal_mode(80, 'circle', 'meters');
diff = diff. updateMask(diff. gte(0.5));
Map.centerObject(diff);
Map.addLayer(diff,
{min: 0, max: 1, palette: ['39d60b', ’d6140b']},
```

’diff);

При застосуванні програми для оцінки зміни територій була використана мода з метою видалення аномальних пікселів, що могли потрапити через порівняно низьку розрізненність знімків. Також була використана маска, для підсвічування територій, що не зазнали змін.

Визначені місця новобудов, що були протягом 19 років з підкладкою шару Google представлено на рис. 4.14.

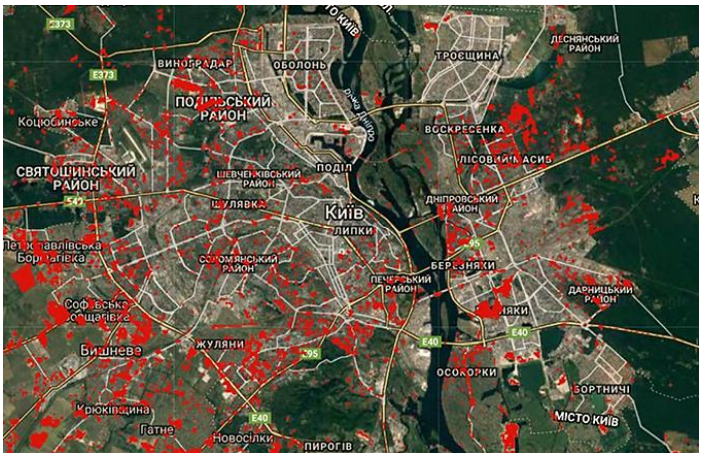


Рис. 4.14. *Інтерактивне карта масштабів розбудови території міста Києва*

Для більшої наочності обмежимо масштаби забудови полігоном – територією міста Києва (рис. 4.15).

var kyiv_clip diff= diff.clip(geometry);

Map. addLayer(kyiv_clip_diff,

{min: 0, max: 1, palette: ['39d60b', 'd6140b']}

'kyiv_clip_diff);

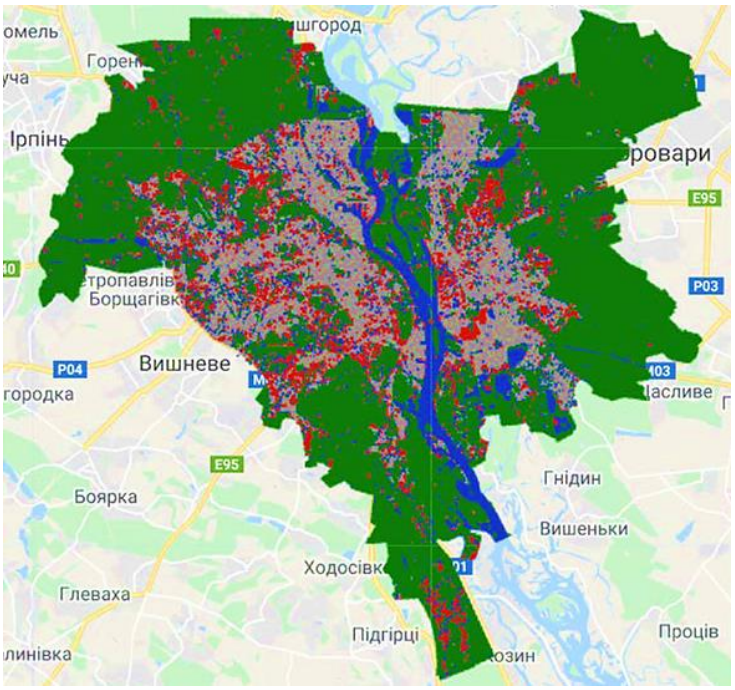


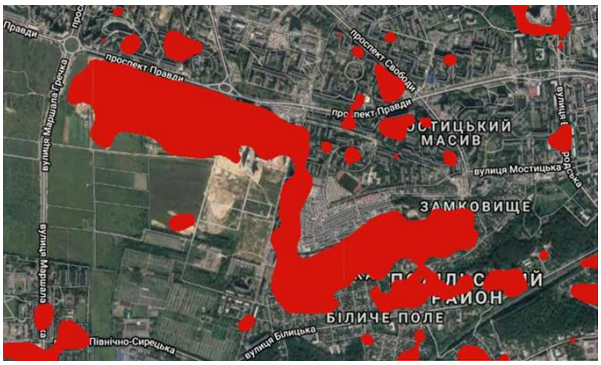
Рис. 4.15. *Зображення масштабів розбудови в межах території міста Києва*

4.7. Аналіз одержаних даних

Аналіз одержаного зображення розпочинаємо з основних похибок, до яких відносяться відносно низька якість вхідних даних супутникових знімків Landsat 8 та Sentinel-2.

