

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра геодезії та картографії

На правах рукопису

УДК 332.334.4

**ГЕОПОРТАЛИ МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ:
СТВОРЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ
(НА ПРИКЛАДІ МІСТА СЄВЄРОДОНЕЦЬК)**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)
Галузь знань 19 – «Архітектура та будівництво»
Спеціальність 193 – «Геодезія та землеустрій»
Освітня програма – «Землеустрій та кадастр»

Випускна кваліфікаційна робота магістра
Студентки 2 курсу магістратури
Пазюри Вікторії Анатоліївни

Науковий керівник –
кандидат технічних наук, доцент
Міхно Олексій Григорович

Допущено до захисту:

Протокол засідання кафедри №___ від «__» _____ 20__ року
Завідувач кафедри _____ проф. Даценко Л.М.

2024

ЗМІСТ

	Стор.
РЕФЕРАТ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ.	6
1.1. Положення про містобудівний кадастр	6
1.2. Регулювання містобудівної діяльності	10
1.3. Зміст і структура містобудівного кадастру	14
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ ГЕОПОРТАЛАМИ МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ.	17
2.1. Принципи створення геопорталів містобудівного кадастру.	17
2.2. Створення та наповнення бази геоданих.	20
2.3. Функціонал платформи ArcGis Online.	27
РОЗДІЛ 3. ПІДХОДИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕОПОРТАЛУ МІСЦЕВОГО РІВНЯ З ЗАСТОСУВАННЯМ ПЛАТФОРМИ ArcGis Online (НА ПРИКЛАДІ МІСТА СЕВЕРОДОНЕЦЬК).	37
3.1. Характеристика території об'єкту дослідження	37
3.2. Створення проєктів в ArcGIS PRO.	41
3.3. Створення доменів.	49
3.4. Завантаження проєктів на платформу ArcGis Online.	53
3.5. Оформлення карт на платформі ArcGis Online.	55
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТКИ	
Додаток А. Класи атрибутів об'єктів	63

РЕФЕРАТ

Розглянуто процес створення та функціонування геопорталів містобудівного кадастру на прикладі міста Северодонецьк.

З нормативно-правової бази визначено зміст і структуру містобудівного кадастру та його регулювання.

Методика створення та керування геопорталами містобудівного кадастру представлена двома етапами. На першому етапі відбувається розроблення технічного завдання, технічне забезпечення, проведення інвентаризації наявних даних, безпосереднє формування інформаційного ресурсу та введення його в експлуатацію. Другий етап є організаційним.

В методиці створення та керування геопорталами розглянуто поняття бази даних та процес створення та наповнення, що представлений в 3 етапи:

1-й етап. Проектування інфологічної моделі бази даних. Метою інфологічного проектування є створення концептуальної моделі, на основі якої розробляється база даних.

2-й етап. Проектування логічної моделі бази геоданих. Логічна модель встановлює об'єкти та їхні взаємозв'язки на формальному рівні і стає основою для бази даних.

3-й етап. Проектування фізичної моделі бази даних. Фізична модель даних визначає, як саме дані будуть зберігатися на пристрої зберігання, включаючи розподіл, методи доступу тощо.

В практичній частині представлено технічний процес створення та наповнення геопорталу містобудівного кадастру від початку створення проекту та бази даних в програмному середовищі ArcGIS та наповнення даних за допомогою запитів SQL та використання атрибутивних доменів до публікації даних на платформу ArcGIS Online.

Ключові слова: містобудівний кадастр, геопортал, база даних, SQL, ArcGIS.

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасному містобудівному просторі важливим інструментом стають геопортали, які об'єднують геодані і технології для управління територією. Завдяки їм містобудівні кадастрові системи отримують змогу оптимізувати роботу з обробкою геопросторової інформації, а також сприяють покращенню процесів прийняття рішень в сфері розвитку міст. Вивчення особливостей створення і функціонування геопорталів містобудівного кадастру на прикладі конкретного міста, такого як Сєверодонецьк, стає актуальним завданням для вдосконалення управління містобудівним розвитком.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є розгляд етапів створення та функціонування геопорталів у містобудівному кадастрі, зокрема в місті Сєверодонецьк.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є аспекти створення і функціонування геопорталу містобудівного кадастру на прикладі міста Сєверодонецьк.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є конкретний геопортал містобудівного кадастру міста Сєверодонецьк.

Завдання:

- 1) розглянути нормативно-правову базу містобудівного кадастру;
- 2) визначити особливості створення геопорталу містобудівного кадастру в контексті міста Сєверодонецьк;
- 3) Скласти алгоритм формування геопорталу містобудівного кадастру місцевого рівня;
- 4) розглянути технічний процес створення та наповнення геопорталу містобудівного кадастру міста Сєверодонецьк;
- 5) Визначити перспективи розвитку геопорталу для відновлення міста та містобудівного управління у місті Сєверодонецьк.

Наукова значимість та практична важливість результатів. Розробка рекомендацій для вдосконалення геопорталу може сприяти реальній поліпшені управління містобудівним розвитком Северодонецька та інших міст в Україні.

РОЗДІЛ 1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ.

1.1. Положення про містобудівний кадастр

Законодавча та нормативна база містобудівного кадастру:

- 1) Закон України від 17.02.2011 р. № 3038-VI “Про регулювання містобудівної діяльності”;
- 2) Постанова Кабінету Міністрів України від 25.05.2011 № 559 “Про містобудівний кадастр”;
- 3) Постанова Кабінету Міністрів України від 21.10.2015 р. № 835 “Про затвердження Положення про набори даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних”;
- 4) Постанова Кабінету Міністрів України від 24.05.2017 № 354 “Про внесення змін до постанов КМУ від 25.05.2011 р. № 559 і від 21.10.2015 р. № 835”;
- 5) Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.10.2016 № 803-р “Деякі питання запобігання корупції в міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади”;
- 6) Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.09.2017 № 649-р “Про схвалення Концепції електронного урядування в Україні”;
- 7) ДБН Б.1.1-16:2013 «Склад та зміст містобудівного кадастру»;
- 8) ДСТУ-Н Б Б.1.1-18:2013 «Настанова щодо формування та супроводження містобудівного кадастру»;
- 9) Наказ Мінрегіону України від 14.08.2015 р. № 193, зареєстрований в Мінюсті України 23.10.2015 р. №1293/27738 “Про затвердження Переліку класів об’єктів містобудівного кадастру”.

Згідно постанови Кабінету міністрів України «Про містобудівний кадастр» від 25 травня 2011 р. № 559 визначені наступні твердження: *«геопортал містобудівного кадастру* — сукупність інтернет-засобів та сервісів геопросторових даних, що підтримують метадані про геоінформаційні

ресурси містобудівного кадастру і забезпечують доступ до них та до публічних інформаційних ресурсів містобудівного кадастру в Інтернеті;

геопросторовий об'єкт — об'єкт реального світу, що характеризується певним місцезнаходженням на Землі і визначений у встановленій системі просторово-часових координат;

геопросторові дані — використовується у значенні, наведеному у Законі України "Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність";

інтероперабельність — здатність геоінформаційних ресурсів, технічних та програмних засобів інформаційної системи містобудівного кадастру до функціональної та інформаційної взаємодії в середовищі геоінформаційних систем;

інформаційні ресурси системи містобудівного кадастру — затверджена містобудівна, проектна та планувальна документація, склад і зміст якої визначено законодавством України у сфері містобудівної діяльності та будівельними нормами, державними стандартами і правилами, метадані про цю документацію та електронні копії містобудівної, проектної та планувальної документації, що вводяться і зберігаються в базах даних інформаційної системи містобудівного кадастру, бази геопросторових даних єдиної цифрової топографічної основи території, реєстри адрес, вулиць та інших поіменованих об'єктів, профільні набори геопросторових даних із земельного та інших видових (галузевих) кадастрів, будівельні норми, державні стандарти і правила, регламенти, інші документи та масиви документів, що підлягають реєстрації та обліку в системі містобудівного кадастру відповідно до законодавства;

інформаційна автоматизована система (далі — інформаційна система) — використовується у значенні, наведеному у Законі України "Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах";

компоненти інформаційної системи містобудівного кадастру — інформаційні ресурси містобудівного кадастру та інформаційні технології у складі технічних, програмних, лінгвістичних, правових, організаційних засобів,

що забезпечують проведення перевірки інформаційних ресурсів, їх реєстрацію, облік, зберігання, актуалізацію та надання користувачам;

метадані містобудівного кадастру — довідкова інформація про інформаційні ресурси та про сервіси інформаційних систем містобудівного кадастру;

містобудівний кадастр — державна система зберігання та використання геопросторових даних про територію, адміністративно-територіальні одиниці, екологічні, інженерно-геологічні умови, інформаційних ресурсів будівельних норм, державних стандартів і правил для задоволення інформаційних потреб у плануванні територій та будівництві, формування галузевої складової державних геоінформаційних ресурсів [1]».

Містобудівний кадастр представлений нормативними актами, що встановлюють основні принципи та порядок формування, ведення і використання містобудівного кадастру. В яких регулюються правила збору, обробки, зберігання та надання інформації, яка міститься в кадастрі.

Містобудівний кадастр забезпечує ефективне управління містобудівною сферою, а також забезпечує доступ громадськості до важливої інформації про містобудівні об'єкти та їх характеристики [2].

Повнота та достовірність даних у містобудівних кадастрових системах має забезпечити створення безпечного середовища життєдіяльності населення, захист території від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, запобігання надмірній концентрації людей. Територія та виробничі об'єкти, зниження рівня забруднення навколишнього природного середовища, ефективне та надійне функціонування будівельної та інженерно-транспортної інфраструктури, охорона та раціональне використання природних ресурсів і територій з особливим статусом, у тому числі ландшафтів, історичних пам'яток, культурної спадщини, сільськогосподарських угідь, водних ресурсів та лісогосподарських земель для сприяння сталому розвитку території.