Для роботи використана програма Google Earth Pro, яка дає можливість відстежити зміни, використовуючи повзунок дати для наявних архівних знімків Google. Знімки володіють відносно високою розрізненністю, але їх не неможливо аналізувати в автоматичному режимі.

На рис. 4.16 представлено території розбудови Подільського району.



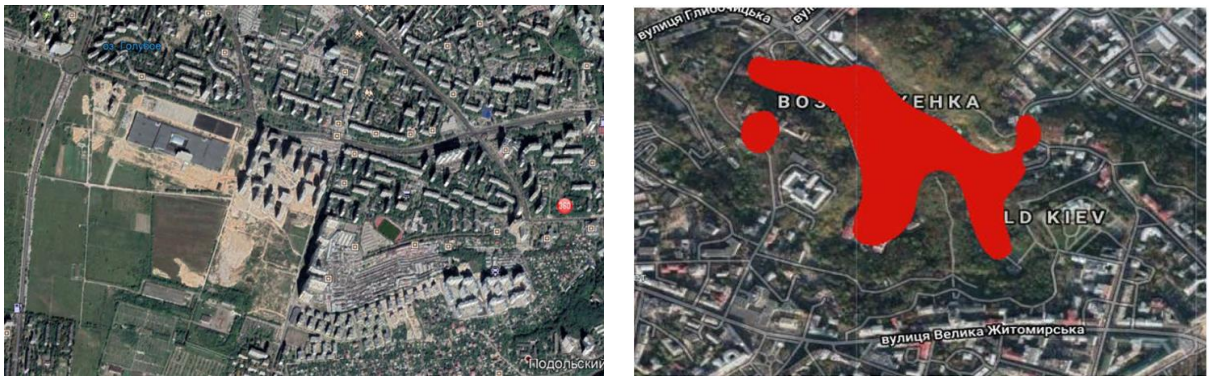


Рис. 4.16. *Розбудова Подільського району м. Києва*

Можна виділити пр. Правди та вул. Маршала Гречка, Білицького де відбулись доволі масштабні зміни. Замість пустих ділянок забудовано житловий комплекс.

Озеленення масиву Воздвиженка та поява нових будинків представлено на рис. 4.17.

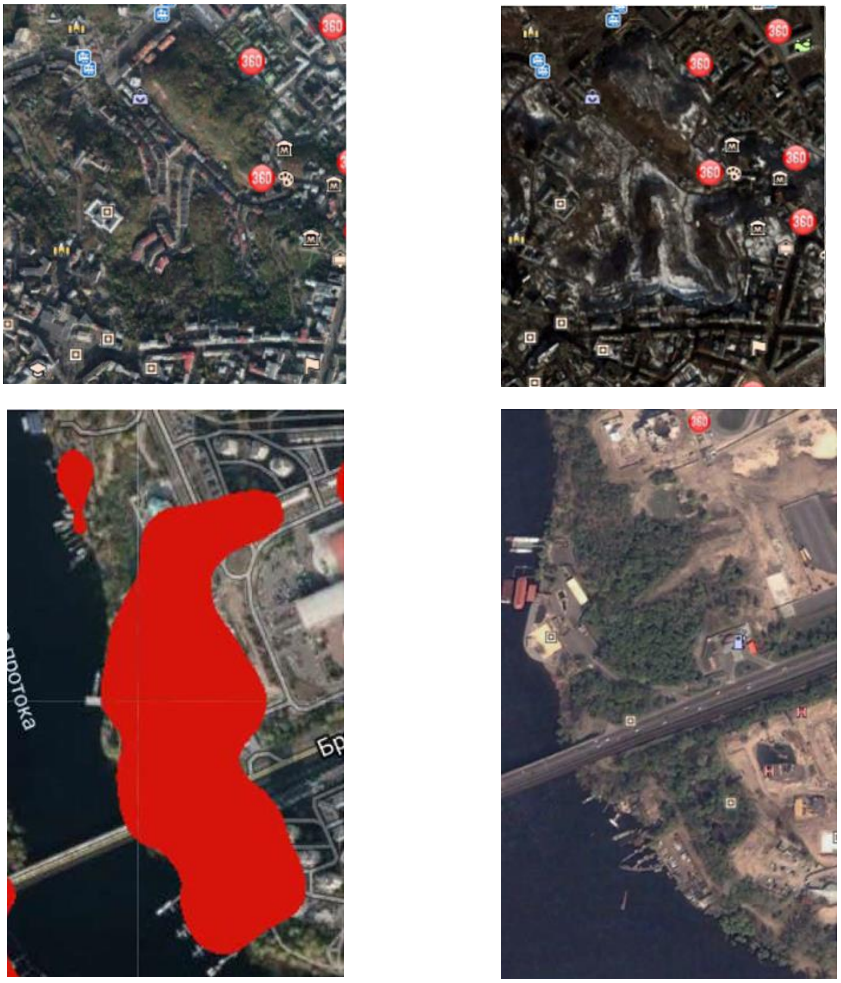


Рис. 4.17. *Озеленення масиву Воздвиженка та моніторинг появи нових будинків*

Розбудова масиву Жуляни представлена на рис. 4.18.

Рис. 4.18. *Розбудова масиву Жуляни*

4.8. Приклад застосування супутникового радарного моніторингу

Супутниковий радарний моніторинг міської інфраструктури передбачає використання радіолокаційної технології, встановленої на супутниках, для моніторингу та оцінки стану різних компонентів інфраструктури в містах, таких як дороги, мости та будівлі. Цей тип моніторингу може надати детальну інформацію про структурну цілісність і стан цих компонентів інфраструктури, які можуть бути використані для виявлення потенційних проблем і вжиття заходів для їх запобігання або усунення до того, як вони завдадуть значної шкоди або порушення. Використовуючи супутникову радіолокаційну технологію, можна контролювати інфраструктуру великих міст на великій території, надаючи інформацію в режимі реального часу, яка може допомогти містобудівникам та інженерам приймати більш обґрунтовані рішення про те, як підтримувати та покращувати їхню інфраструктуру *(R. Lanari, 2006).*

Одним з методів супутникового радіолокаційного моніторингу міської інфраструктури є інтерферометричний радар із синтетичною апертурою (InSAR). Ця техніка передбачає використання двох або більше радіолокаційних зображень однієї області, зроблених з дещо різних ракурсів, для створення детальної карти поверхні землі. Аналізуючи відмінності між двома радарними зображеннями, можна виявити незначні зміни на поверхні землі, такі як зміщення ґрунту або зміни висоти будівель. Потім ця інформація може бути використана для оцінки стану компонентів інфраструктури, таких як дороги та мости, і виявлення потенційних проблем *(Guarnieri A. M. 2008).*

Радарна поляриметрія передбачає використання радарних датчиків, чутливих до поляризації радіолокаційного сигналу. Аналізуючи поляризацію радіолокаційного сигналу, можна виявити склад і структуру об’єктів зйомки, а це надає детальну інформацію про стан компонентів інфраструктури, таких як будівлі та мости.

Обидва методи можуть надати цінну інформацію про стан міської інфраструктури та можуть бути використані, щоб допомогти містобудівникам та інженерам приймати більш обґрунтовані рішення про те, як підтримувати та покращувати свою інфраструктуру *(Tebaldini S., 2008).*

InSAR (інтерферометричний радар із синтетичною апертурою) передбачає використання радіолокаційних зображень однієї області, взятих з дещо різних ракурсів, для створення детальної карти поверхні землі. Це досягається шляхом аналізу відмінностей між двома радарними зображеннями для виявлення незначних змін на поверхні землі, таких як зміщення ґрунту або зміни висоти будівель. Потім ця інформація може бути використана для оцінки стану компонентів інфраструктури, таких як дороги та мости, і виявлення потенційних проблем.