Предметною сферою діяльності системи МБК є управління раціональним використанням територіальних ресурсів для забезпечення соціально-

економічного сталого розвитку районів, об'єднаних територіальних громад (ОТГ) і населених пунктів. Ця предметна галузь є принципово міждисциплінарною та потребує інтеграції інформації з містобудівної, планувальної та проектної документації, усіх видів (галузових) кадастрів та інших інформаційних ресурсів, створених та підтримуваних органами місцевого самоврядування, комунальними підприємствами та територіальними установами.

Особливістю накопичення та використання ІР МБК є те, що це не традиційне сховище даних, навіть оснащене досконалою автоматичною системою пошуку окремих документів, а інтелектуальний інструмент, який забезпечує своєчасну підготовку необхідних документів, зведень або, на навпаки, розділити доступні інформаційні ресурси відповідно до запиту користувача.

Система МБК вважається інформаційно-аналітичною системою містобудівної діяльності в обігу містобудівної інформації, яка надає можливість отримати зведену інформацію за окремими темами цілої області, району, ОТГ, населеного пункту, території планування чи мікрорайону та навпаки, конкретна інформація про конкретний об'єкт.

З огляду на це, дії фахівців містобудівних служб включають вирішення аналітичних завдань та підготовку відповідей на запити на основі інформаційних ресурсів МБК.

Інформація, що міститься в містобудівних кадастрах, є відкритою та загальнодоступною, крім інформації з обмеженим доступом. Захист містобудівної кадастрової інформації здійснюється відповідними суб'єктами інформаційних відносин відповідно до закону.

Інформація, що міститься в містобудівному кадастрі, не має обмежень у доступі та надається суб'єкту містобудівної діяльності за його бажанням. Містобудівна кадастрова інформація є державною власністю або становить державну чи комерційну таємницю, а доступ до містобудівної інформації обмежено в порядку, встановленому законом.

1.2. Регулювання містобудівної діяльності

Містобудівна діяльність є складовою частиною загального процесу розвитку територій, будівництва та реалізації архітектурних та інженерних проєктів. З метою забезпечення належного функціонування міст та сіл, а також збалансованого та ефективного використання територій, містобудівна діяльність підпорядкована ряду нормативно-правових актів та положень.

Регулювання містобудівної діяльності здійснюється на рівні держави, регіону та місцевої влади. На державному рівні містобудівний кадастр регулюється законами, постановами Кабінету Міністрів, рішеннями вищих органів влади та іншими нормативно-правовими актами, що регулюють та регламентують містобудівну політику. На регіональному рівні містобудівний кадастр регулюється місцевими нормативними актами місцевих органів виконавчої влади регіонів, що визначають особливості вимог та правила для розвитку певної території. Місцева влада представлена міськими, селищними та сільськими радами, що видають та регулюють конкретні аспекти містобудівної діяльності певної адміністративно-територіальної одиниці.

Ці нормативно-правові акти встановлюють вимоги до розроблення містобудівної документації, процедури отримання дозволів на будівництво, порядок використання земельних ділянок, зонування територій, архітектурні та екологічні стандарти, а також інші аспекти, пов'язані з розвитком та будівництвом на території країни, регіону чи міста. Регулювання містобудівної діяльності спрямоване на забезпечення раціонального використання територій, збереження архітектурної спадщини, охорону навколишнього середовища та забезпечення безпеки будівництва і експлуатації об'єктів.

Геоінформаційні системи дозволяють здійснювати моніторинг виконання стратегій та програм розвитку містобудівного кадастру. Допомагає знаходити додаткові джерела для наповнення місцевих бюджетів через зручне та ефективно управління законним розміщенням тимчасових споруд, оренди земельних ділянок і презентацією інвестиційних об'єктів. Іншими словами, це інструмент стратегічного планування для громад, окремих населених пунктів з

розвитку у сферах містобудування та архітектури, земельної політики, ландшафту та соціальної інфраструктури.

Користувачі та відвідувачі геопорталів містобудівного кадастру адміністративно-територіальних одиниць (громад, міст) мають змогу контролювати місцеве середовище. Крім того, ГІС дозволяє копіювати містобудівну документацію та переглядати обмеження зонування будівлі на комп'ютері, не звертаючись для цього до посадової особи органу місцевого самоврядування.

Геопортали містобудівного кадастру є зручним інструментом для відображення та зберігання не лише загальновідомої кадастрової та містобудівної інформації, але і оприлюднення комплексних планів геопросторового розвитку.

Комплексний план просторового розвитку території являє собою одночасно містобудівну документацію та землевпорядну, що розробляється на всю територію громади, включаючи населені пункти в її межах. Регулює питання розподілу та охорони земель, є основою для інвестицій та реалізації різноманітних проєктів [3].

Таблиця 1.1

SWOT-аналіз	
<p>Сильні сторони (Strengths):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Доступність та зручність. Геопортали надають зручний доступ до інформації про містобудівний кадастр через Інтернет. • Широкий функціонал. Геопортали можуть включати різноманітні функції, включаючи можливість перегляду карти, пошук об'єктів, аналітику даних 	<p>Слабкі сторони (Weaknesses):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Неоднаковий рівень доступу до інтернету. Нерівномірний доступ до Інтернету може обмежувати можливість використання геопорталів містобудівного кадастру користувачами, особливо у віддалених або погано покритих регіонах. • Нестабільність роботи.

<p>тощо.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Актуальність інформації. Геопортали надають можливість швидко оновлювати та актуалізувати інформацію про містобудівний кадастр, що робить її більш точною та корисною для користувачів. • Інтеграція з іншими системами. Геопортали можуть бути легко інтегровані з іншими системами управління та геоданими для забезпечення більш ефективного управління та аналізу. 	<p>Нестабільна робота геопорталів може виникати через технічні проблеми, перевантаження серверів або інші технічні аспекти, що може впливати на задоволення користувачів.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Потреба в навчанні користувачів. Використання геопорталів може вимагати певного рівня технічних знань та навичок, що може бути перешкодою для деяких користувачів. • Безпека і конфіденційність. Збереження конфіденційної інформації та забезпечення безпеки даних може бути викликом для геопорталів, особливо у випадку недостатньої захищеності від кібератак.
<p>Можливості (Opportunities):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Розширення функціоналу. Постійне розширення функціоналу геопорталів може включати нові можливості для користувачів, такі як аналітика даних, мобільні додатки, інтерактивні картографічні сервіси тощо. 	<p>Загрози (Threats):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Технічні проблеми. Технічні неполадки, атаки зламу та інші технічні проблеми можуть призвести до недоступності геопорталів для користувачів • Бюджетні обмеження. Недостатні фінансові ресурси можуть обмежити можливості

<ul style="list-style-type: none"> • Партнерство з органами влади та бізнесом. Співпраця з органами влади, комерційними структурами та громадськими організаціями може стати можливістю для розширення функціоналу та збільшення користувачів. • Розвиток мобільних технологій. Зростання використання мобільних пристроїв може відкрити нові можливості для розвитку мобільних додатків та сервісів на базі геопорталів. • Підвищення свідомості користувачів. Програми навчання та рекламні кампанії можуть допомогти підвищити рівень свідомості користувачів щодо можливостей та переваг використання геопорталів містобудівного кадастру. 	<p>розвитку та підтримки геопорталів містобудівного кадастру.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Відсутність необхідного технічного обладнання. Відсутність або наявність недостатньо потужного технічного обладнання для повноцінного ведення та наповнення містобудівного геопорталу.
--	---

SWOT-аналіз надає можливість оцінити сильні та слабкі сторони геопорталів містобудівного кадастру, а також ідентифікувати можливості та загрози, що впливають на їхнє функціонування та розвиток.

Воєнний стан вимагає переглянути підходи до розповсюдження геопросторової інформації, яка раніше була у вільному доступі в мирний час. Умови воєнного стану можуть призвести до використання такої інформації агресором для планування військових дій та диверсій, таких як ортофотоплани,

топографічні та кадастрові карти, координати об'єктів інженерної інфраструктури, а також рельєф території. Ця ситуація вимагає переглянути підхід до доступності геопросторових даних, змінивши підхід відкритості для всіх на обмежений доступ для тих, хто має конкретну потребу в їх використанні [4].

Геопортал містобудівного кадастру міста Северодонецьк буде використовуватись та наповнюватись після деокупації території, так як значна частина міста зазнала руйнування, топографічну основу доведеться оновлювати, що дасть змогу провести моніторинг та визначити стратегію відновлення міста. Крім того геопортал може слугувати зручною платформою для створення додаткових карт територій розмінування та карт розташування укриттів/пунктів незламності.

1.3. Зміст і структура містобудівного кадастру

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України «Про містобудівний кадастр» №559 від 25 травня 2011р.: «Система містобудівного кадастру включає:

- організаційну структуру;
- технічні та програмні засоби;
- інформаційні ресурси;
- каталоги та бази метаданих;
- сервіси геопросторових даних;
- будівельні норми, технічні регламенти та державні стандарти.

До організаційної структури системи містобудівного кадастру належать:

- 1) Кабінет Міністрів України;
- 2) Мінінфраструктури;
- 3) Мінагрополітики як головний орган у системі органів виконавчої влади з формування і реалізації державної політики у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності;
- 4) уповноважені органи містобудування та архітектури;

- 5) інші центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання усіх форм власності, які виробляють, оновлюють, обробляють, зберігають, постачають та використовують інформаційні ресурси, що підлягають реєстрації та обліку в системі містобудівного кадастру [1]».