InSAR є потужним інструментом для моніторингу міської інфраструктури, оскільки дозволяє виявляти незначні зміни, які можуть бути невидимі неозброєним оком, і може надати детальну інформацію про стан компонентів інфраструктури на великій території *(Pawlitz R., 2022).*

Прикладом застосування InSAR для визначення деформацій територій м. Києва може слугувати рис. 4.19 та 4.20. Осідання ґрунту до -2 сантиметрів на рік показано червоним кольором, стабільні точки зеленим

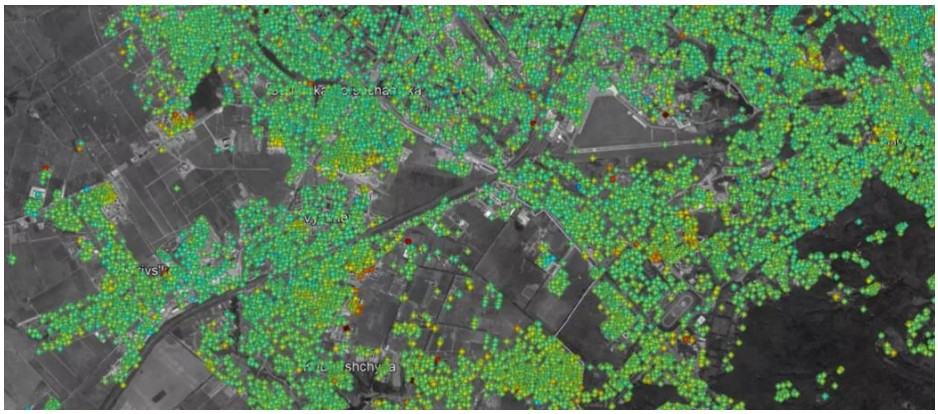


Рис. 4.19. *Карта деформації Києва* ШВИДКІСТЬ [мм/рік]-20 +20

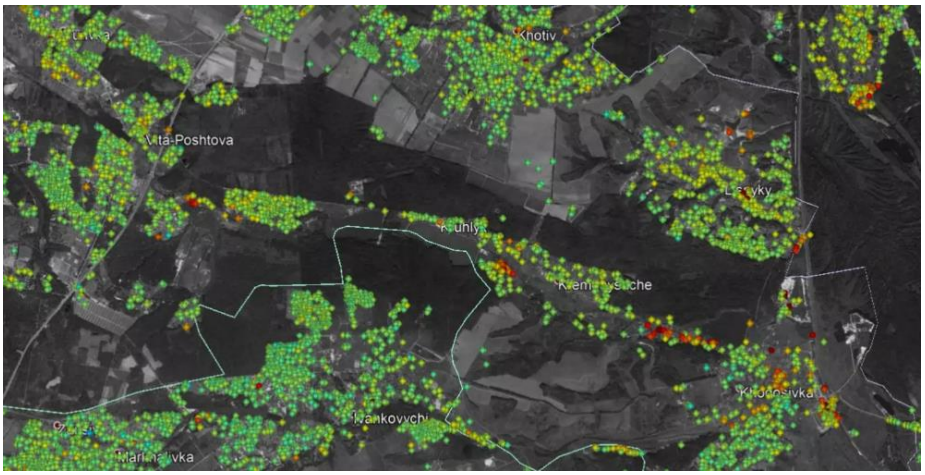


Рис. 4.20. *Осідання в районах м. Києва*

Використання InSAR для моніторингу деформацій ґрунту та окремих об’єктів дає можливість дистанційного одночасного контролю сотень структур на одному радарному зображенні при наявності хмарного покриву, вдень і вночі з періодом проходження супутника в кілька днів та дозволяю робити оцінку глобальних показників (осідання конструкцій, прогин газопроводів, мостів, визначати термічну деформацію, осідання фундаменту, критичний рівень річкової води/льоду тощо).

ВИСНОВКИ

За результатами виконаної роботи можна зробити такі висновки.

1. Чинна в Україні нормативно-правова база дає змогу розглядати планування територій, акцентуючи на містобудівній, архітектурно-планувальній та поселенській діяльності, з відповідним документаційним забезпеченням.