Технічні та програмні компоненти системи містобудівного кадастру включають у себе мережу загальнодержавних, регіональних, районних та міських геопорталів та геоінформаційних систем, що забезпечують перевірку, реєстрацію, облік, зберігання, актуалізацію та надання користувачам інформаційних ресурсів. Інформаційні ресурси системи містобудівного кадастру включають в себе дані на рівнях державного, регіонального, районного та міського містобудівного кадастру.

Структура та склад цих ресурсів визначаються будівельними нормами, державними стандартами та правилами, розробленими і затвердженими Мінінфраструктурою. Метадані містобудівного кадастру містять інформацію про ресурси, включаючи їх склад, структуру, якість, опис окремих територій, умови використання геопросторових даних та їх виробників, і можуть містити іншу довідкову інформацію в залежності від типу містобудівної документації та геопросторових даних [1].

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України «Про містобудівний кадастр» №559 від 25 травня 2011р.: «У системі містобудівного кадастру створюється та обслуговується мережа геопорталів з такими сервісами інформаційних систем:

- 1) сервіси пошуку, що забезпечують виявлення наборів та сервісів геопросторових даних в інформаційних мережах;
- 2) сервіси перегляду наборів геопросторових даних, інформації про характеристики геопросторових об'єктів та змісту метаданих;
- 3) сервіси доступу, що забезпечують безпосередній доступ до кадастрових даних або одержання їх копій;

4) сервіси перетворення, що забезпечують перетворення координат геопросторових даних з однієї системи координат або картографічної проекції в іншу [1]».

У Законі України «Про регулювання містобудівної діяльності» зазначено: «Формування містобудівного кадастру здійснюється з використанням таких джерел:

- Державні геоінформаційні ресурси;
- Цифрові масиви профільних геопросторових даних, які містяться у затвердженій містобудівній та проектній документації, матеріалах завершеного будівництва;
- Бази даних юридичних і фізичних осіб, порядок використання яких визначається законом;
- Дані містобудівного кадастру, необхідні для провадження містобудівної діяльності, проведення землевпорядних робіт, забезпечення роботи геоінформаційних систем, використовуються для задоволення інформаційних потреб державних органів, органів місцевого самоврядування, фізичних і юридичних осіб.

Інформація, яка міститься у містобудівному кадастрі, є відкритою та загальнодоступною, крім відомостей, що належать до інформації з обмеженим доступом.

Захист інформації, яка міститься у містобудівному кадастрі, здійснюється відповідними суб'єктами інформаційних відносин відповідно до законодавства.

Порядок ведення та структура містобудівного кадастру, порядок надання інформації з містобудівного кадастру визначаються Кабінетом Міністрів України [5]».

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ТА КЕРУВАННЯ ГЕОПОРТАЛАМИ МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ.

2.1. Принципи створення геопорталів містобудівного кадастру.

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України «Про містобудівний кадастр» №559 від 25 травня 2011р. визначено основні завдання створення містобудівного кадастру: «Створення містобудівного кадастру включає вирішення таких основних завдань:

- розроблення програми;
- розроблення правового, нормативного та методичного забезпечення;
- організація функціонування Служби містобудівного кадастру (у разі утворення);
- формування програмно-технічних комплексів;
- організація робіт з інформаційного наповнення баз даних;
- формування інформаційно-комунікаційної системи обміну інформацією;
- кадрове забезпечення [1]».

«Створення містобудівного кадастру здійснюється у два етапи.

Перший етап включає:

- розроблення програми створення (оновлення) містобудівної документації відповідно до вимог законодавства та нормативно-технічних документів;
- розроблення програми із створення містобудівного кадастру;
- розроблення та прийняття нормативно-правових актів та нормативних документів, що визначають правову та нормативну основи створення та ведення містобудівного кадастру;
- проведення інвентаризації наявних матеріалів, дані яких передбачається ввести до містобудівного кадастру;
- формування Служби містобудівного кадастру (у разі утворення);
- розроблення технічного завдання на створення геоінформаційної системи та геопорталу містобудівного кадастру;
- придбання та встановлення технічного комплексу геоінформаційної системи та геопорталу містобудівного кадастру;

- розроблення уніфікованої системи електронного документообігу для кадастрового обліку та обміну кадастровими даними;
- встановлення та розроблення програмного забезпечення геоінформаційної системи та геопорталу містобудівного кадастру;
- формування інформаційних ресурсів містобудівного кадастру та введення в експлуатацію геоінформаційної системи і геопорталу містобудівного кадастру.

Другий етап включає:

- удосконалення діяльності Служби містобудівного кадастру (у разі утворення);
- встановлення комунікаційних каналів обміну інформацією з розподіленими базами даних;
- організацію системи захисту інформації та доступу до інформаційних ресурсів містобудівного кадастру;
- організацію робіт з планового введення даних до баз даних містобудівного кадастру та формування і видача на запит кадастрових документів та довідок;
- експлуатацію геоінформаційної системи містобудівного кадастру і геопорталу містобудівного кадастру, введення інформаційних ресурсів містобудівного кадастру;
- постійне забезпечення органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, заінтересованих підприємств, установ, організацій і громадян містобудівною інформацією [1]».

Дотримання принципів побудови геопорталу дозволить правильно побудувати та розвинути геопортал, інтегрувати його в глобальний геоінформаційний простір та використовувати готові геопортали, геодані та геосервіси.

Протягом останніх років рівень інформатизації українського суспільства продовжує зростати. Створюється безліч електронних сервісів і порталів, що охоплюють різні сфери економіки та життя. Також швидко розвиваються

інформаційні системи та методи їх побудови. Чітко виділено основні тенденції та напрями розвитку побудови сучасної інформаційної системи, серед яких основними є:

1. Перехід від інформаційних систем до геоінформаційних систем (ГІС), які мають переваги традиційних інформаційних систем, але також включають спеціалізовані функції для обробки просторових компонентів наборів даних.
2. Технологія порталу забезпечує широкий доступ до онлайн-ресурсів і послуг з будь-якого пристрою та місця.

Геоінформаційні системи структуровані як набір онлайн-сервісів, доступних через веб-портали, які називаються геопорталами.

Геопортали поділяються на кілька рівнів на основі географічного охоплення: світовий, транснаціональний (Європа тощо), національний, регіональний, локальний.

Прикладами геопорталів світового рівня є Google MAP, Bing Map, OSM тощо.

Прикладами геопорталів в Україні є геопортал адміністративно-територіального устрою, Публічна кадастрова карта та ін. відкритий доступ до яких на момент військового стану обмежений.

Технологія геопорталу пройшла кілька етапів стандартизації даних і географічних послуг, а міжнародне співтовариство сформулювало чіткі принципи побудови геопорталів. Дотримання цих принципів дозволить не тільки правильно побудувати і розвинути геопортали, але й інтегрувати їх у глобальний геоінформаційний простір. Крім того, це дозволить використовувати готові компоненти та дані. В даний час готові бібліотеки географічних компонентів, включаючи бібліотеки з відкритим кодом (для відкритого використання), розроблені та знаходяться в стадії активного розвитку. Також існує велика кількість геопросторових даних, побудованих за цими стандартами, які охоплюють весь світ і особливо Україну. До них відносяться геопросторові бази даних

(OSM тощо), супутникові знімки (Landsat тощо) та геосервіси – Google TMS, Google Geocoding тощо.

Якщо узгодити ці принципи створення геопорталу України, то основними з них є:

- використовувати сучасні геоінформаційні технології;
- врахувати міжнародний досвід впровадження ГІС та геопорталів;
- відповідати міжнародним стандартам серії ISO 19100 «географічна інформація/географічна інформація»;
- відповідати положенням Директиви 2007/2/WE Європейського Парламенту та Ради від 14 березня 2007 р. про створення інфраструктури геопросторової інформації Європейського Співтовариства (INSPIRE);
- інтегрувати базові та профільні геопросторові дані в базу геоданих (BGD) Geoportals на основі геокодування об'єктів за координатами (ISO 19111) і за географічним ідентифікатором (ISO 19112);
- модульність системи забезпечує поетапної розробки та розгортання.

Зв'язок з законопроектом "Про національну інфраструктуру геопросторових даних" спрямований на створення загальних правових засад для функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних. Це допоможе забезпечити ефективне ухвалення управлінських рішень органами державної влади та органами місцевого самоврядування, а також задовольнити потреби суспільства у різних сферах пов'язаних з географічною інформацією [6].

2.2. Створення та наповнення бази геоданих.

Визначення методу організації даних у геоінформаційній системі, зокрема моделі даних – способу опису просторових об'єктів у цифровій формі, є набагато важливішим, ніж вибір програмного забезпечення. Це пояснюється тим, що модель даних визначає багато функціональних можливостей ГІС і впливає на ефективність введення технологій. Від обраної моделі залежить якість представлення просторових об'єктів, можливість створення високоякісних картографічних матеріалів та організація контролю за

цифровими картами. Також продуктивність системи в значній мірі залежить від способу організації даних у ГІС [7].

О.Є. Поморцева у своїй праці «Проектування баз геоданих» зазначає наступні поняття: «База геоданих – це стандартне середовище (Access) зберігання та управління даними в програмному продукті ArcGIS, яке може бути встановлене на настільних комп'ютерах, серверах (включно з Web) або мобільних пристроях. ... В ArcGIS база геоданих – це географічні набори даних різних типів, що зберігаються в спільній папці файлової системи – базі даних Microsoft Access або багатокористувацькій реляційній базі даних (такі як Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix або IBM DB2). Вони можуть масштабуватися від маленьких однокористувальницьких баз даних, що ґрунтуються на файлах, до великих за масштабністю групових, галузевих (обласних) та корпоративних баз геоданих із розрахованим на багато користувачів доступом. Але база геоданих – це більше, ніж колекція наборів даних [8]».

База геоданих (БГД) може вміщувати наступні географічні дані:

- векторні дані представлення просторових об'єктів;
- растрові дані для представлення даних про мережу та поверхню;
- нерегулярні триангуляційні мережі (TIN) для представлення поверхонь;
- адреси та локатори для знаходження географічного положення.

Процес проектування бази геоданих розпочинається з виконання низки стандартних операцій ГІС, включаючи проектування. Цей процес включає організацію географічної інформації у вигляді тематичних шарів, які можуть бути об'єднані на основі їхнього географічного розташування. Перш ніж розпочати, потрібно визначити, які набори даних будуть використані, а потім уточнити зміст і формат кожного тематичного шару. Це означає відповідь на ряд питань, таких як:

- як географічні об'єкти та їхні атрибути будуть представлені в кожній темі даних (наприклад, у вигляді точок, ліній, полігонів або растрів);

- як дані будуть організовані в наборах даних, таких як класи просторових об'єктів, набори атрибутів та набори растрових даних;
- які додаткові просторові та базові елементи будуть потрібні для забезпечення цілісності даних, виконання розширених моделей ГІС (таких як топологія, мережі та каталоги растрів) та визначення просторових та атрибутивних відносин між наборами даних.

Процес проектування бази даних розпочинається з аналізу джерел просторових даних і передбачає відповіді на кілька ключових запитань:

1. Чи можливе збирання, зберігання та оновлення даних?
2. Які очікувані обсяги даних і у яких форматах вони будуть?
3. Який обсяг даних потрібно перетворити на цифрову форму, скільки це займе часу та які будуть витрати?
4. Яка якість та надійність даних?
5. Які труднощі можуть виникнути в процесі оброблення зібраних даних?[8].

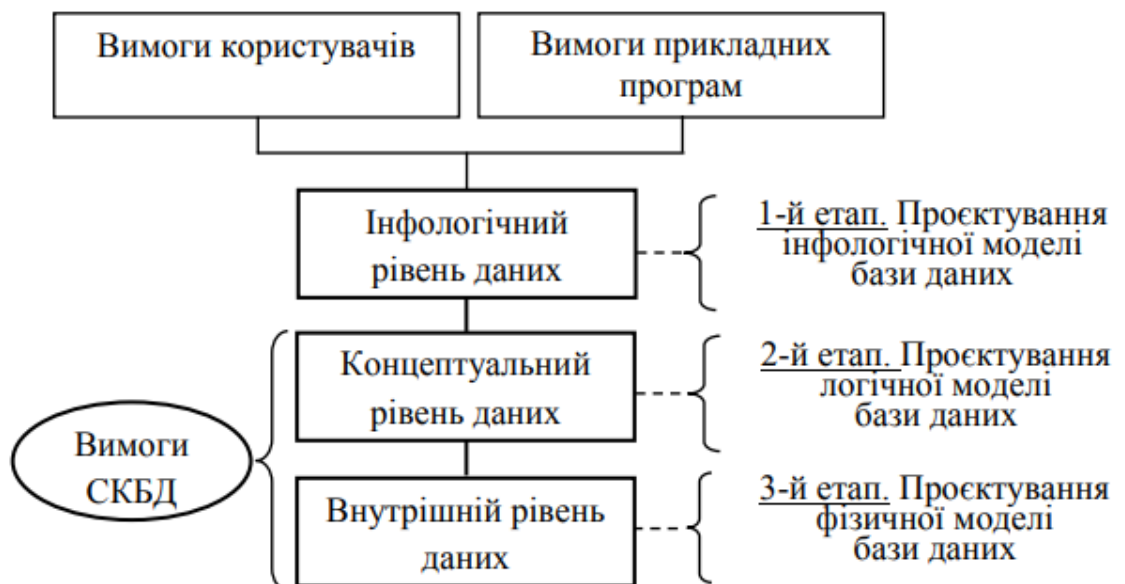


Рис.2.2.1 Рівні та моделі представлення баз даних

Етап 1. Проектування інфологічної моделі бази даних

На початковому етапі проводиться аналіз області предмету для вирішення вимог користувачів та прикладних програм. Метою інфологічного проектування є створення концептуальної моделі предметної області, на основі якої

розробляється база даних. У цій моделі визначаються інформаційні об'єкти предметної області, їх атрибути та взаємозв'язки, а також запити на отримання інформації для користувачів. Інформаційні об'єкти представляються у вигляді схем відношень, а деталі фактичної реалізації відкладаються на подальші етапи проектування. Для візуалізації інфологічної моделі даних часто використовується текст у поєднанні з простою, але чіткою графічною нотацією. Модель "сутність-зв'язок" є одним з найпоширеніших інструментів інфологічного проектування.

Етап 2. Проектування логічної моделі бази даних

На наступному етапі відбувається перехід від концептуальної моделі до логічної. Логічна модель встановлює об'єкти та їхні взаємозв'язки на формальному рівні і стає основою для бази даних, організованої та структурованої відповідно до конкретної системи керування базами даних (СКБД). Дані у СКБД організовані відповідно до обраної моделі реалізації, такої як ієрархічна, мережева або реляційна. Реляційна модель є однією з найбільш поширених у сучасних комерційних базах даних. В цій моделі типи даних, зв'язки та обмеження моделюються як відношення. Формальна мова запитів у реляційній моделі базується на реляційній алгебрі, яка складається з простих операцій для формулювання запитів до даних, організованих як відношення. Реляційна база даних здатна відповісти на будь-який запит, сформульований засобами реляційної алгебри, що є загальноприйнятою моделлю для традиційних програм реляційних баз даних. На противагу цьому, для географічної інформації немає загальноприйнятої математичної моделі представлення, що ускладнює проектування мов просторових запитів та просторових баз даних.

Етап 3. Проектування фізичної моделі бази даних

Фізична модель даних визначає, як саме дані будуть зберігатися на пристрої зберігання, включаючи розподіл, методи доступу та індексацію. У сучасних програмних забезпеченнях цей рівень організації зазвичай забезпечується автоматично, без участі користувача. База даних може бути

створена як набір взаємозалежних файлів у таких системах, як Paradox чи dBase, або всі дані та засоби для їх обробки можуть бути збережені у єдиному файлі бази даних, як, наприклад, у Microsoft Access. Таким чином, при виборі системи керування базами даних важливо враховувати також особливості фізичної організації даних [9] [10].

В ArcGIS база геоданих – це набір географічних наборів даних різних типів, що зберігаються в спільній папці файлової системи або в багатокористувацькій реляційній базі даних (такі як Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix або IBM Db2). Бази даних можуть масштабуватися від маленьких однокористувальних баз даних, що ґрунтуються на файлах, до великих за масштабністю групових, галузевих (обласних) і багатокористувацьких баз геоданих. Проте база геоданих – представляє собою більше, ніж просто набір даних; термін «база геоданих» в ArcGIS має не одне значення:

- Бази геоданих є основною формою зберігання даних, яка використовується для редагування та керування в ArcGIS. Незважаючи на те, що ArcGIS може обробляти географічну інформацію в різних форматах, усі його потужні функції є специфічними для географічних даних.
- Це фізичне зберігання географічної інформації, переважно з використанням СУБД або файлової системи. Ви можете використовувати SQL для доступу та роботи з фізичним екземпляром набору даних безпосередньо в ArcGIS або системі керування базами даних.
- Бази геоданих володіють комплексною інформаційною моделлю для відображення та керування географічною інформацією. Ця комплексна інформаційна модель реалізується через серію простих таблиць з даними, що включають класи просторових об'єктів, набори растрів та атрибути. Крім того, розширені об'єкти ГІС-даних надають можливість використовувати ГІС-поведінку, правила для забезпечення цілісності просторових даних та інструменти для роботи з різноманітними

просторовими взаємозв'язками між основними просторовими об'єктами, растрами та атрибутами.

- Логіка програми бази геоданих забезпечує загальну логіку програми, яка використовується в ArcGIS для доступу та використання всіх географічних даних у різноманітних файлах і форматах.
- Бази геоданих мають моделі транзакцій для управління потоками даних ГІС [11].

Мова структурованих запитів (SQL) представляє собою стандартну мову програмування, яка включає у себе набір визначених синтаксичних правил та виразів, призначених для доступу та управління даними в базах даних та інших системах обробки даних,.

Вирази запиту в ArcGIS відповідають загальноприйнятим виразам SQL. Синтаксис SQL, який використовується у виразах, залежить від джерела даних. Кожен джерело даних має свій варіант SQL, відомий як діалект SQL:

- для файлових даних, таких як файлові бази геоданих, шейп-файли, табличні уявлення в пам'яті, та текстові файли, існує свій діалект SQL, що обмежується лише певним набором функцій.
- мобільні бази геоданих, такі як ST_geometry SQLite, Open Geospatial Consortium (OGC) GeoPackage, та Microsoft Excel, використовують діалект SQLite SQL.
- бази даних, які розраховані на роботу з багатьма користувачами, використовують SQL синтаксис базових систем управління базами даних (СУБД), таких як Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, SAP HANA, та IBM Db2, при цьому кожна з них має свій унікальний, хоча і схожий, діалект SQL [2].

Атрибутивні домени – це набори правил, які визначають припустимі значення для різних типів полів і забезпечують консистентність даних. Вони використовуються для обмеження діапазону значень, що можуть бути використані для конкретного атрибута таблиці або класу просторових об'єктів. Якщо об'єкти цього класу або таблиці групуються за підтипами, кожному з них

може бути призначений свій атрибутний домен. Домен - це опис припустимих значень атрибутів. Домен пов'язаний з атрибутним полем, лише значення з домену можуть бути використані для цього поля. Отже, поле не прийме значення, яке не відповідає домену. Використання атрибутних доменів сприяє забезпеченню консистентності даних, обмежуючи вибір значень для конкретного поля.