2. Основним документом, що регулює відносини у сфері територіального планування та містобудування, є Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» (2011 р.), який визначає три рівні планування: національний, регіональний і локальний.

3. Планування територій на регіональному рівні здійснюється шляхом розроблення схем планування території АР Крим, областей і районів, на місцевому рівні – шляхом розроблення та затвердження генеральних планів населених пунктів, планів зонування територій і детальних планів територій. Зміст планувальних документів визначається законодавчо, Державними будівельними нормами України і представляється картами і пояснювальними текстами.

4. Нинішня система планування України потребує безперервного процесу її вдосконалення та науково-консультативної підтримки документів, що розробляються.

5. Завдання планування території на регіональному та місцевому рівнях необхідно перемістити у площину корегування генеральних планів із врахуванням специфіки кожного регіону із залученням до їх обговорення окремих територіальних громад, як це відбувається на сьогоднішній день у країнах Європи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Вольська С., Маргаф О., Руденко Л. Геоінформаційна технологія: етапи розвитку, стан в Україні. Український географічний журнал. 1993. № 4. С.6-14.

Габрель М. М. Просторова організація містобудівних систем : моногр. / М. М. Габрель ;ІРД НАНУ. – К. : А.С.С., 2004. – 400 с.

Дорош О. С. Теоретико-методологічні засади територіального планування землекористування : [монографія] / О. С. Дорош. – Х. : Грінь Д. С., 2012.– 434 с.

Зацерковний В. І. Геоінформатика: навч. посіб. / В. І. Зацерковний, Л. В. Тустановська. – Київ : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2018. – 467 с.

Земельний кодекс України: Закон України від 25.10.2001 р. № 2768-III. Дата оновлення: 01.01.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення 11.03.2023).

Кондратенко Ю. В. Правові засади зонування земель як інструмент містобудівної діяльності // [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/ 11300/72520.pdf?sequence=1

Конституція України від 28 червня 1996 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/ show/25480 #Text (дата звернення 20.03.2023).

Лахоцька О. Сучасне просторове планування у країнах Європи та України URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/21558) (дата звернення 11.03.2023).

Максимова Ю. С. Аналіз моделей наборів профільних геопросторових даних генеральних планів / Ю. С. Максимова. // ScienceRise. – 2017. – №7. – С. 48–53.

Максимова Ю.С. Геоінформаційна технологія розроблення наборів профільних даних генеральних планів /Електронний ресурс: https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/01/9.-YU.-S.-Maksimova.pdf

Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М. Природно-сільськогосподарське районування України: монографія. К.: ЦП "Компринт", 2015 - 328 с.

Науково-методичні аспекти зонування земель при плануванні просторового розвитку території територіальної громади https://repository.lnup.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/258/1/Копець_mag.pdf

Посібник з *питань просторового планування* для *уповноважених органів містобудування* та *архітектури* ОТГ /Електронний ресурс: https://hromady.org/посібник-з-питань-просторового-плану/

Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель: Закон України від 17 червня 2020 року № 711-IX / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-20#Text (дата звернення: 05.04.2023).

Проект "Концепції зонування земель в Україні". Землевпорядний Вісник. 2008. № 6. С. 19-23.

Про землеустрій: Закон України від 22 травня 2003 р. (в редакції від 26 лютого 2021 р.) № 858-IV / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text (дата звернення: 06.03.2023).

Про Генеральну схему планування території України: закон України від 07 лютого 2002 року № 3059-III // Офіційний вісник України. – 2002. – № 10. – 22 березня. – С. 146.

Про затвердження Порядку розроблення містобудівної документації : наказ Міністерства реґіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 16. 11. 2011 р. № 290 // Офіційний вісник України. – 2011. – № 100. – С. 3681.

Про зонування земель: Проект закону України від 19.03.2009 р. № 4238. URL: http://search.ligazakon.ua/ l_doc2.nsf/link1/JF39Q00A.html (дата звернення 20.03.2023).

Про містобудівний кадастр : Постанова Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011р. № 559 // Офіційний вісник України. – 2011. – № 41. – С. 1673.