Атрибутивні домени можна використовувати з класами просторових об'єктів, таблицями та підтипами бази геоданих.

Після створення домену, при відкритті діалогового вікна властивостей класу просторових об'єктів або таблиці, ім'я домену відображається в випадяючому списку, який використовується для асоціації домену з даним полем.

Типи полів:

- Short - Коротке ціле (Short integers)
- Long - Довге ціле (Long integers)
- Float - Числа з плаваючою точкою одинарної точності (Single-precision floating point numbers)
- Double - Числа з плаваючою точкою подвійної точності (Double-precision floating point numbers)
- Text (тільки для доменів кодованих значень) - буквено-цифрові знаки
- Дата - дані дати і часу

Після вибору типу поля, ім'я домену з'явиться в спадаючому списку доменів для будь-якого поля відповідного типу в діалоговому вікні Властивості.

Існують два типи атрибутивних доменів:

Інтервальний домен – інтервальний домен визначає коректний діапазон значень для числового атрибута. При створенні інтервального домену вказуються мінімальне і максимальне коректні значення. Інтервальний домен може застосовуватися до наступних типів атрибутів: коротким цілим (short-integer), довгим цілим (long-integer), числам із плаваючою точкою (float), числам з плаваючою точкою подвійної точності (double) і датам.

Інтервальні домени перевіряються за допомогою команди Перевірити об'єкти (Validate Features) [12].

Домени кодованих значень. Домен кодованих значень може застосовуватися до будь-яких типів атрибутів: текстовим, числовим, датою тощо. Домени кодованих значень визначають валідність значення атрибутів.

Домени кодованих значень містять як значення, що зберігається в базі даних, так і опис цього значення. Контроль даних при використанні доменів кодованих значень здійснюється за допомогою обмеження значень, доступних для вибору. Ви можете вибрати тільки валідності значення, наявне в спадючому списку [13].

2.3. Функціонал платформи ArcGIS

Багато ГІС-додатків не розробляються з нуля. Часто вони використовують загальнодоступні бібліотеки з відкритим кодом, які надають ряд корисних функцій, таких як обробка форматів даних, геопроектинг та перетворення систем координат [14].

Лінійка продуктів ArcGIS забезпечує широке середовище для використання геоінформаційних систем (ГІС) як окремими користувачами, так і групами користувачів, як на серверах, так і через Інтернет. Корпоративні користувачі ГІС можуть взаємодіяти з центральними серверами ГІС та працювати як з традиційними настільними програмами, так і з веб-браузерами, що налаштовані на виконання конкретних завдань, а також за допомогою мобільних пристроїв [15].

ArcGIS – це повна, багатофункціональна веб-ГІС, що використовується окремими особами та організаціями для управління географічною інформацією та її застосування:

- Користувачі взаємодіють з ArcGIS за допомогою додатків, що працюють на настільних комп'ютерах, у веб-браузерах та на мобільних пристроях.
- Організації публікують свої достовірні геопросторові дані, карти та інструменти як веб-сервіси на власний центральний портал, що підтримує

картографування користувачами організації, аналітику та їх співпрацю. Організації розгортають портали в хмарі, у власній інфраструктурі або обидва варіанти.

- Окремі користувачі використовують ArcGIS-програми та портали, щоб знайти достовірні дані, створювати веб-карти та веб-додатки, виконувати аналіз та демонструвати результати.
- Організації використовують інформацію, що опублікована окремими користувачами, для прийняття більш обґрунтованих рішень, спілкування з партнерами та зацікавленими сторонами та залучення громадськості.
- Портал є простором для співпраці де користувачі можуть створювати, аналізувати, організовувати, зберігати та поширювати геопросторовий контент. Існує два варіанти використання порталу ArcGIS: розвернення ArcGIS Enterprise або використання ArcGIS Online.

ArcGIS Desktop це частина платформи ArcGIS, що включає два основних додатки, які використовуються для картографування і візуалізації: ArcMap і ArcGIS Pro. Разом з ArcGIS Desktop ви отримуєте підписку ArcGIS Online, готові для використання веб-додатки, інструменти розробки програмного забезпечення ArcGIS API та SDK.



ArcMap – був до недавнього часу основним настільним додатком ArcGIS Desktop для картографування, редагування, аналізу даних і управління ними, який використовувався для вирішення різних ГІС-задач, як загального профілю, так і вузько-спеціалізованого.



ArcGIS Pro – найсучасніший потужний професійний ГІС-додаток для створення, візуалізації та аналізу даних. За допомогою ArcGIS Pro можна створювати як 2D-карти так і 3D-сцени, публікувати їх на портал ArcGIS Enterprise або ArcGIS Online.

ArcGIS Pro – це дійсно нове покоління в настільних ГІС, розробники позиціонують його як, продукт, який має вмістити в себе всі функціональні можливос-

ті додатків ArcMap та ArcCatalog, роботу з тривимірними даними додатків ArcGlobe і ArcScene, можливості міського планування та процедурного моделювання додатку Esri CityEngine.

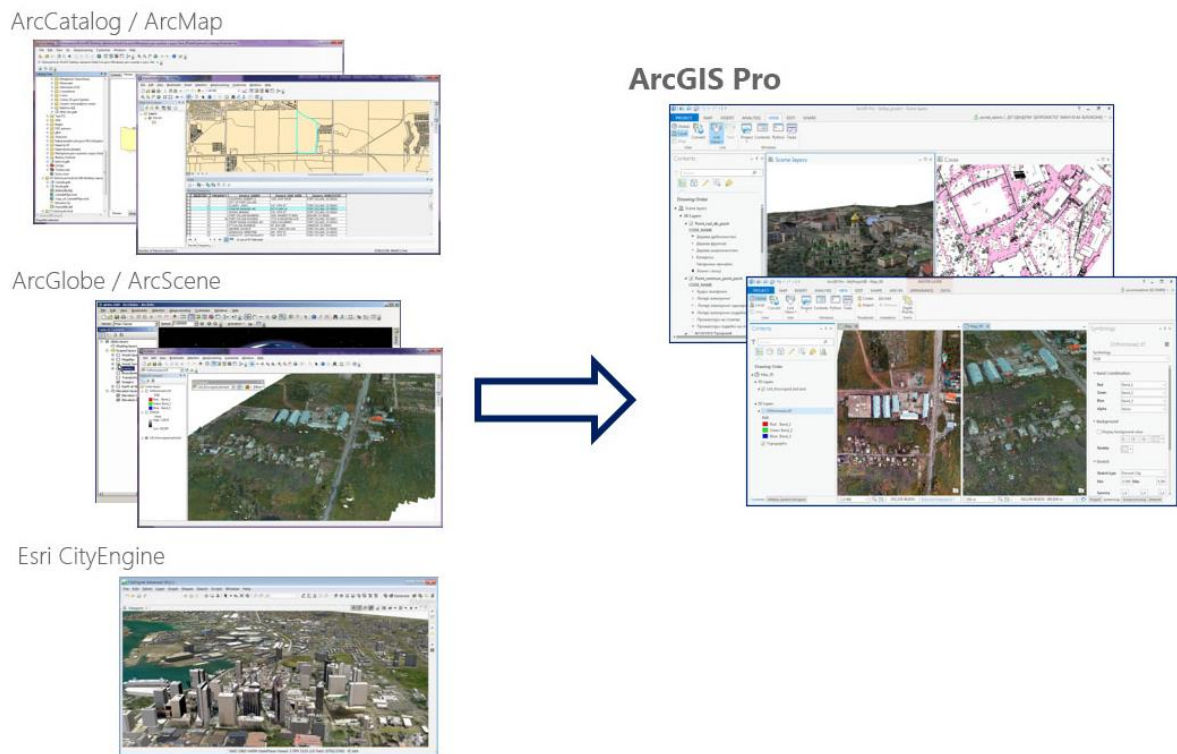


Рис. 2.3.1 Інтерфейс програмних продуктів Esri

ArcGIS Pro відрізняється від попередніх продуктів, вже існуючих продуктів, не лише інтерфейсом, але і функціональними можливостями. Це 64-бітний додаток, який працює ефективніше і швидше, багатопоточний, тобто дозволяє продовжувати роботу незалежно від операції яка виконується в даний момент.

Новий інтерфейс, має можливість відображення даних в 2D і в 3D одночасно, дозволяє працювати у декількох вікнах і створювати багато компонок, також варто зазначити високу інтеграцію ArcGIS Pro з хмарою ArcGIS Online і з ArcGIS Portal, при чому вона є двостороння, з можливістю завантажувати у настільний додаток дані, які зберігаються у в корпоративній мережі, а також створювати доступні для широкого кола користувачів веб-ресурси на основі власних проєктів.

ArcGIS Pro допомагає організувати та керувати ресурсами, пов'язаними з робочим проєктом.

Проект може містити карти, сцени, макети, дані, інструменти та інші предмети. Він може містити підключення до папок, баз даних та серверів. Вміст даних, який створюється в ArcGIS Pro, також можна передавати на портал як веб-карти, веб-сцени та веб-шари. Проекти можна створювати у локальній файлової системі та ділитися ними у вигляді пакета проектів.

Коли створюється новий проект, в домашній папці нового проекту створюються нові файли:

- Ресурси зв'язані з проектом
- Один набір інструментів, який встановлений за замовченням (.tbx)
- Одна база даних, яка встановлена за замовченням (.gdb)

Нові карти, компонування та інші елементи проекту, такі як підключення до папок та баз даних, також створюються в новому проекті, як визначено шаблоном проекту.

Шаблони проектів допомагають створити новий проект. Шаблон включає різні аспекти проекту ArcGIS, які важливі для виконання конкретного завдання або досягнення конкретної мети.

Формати файлів в ArcGIS Pro:

- .arpx – стандартний формат файлу проекту, який знаходиться в кореневій папці, який за замовченням зберігається в `\Documents\ArcGIS\ProjectTemplates`
- .aprx – формат шаблону проекту,
- .ppkx – формат пакету проекту

ArcGIS Online – це хмарна ГІС-платформа, яка надається як сервіс (SaaS). Платформа дає можливість використовувати готові карти та глобальні сервіси, а також створювати власні веб-картки, картографічні сервіси та безпосередньо геопортали для ведення містобудівного кадастру.

Ключові функції:

- доступ до просторових ресурсів, підготовлених і опублікованих експертами Esri та іншими користувачами. Легкий пошук інформації за ключовими словами та описами;

- збереження особистих даних в хмарі (пакети карт, шари, шейп-файли, табличні дані тощо). Обсяг даних, які можна зберегти, обмежений 2 ГБ;
- створення власних веб-карти та програми в браузері (ArcGIS.com Map Viewer або ArcGIS Explorer Online) на основі різноманітних ресурсів (сторонніх веб-сервісів, табличних даних, власних оцінок тощо);
- можливість вбудови інтерактивних карти в блоги, веб-сайти та створювати веб-додатки на основі готових шаблонів без використання засобів програмування.

ArcGIS Online повною мірою інтегрований з іншими продуктами Esri, що дозволяє публікувати кешовані картографічні сервіси та сервіси просторових об'єктів безпосередньо з ArcGIS for Desktop. Крім того, ресурси ArcGIS Online і ArcGIS for Server можна використовувати як додаткові системи. Починаючи з ArcGIS for Desktop 10.2, користувачі можуть отримати доступ до повної функціональності ArcGIS Online через підписку, що входить до пакету для робочого столу. Тому є можливість працювати в рамках єдиного ГІС-середовища.

Створення та аналізу просторових даних за допомогою зручного інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу. Інтерактивні карти та картографічні програми можна публікувати на будь-якому пристрої з браузером і підключенням до Інтернету. Користувачі можуть використовувати прості інструменти для перетворення даних у багаті інформацією веб-карти.

Налаштувавши свій сайт ArcGIS Online, зможна відповідати корпоративним стандартам вашої організації. Можна додавати логотипи та банери, вибирати ресурси для відображення на головній сторінці галереї та встановлювати базову карту переглядача карт і екстенти за замовчуванням [16].

Веб-карти дозволяють обмінюватися своїми даними без необхідності встановлювати інші програми ArcGIS. Вони можуть просто скористатися своїм веб-браузером, мобільним телефоном або ArcGIS Online, щоб отримати доступ до веб-кар.

Щоб зробити карту доступною в Інтернеті, необхідно виконати наступні три завдання:

- Розробити свої шари в ArcMap
- Опублікувати шари в ArcGIS Online або на сайті ArcGIS Server
- Створити веб-карту, використовуючи отриманий сервіс карти.

Сервіс являє собою ГІС-ресурс, наприклад, карту, локатор або підключення до бази геоданих, розташований на сервері і доступний для клієнтських додатків.

ГІС-продукти в ArcGIS Enterprise, такі як веб-карти і веб-додатки на порталі, працюють на основі сервісів ArcGIS Server. Дії, що виконуються користувачами — від дій вьюера, таких як переміщення і масштабування карти, до дій редактора, таких як оновлення або видалення об'єкта — відправляють запити до сервісів, що працюють на комп'ютерах ArcGIS Server.

Сервіси полегшують спільне використання ресурсів клієнтами. На сервері зберігаються ресурси, розміщується сервіс, і сервер обробляє ГІС-дані, відправляючи клієнтові результат в певному форматі, наприклад, у вигляді зображень або тексту.

Публікація ГІС-ресурсу як сервісу потрібна, щоб зробити цей ресурс доступним для інших користувачів. При розгортанні ArcGIS Server дотримуйтеся загальній схемі створення ресурсів в ArcGIS Desktop і їх публікації в якості сервісів, які будуть використовуватися в клієнтських додатках.

Таблиця 2.1

ГІС-сервіси

Тип сервісу	ГІС-ресурс
Сервіс геокодування	Локатор адрес (.loc, .mxs, пакетний локатор)
Сервіс геоданих	Файл (.sde) підключення файлової бази геоданих або бази

Тип сервісу	ГІС-ресурс
	даних до бази геоданих
Сервіс геообробки	Результат геообробки з вікна Результати (Results) в ArcGIS Desktop
Сервіс зображення (кешований, динамічний)	Набір растрових даних або файл шару, який пов'язаний з набором растрових даних.
Картографічний сервіс (кешований, динамічний)	Документ карти (.mxd) – може включати набір растрових даних або файл шару, який пов'язаний з набором растрових даних.
Сервіс сцени	3D-сцена

Електронна карта – це картографічне зображення, яке відображається на екрані комп'ютера за допомогою програмних і технічних засобів на основі цифрових карт або баз даних ГІС [17].

Веб-карта ArcGIS – це інтерактивне відображення географічної інформації.

Карти містять базову карту, набір шарів даних (багато з яких включають інтерактивні спливаючі вікна з інформацією про дані), екстент і навігаційні інструменти для переміщення по карті і зміни її масштабу. Багато карт можуть мати масштабовані символи та інші опції інтелектуальних стилів і шаблони для роботи з ними.

Карты можна створювати за кілька дій і відкривати в стандартних браузерях, на мобільних пристроях і в настільних вьюерах карт. Їх можна

надавати в загальний доступ за допомогою посилань, вставляють в веб-сайти, а також використовувати для створення веб-додатків на основі карт. При публікації автор карти вирішує, що включити в її зміст. Наприклад, якщо карта публікується для загального доступу через Map Viewer, вона містить можливості перемикання базових карт, перегляду легенди (якщо вона є), вивчення більш детальної інформації про карту, публікації, друку і вимірювань на карті, а так само пошуку місць розташування. Вхід в Map Viewer під обліковим записом ArcGIS призведе до появи додаткових можливостей додавання шарів, виконання аналізу, отримання подорожніх листів тощо. Карти, які вбудовуються в веб-сайти і публікуються через додатки, зазвичай містять набір інструментів для вирішення конкретних завдань, таких як редагування об'єктів або безпосереднє порівняння двох карт.

Веб-карти можна використовувати в ArcGIS повсюдно, оскільки вони слідуєть одній і тій же специфікації веб-карти. Це означає, що можна створювати веб-карти в одному додатку ArcGIS, а переглядати і редагувати їх — в іншому.

Карту можна створити, виконавши п'ять основних кроків: вибрати базову карту, додати шари даних, змінити стиль, налаштувати спливаючі вікна і зберегти карту. Після створення карти можна вбудувати її в веб-сайт і використовувати для створення додатку.

ArcGIS Pro надає численні можливості для публікації даних. Щоб ділитися будь-яким вмістом з ArcGIS Pro, потрібно мати обліковий запис, який є частиною організації ArcGIS, яка має права на створення, оновлення та видалення вмісту. Обмін веб-шарами вимагає додаткових привілеїв, які залежать від типу шару та способу його налаштування.

Пакет – це стислий файл, який містить дані ГІС. Доступ до пакету можна надати так само, як і до будь-якого іншого файлу — через e-mail, FTP, хмару, знімні диски і т.д. Загальний доступ до них можна надавати по робочій групі, іншим користувачам ArcGIS через ArcGIS Online та Portal for ArcGIS.

Існує сім основних типів шарів, які можуть бути опубліковані з ArcGIS

Pro:

- векторні шари
- листи
- векторні листи
- зображення карт
- зображення
- шари сцен
- шари рельєфу

За допомогою ArcGIS Pro можна опублікувати карти в вигляді веб-карт.

Веб-карта ArcGIS – це інтерактивне відображення географічної інформації, яку ви можете використовувати для викладу історій або відповідей на запитання [17].

Послідовність робочого процесу для створення геопорталу:

1. Складання технічного завдання на виконання робіт
2. Збір вихідних даних
3. Конвертація даних
4. Створення інформаційних продуктів з карт та даних
5. Публікація сервісів в ArcGIS Online
6. Створення веб-карти в ArcGIS Online
7. Надання доступу до веб-карти

РОЗДІЛ 3. ПІДХОДИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕОПОРТАЛУ МІСЦЕВОГО РІВНЯ З ЗАСТОСУВАННЯМ ПЛАТФОРМИ ArcGIS Online (НА ПРИКЛАДІ МІСТА СЄВЕРОДОНЕЦЬК).

3.1. Характеристика території об'єкту дослідження

В ході військових дій та вторгнення росії на території України, місто Северодонецьк було окуповано. Бої за місто Северодонецьк тривали з 28 лютого по 24 червня 2022 року.

26 травня 2022 року розпочались вуличні бої за місто Северодонецьк, в ході яких українські військові вимушені були залишити частину промислової зони міста.

Зі слів голови Луганської обласної військової адміністрації Сергія Гайдая місто зруйноване вщент, зруйнована вся критична інфраструктура, пошкоджено понад 80% житлових будівель, що не підлягають відновленню [18].

З 2014 року Северодонецьк мав статус тимчасового адміністративного центру Луганської області.

Северодонецьк – місто обласного значення, центр Северодонецької міської територіальної громади Северодонецького району Луганської області.