Про охорону земель: Закон України від 19.06.2003 р. URL: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/962-15. (дата звернення 15.01.2023).

Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України 'від 13.04.2020 р. № 554-IX.

Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17. 02. 2011 р. № 3038-VI// Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 34. – С. 343.

Розробка та активне використання геоінформаційних систем http://regionet.org.ua/ua/Rozrobka_ta_aktuvne_vukorustannya_geoinformatsiynuh_sustem_GIS_2632633.html#page_title

Рудько Г. І., Нецький О.В., Назаренко М. В., Хоменко С. А. Національні та міжнародні системи класифікації запасів і ресурсів корисних копалин: стан та перспективи гармонізації. Київ-Чернівці: Букрек, 2012. 240 с.

Сорока М. П. Державне стратегічне планування розвитку регіонів України: теорія, методологія, практика: [монографія] / М. П. Сорока. – Донецьк : Юго-Восток, 2012. – 519 с.

Сорока М. П. Державне стратегічне планування розвитку регіонів України: теорія, методологія, практика: [монографія] / М. П. Сорока. – Донецьк : Юго-Восток, 2012. – 519 с.

Стойко Н. Є., Стадницька О. В. Ефективне використання деградованих та мало-продуктивних сільськогосподарських земель: аспект планування. Український журнал прикладної економіки. 2020. Т. 5. № 1. С. 333-341.

Тевяшев А. Д., Ткаченко В. П., Губа М. І. Геоінформаційні системи: навч. посіб. Харків: ХНУРЕ, 2017. 392 с.

Третяк А.М., Третяк В.М., Дорош О.С. Концептуальні основи зонування земель для управління земельними ресурсами за межами населених пунктів. Землевпорядний вісник. 2008. №4. С. 40-45.

Третяк А. М. Концептуальні засади землевпорядного планування розвитку міського землекористування в умовах децентралізації / А. М. Третяк //Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2015. –№ 1. – С. 3–13.

Третяк А.М., Третяк В. М., Третяк Р. А. Землевпорядне проектування: Впорядкування землеволодінь і землекористувань та організація території сільськогосподарських підприємств / *А.М. Третяк, В. М. Третяк, Р.А. Третяк*.- Херсон: Олді-Плюс, - 2016. 172 с.

Третяк А. М., Третяк В. М., Прядка Т. М., Гунько Л. А., Капінос Н. О. Філософія зонування земель в Україні в контексті територіально-просторового планування землекористування територіальних громад. *Економіка та держава*. 2022. № 4. С. 13–19.

Edificio Miribilla (2012). Міжнародний журнал прикладного спостереження Землі та геоінформації. Режим доступу: https://business.esa.int/newcomers-earth-observation-guide

EU Science Hub (2022). Режим доступу: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/earth-observation_en

J. Li, PhD (2022). ESA "Business Applications" Режим доступу: https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-applied-earth-observation-and-geoinformation

Guillen R. (2022). «Дистанційне зондування та спостереження Землі» Режим доступу: https://www.nateko.lu.se/research/remote-sensing-and-earth-observation

Gorelicka, Matt Hancherb, Mike, Simon , David Thaub, Rebecca Moore. 2017 Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone.

The Governance of Land Use. Policy Highlights. OECD, 2017. URL: https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/governance-of-land-use-policyhighlights.pdf (дата звернення 19.03.2023).

Landschaftsplanung. Inhalte und Verfahrensweisen. Bonn: Bundesministerium fuer Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 1997. P. 18-23.

Land Zoning Report of Debhata Upazila of Satkhira District: Study of Detailed Coastal Land Zoning with Two Pilot Districts of Plain Land Project. Paperback, 2011. 104 p.

Tomás R. (2017). "Спостереження Землі для геонебезпек: сучасні та майбутні виклики" Режим доступу до ресурсу: https://www.mdpi.com/2072-4292/9/3/194

Volz S. (2020). Короткий погляд на GEO Режим доступу: https://earthobservations.org/geo_wwd.php

Williamson Ian. Land administration for sustainable development / Ian Williamson, Stig Enemark, Jude Wallace, Abbas Rajabifard. – Esri Press. 2010, 506 p. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://www.esri.com/landing–pages/industries/land–administration/e–book#sthash.KF25CaWH.dpbs