Розташоване за 101 км від обласного центру м. Луганськ, у степовій зоні в долині річки Сіверський Донець та її лівої притоки – річки Борової в межах заплави. Найближча залізнична станція Лисичанськ, за 7 км.

Площа населеного пункту – 4707 га.

Населення – 101,135 тис. осіб.

День міста – остання неділя травня.

Засноване місто 1934 року.

До повномасштабного вторгнення росії Северодонецьк був один із успішних промислових, культурних та наукових центрів України. Продукція северодонецьких підприємств була конкурентоспроможною і експортувалась до багатьох країн, у тому числі США, Канади, Японії, Китаю, країн Західної Європи. Северодонецьк становив вагомую частину економічного потенціалу Луганської області.

Провідні підприємства міста, продукція яких відома за межами України, - ПрАТ «Сєвєродонецьке об'єднання «Азот», ТОВ «Зюд-Кемі Алвіго Кетелістс Україна», ТОВ НВО «Об'єднання Склопластик», ТОВ «ВКФ «Тана», ТОВ НДП «Водоочисні технології», ПП «Хімпостачальник», ПрАТ «Сєвєродонецьке НВО «Імпульс», ПАТ «Укрхіменерго», ТОВ «Мікротерм», ТОВ «Сєвєродонецькі металовироби та конструкції», ПрАТ «Сєвєродонецький завод Будівельної кераміки», ТОВ «Сєвєродонецький завод теплоізоляційних матеріалів» та інші.

Система охорони здоров'я міста була представлена комунальним закладом «Сєвєродонецька міська багатопрофільна лікарня». Амбулаторно-поліклінічну допомогу населенню міста забезпечували 4 поліклініки. У складі багатопрофільної лікарні працювали:

- «Центр із надання психіатричної і наркотичної допомоги»;
- «Центр із надання офтальмологічної та оториноларингологічної допомоги»;
- «Перинатальний центр»;
- «Центр із надання стоматологічної допомоги»;
- «Центр із надання хірургічної допомоги».

У місті успішно функціонували кардіологічне (з блоком невідкладної кардіо-церебральної патології), неврологічне, онкологічне, урологічне, травматологічне відділення, реанімаційне відділення, відділення патології вагітних, дитяче соматичне (з відділенням патології новонароджених), інфекційні відділення для дорослих та дітей.

Сєвєродонецьк пишався своєю системою освіти. Багатопрофільний ліцей став лауреатом Всеукраїнського конкурсу «100 кращих шкіл України», золотий номінант у Міжнародній виставці «Сучасні навчальні заклади 2011», очолював рейтинг кращих навчальних закладів області за кількістю переможців обласного етапу Всеукраїнських учнівських олімпіад.

Колегіум прийнятий до Асоціації колегіумів Києво-Могилянської академії. Це єдиний на Луганщині номінований учасник Міжнародного проекту «Асоційовані школи ЮНЕСКО».

Освітня галузь Северодонецька була представлена 13 дошкільними, 22 середніми загальноосвітніми закладами, 5 професійно-технічними та 6 вищими навчальними закладами. У позашкільних навчальних закладах відділу освіти працювало майже 200 гуртків, секцій, творчих об'єднань.

Спортивна база міста включала в себе: стадіон, загальні та шкільні спортивні зали, зал боротьби, тир, плавальні басейни, спортивні майданчики, тренажерні зали, Льодовий Палац спорту, тенісні корти, фізкультурно-оздоровчі центри.

У Северодонецьку було доволі розвинуте транспортне сполучення. З іншими містами місто сполучалось автобусами. Дуже щільно розвинута мережа внутрішньоміських і приміських транспортних маршрутів тролейбусів, автобусів, маршрутних таксі.

Найближчі пасажирські залізничні станції знаходяться у Лисичанську і Рубіжному. Біля залізничної станції Лисичанськ автобусна зупинка, де зупинявся пасажирський транспорт, який з'єднує Северодонецьк і Лисичанськ.



Рис. 3.1.1 Знімок з Google Earth Pro м. Северодонецьк за 13.10.2020 р.



Рис. 3.1.2 Знімок з Google Earth Pro м. Северодонецьк за 02.07.2022р.

3.2. Створення проєктів в ArcGIS PRO.

Для створення будь-якого проєкту необхідно запустити програму ArcGIS Pro і виконати вхід. На початковій сторінці в *Blank Templates* (Порожні шаблони) вибрати *Map* (Карта). Шаблон *Map* (Карта) створює новий проєкт, що містить 2D-карту. У діалоговому вікні *Create a New project* (Створити новий проєкт).

На початку роботи відкриється новий проєкт з базовою топографічною картою. У більшості проєктів зазвичай відразу відкриті панелі *Contents* (Зміст) і *Catalog* (Каталог).

Наступним кроком є створення бази геоданих. На панелі *Catalog* (Каталог) в робочій папці необхідно натиснути правою кнопкою миші та обрати *New* (Новий) та натиснути *File Geodatabase* (База геоданих). В створеній базі геоданих необхідно створити набір класів об'єктів *Feature Dataset* та класи просторових об'єктів *Feature Class* відповідно до Структури Баз геоданих містобудівної документації на місцевому рівні затвердженої наказом Міністерства розвитку громад та територій України 22 лютого 2022 року №56 «Про затвердження структури Баз геоданих містобудівної документації на місцевому рівні». В *Додатку А* наведено частину Баз геоданих, а саме соціальних об'єктів: освітні заклади та заклади охорони здоров'я.

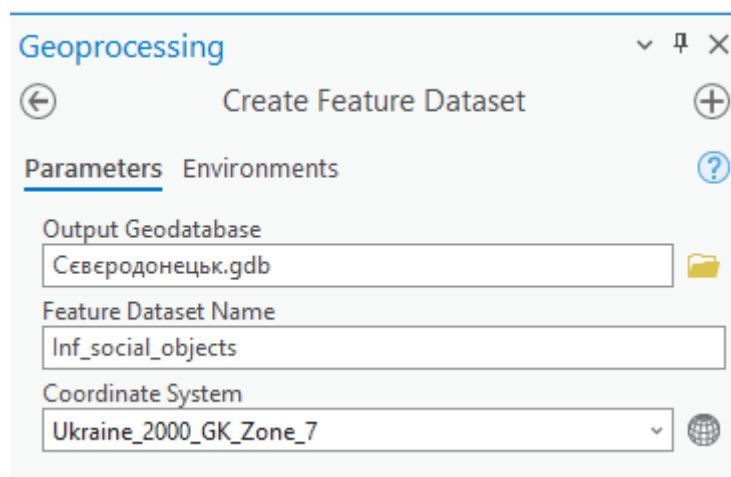


Рис.3.2.1 Відображення інструменту *Geoprocessing* для створення набору класів

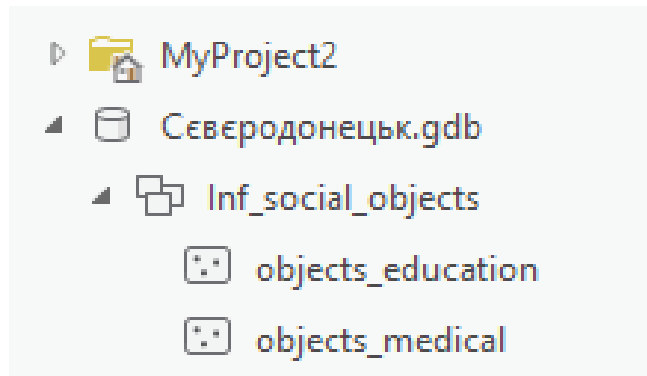


Рис. 3.2.2 Відображення бази геоданих у вікна Каталог

Одним з перших завдань у будь-якому ГІС-проекті є підготовка просторових даних: приведення їх до єдиної проекції, створення необхідної атрибутивної інформації і т. ін. Часто дані можуть бути створені в іншому програмному забезпеченні.

Геообробка – найбільш потужний компонент географічної інформаційної системи. Саме геообробка дозволяє визначати, керувати та аналізувати просторові об'єкти, растри та таблиці для прийняття рішень.

ГІС-додатки представляють географічну інформацію як набір шарів та інших елементів у вигляді карти. Шари з умовними позначеннями на карті являють собою ГІС-дані, збережені на комп'ютері. Вони не містять умовних позначень, які відображаються при перегляді даних у додатку.

Векторні ГІС-дані зберігаються у вигляді класів просторових об'єктів. Просторові об'єкти класу просторових даних мають наступні спільні характеристики:

- Геометрія
- Атрибути
- Система координат

Класи просторових даних можуть знаходитись у різних форматах, таких як шейп-файли, файли системи автоматизованого проектування (САПР), бази геоданих та інші.

Таблиця 3.1

Основні типи класів просторових об'єктів

Точки	Точками представляють об'єкти реального світу занадто малі, щоб бути представленими як лінії або полігони, так само як і точні місцеположення (такі як координати GPS).
Лінії	Лініями представляють об'єкти реального світу, форма та місцеположення яких занадто вузькі, щоб зобразити їх як території (наприклад, центральні лінії вулиць, річки). Лінії також використовують, щоб представити просторові об'єкти, які мають довжину але не мають площі, такі як горизонталі та межі.
Полігони	Полігонами представляють площинні об'єкти такі як області, райони, ділянки, типи ґрунтів та типи землекористування.

При додаванні класів просторових даних до карти, умовні позначення створюються автоматично. За допомогою налаштувань властивостей шару, можна керувати умовними позначеннями.

ArcGIS може підтримувати багато різних типів даних. У таблиці 3.2 наведено деякі з найбільш часто використовуваних типів і форматів даних, а також їх опис.

Таблиця 3.2

Типи даних в ArcGIS

Тип даних	Опис
Адреса	<ul style="list-style-type: none"> • Опис місця розташування • Вулиця та номер будинку, поштовий індекс, район або область
CAD	<ul style="list-style-type: none"> • Технологія автоматизованого проектування

Тип даних	Опис
	<ul style="list-style-type: none"> • Інженерні та проєктні креслення
Висоти	<ul style="list-style-type: none"> • Висота вище або глибина нижче опорної поверхні, наприклад середній рівень моря • Багато підтримуваних растрових та векторних форматів
База геоданих	<ul style="list-style-type: none"> • Рідний формат для ArcGIS • Зберігання просторових об'єктів, таблиць і відносин в реляційній базі даних
Знімки	<ul style="list-style-type: none"> • Аерофотознімки або супутникові знімки Землі • Безліч підтримуваних форматів
KML	<ul style="list-style-type: none"> • Мова розмітки Keyhole • Часто використовується з Google Earth та іншими ГІС-додатками, які використовуються у мережі Інтернет
Шейп-файл	<ul style="list-style-type: none"> • Простий формат для зберігання точкових, лінійних та полігональних просторових об'єктів
Просторово-часові дані	<ul style="list-style-type: none"> • Інформація про час або дату для географічних місць розташувань
X,Y або X,Y,Z координати	<ul style="list-style-type: none"> • Значення координат • Може містити висоту або значення Z

Папки робочої області та бази геоданих є основним місцем для зберігання та керування географічною інформацією в ArcGIS. Робоча область – це стандартна папка Windows, яка може містити набори даних у багатьох форматах, таких як шейп-файли, CAD-дані, електронні таблиці та зображення.

ArcGIS надає різні кольори і стилі іконок, які дозволяють швидко визначити формат і тип геометрії, що зберігається в наборах даних.

Організація наборів даних за допомогою бази геоданих дозволяє:

- Контролювати доступ до даних
- Забезпечити інструменти для обміну та оновлення даних
- Організувати дані в одному форматі
- Документувати дані

Існує три основних способи додавання даних до бази геоданих:

- Експорт даних шару з таблиці змісту ArcMap.
- Вибір джерела даних у вікні *Catalog (Каталог)* і *Export (Експорт)*.
- Вибір бази геоданих і *Import (Імпорт)*.

ArcGIS дозволяє використовувати дані в різних форматах, база геоданих є рідним форматом для ArcGIS. База геоданих дозволяє повністю скористатися інструментами та можливостями ArcGIS.

У кожному документі карти є база геоданих за замовчуванням, яка є домашнім розташуванням просторового вмісту карти. При експорті об'єктів з шару, дані зберігаються в базі геоданих карти, якщо не вказати інше розташування. Всі дані, отримані з інструментів або моделей геообробки, зберігаються в цьому розташуванні за замовчуванням.

При підключенні до файлу САПР AutoCAD або MicroStation в ArcGIS for Desktop креслення записується в пам'ять і організовується як набір даних об'єкта, доступний тільки для читання. Геометрія і анотація, що містяться в файлі разом із службовою інформацією, такою як властивості даних і метадані, зіставляються з аналогічними структурами даних в ArcGIS і відображаються як прості об'єкти ГІС:

- Анотація
- Мультіпатч
- Точка
- Полігон
- Полілінія

Набір даних об'єктів САПР відображає стандартний набір з п'яти класів об'єктів, по одному на кожен підтримуваний тип форм. Ці класи об'єктів відображають сукупні колекції геометрії, що містяться у вихідному САД-кресленні. Їх схема закодована і є функцією процесу перетворення. Порожні класи об'єктів не можуть бути видалені.

Всі набори даних об'єктів САПР підтримують такі компоненти:

- Класи об'єктів з таблицями атрибутів
- Просторова прив'язка (додатково)
- Інформація про просторову прив'язку (додатково)
- Метадані ГІС (Додатково)

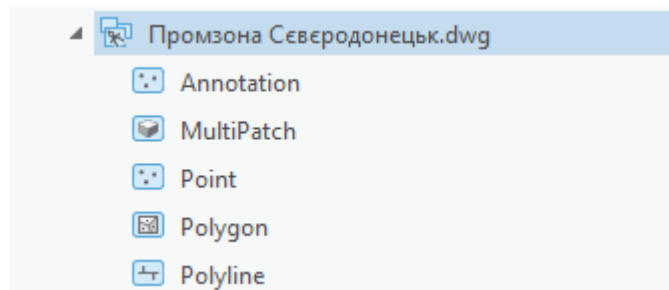


Рис. 3.2.3 Набір даних формату.dwg (CAD)

Формати DGN і DWG за замовчуванням не підтримують систему просторової прив'язки ArcGIS. Щоб обійти це обмеження, ArcGIS Desktop розширює властивості набору даних САПР, для включення в нього просторової прив'язки в якості додаткової інформації. Ця інформація визначається як текстовий рядок в текстовому форматі WKT і зберігається в додатковому файлі проекції (.prj) або вбудовується в креслення САПР.

Дані файлу DWG доступні лише для читання і відображаються як стандартні класи просторових об'єктів ArcGIS, при цьому параметри об'єктів DWG-креслення такі як шари, на яких вони розташовані, назви та властивості типів ліній, блоків і інші, відображаються як атрибути відповідного класу об'єктів. Схема даних, коли всі об'єкти однієї геометрії знаходяться в одному класі просторових об'єктів не підходить. Також потрібно створити атрибути, що будуть відображати властивості просторових об'єктів, а не властивості символів, що їх

відображають. Більшість атрибутів DWG-файлу після аналізу необхідно видалити.

Для експорту CAD даних необхідно розгорнути файл формату .dwg. Для попередньої обробки даних необхідно експортувати CAD-дані в тимчасову базу геоданих. Для цього необхідно створити нову тимчасову базу геоданих.

Далі буде проводитись експорт CAD-даних в тимчасову базу геоданих. Для цього буде використовуватись інструмент *CAD to Geodatabase (САПР в базу Геоданих)*.

На панелі інструментів необхідно перейти на вкладку *Analysis (Аналіз)* та натиснути *Tools (Інструменти)*. У вікні *Geoprocessing (Геообробка)*, що відкриється в рядку пошуку необхідно знайти інструмент *CAD to Geodatabase (CAD в базу Геоданих)*. У вікні *Geoprocessing (Геообробка)*, в діалоговому вікні інструмента необхідно заповнити наступні параметри:

- для Input CAD Datasets (*Вхідний набір CAD-даних*) натиснути *Browse (Огляд)* перейти до робочої папки, та обрати **Промзона Сєвєродонецьк.dwg**.
- для Output Geodatabase (*База геоданих для результатів*) обрати тимчасову базу геоданих.
- для Dataset (*Набір даних*) вказуємо **Промзона_DWG**.

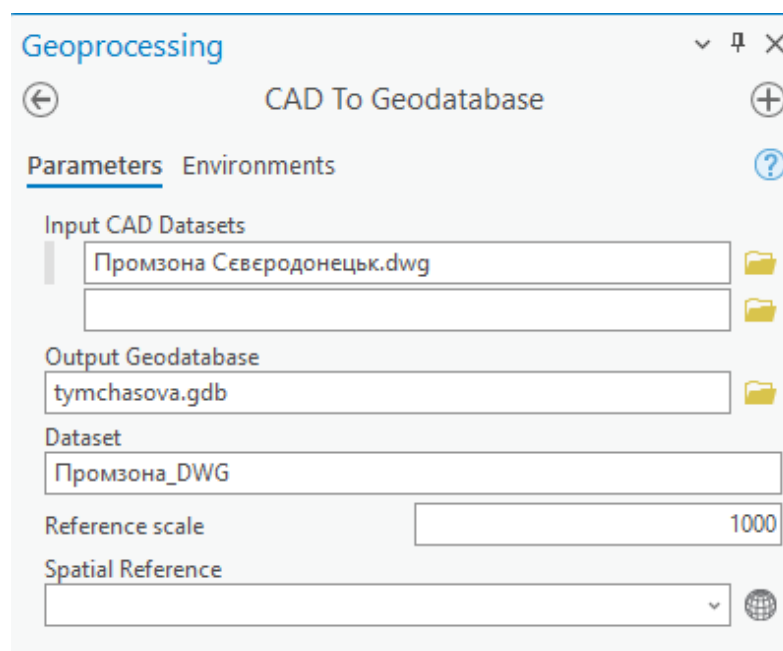


Рис. 3.2.4 Експорт CAD-даних

Після заповнення необхідних полів необхідно натиснути *Run (Запустити)*, щоб запустити інструмент. По закінченню виконання інструменту дані будуть автоматично додані на карту.

Тепер DWG-креслення знаходиться в тимчасовій базі геоданих.

Так як формат CAD-даних за замовчуванням не підтримують систему просторової прив'язки ArcGIS, необхідно її задати. Для цього необхідно використовувати інструмент *Define Projection (Задати проекцію)*.

У вікні *Geoprocessing (Геообробка)*, в діалоговому вікні інструмента необхідно заповнити наступні параметри:

- для *Input Dataset or Feature Class (Вхідний набір даних або клас об'єктів)* обрати *Промзона_DWG* з бази даних *tymchasova.gdb*.
- для *Coordinate System (Координатна система)* необхідно натиснути *Select coordinate system (Виберіть систему координат)*.

Натиснути *Run (Запустити)*, щоб запустити інструмент.

Далі необхідно перевірити чи задана набору даних *Промзона_DWG* просторову прив'язку. У вікні *Каталог* натиснути правою кнопкою миші на наборі даних *Промзона_DWG*. Зі спадного меню обрати *Properties (Властивості)*, розгорнути розділ *Spatial Reference (Просторова прив'язка)*.

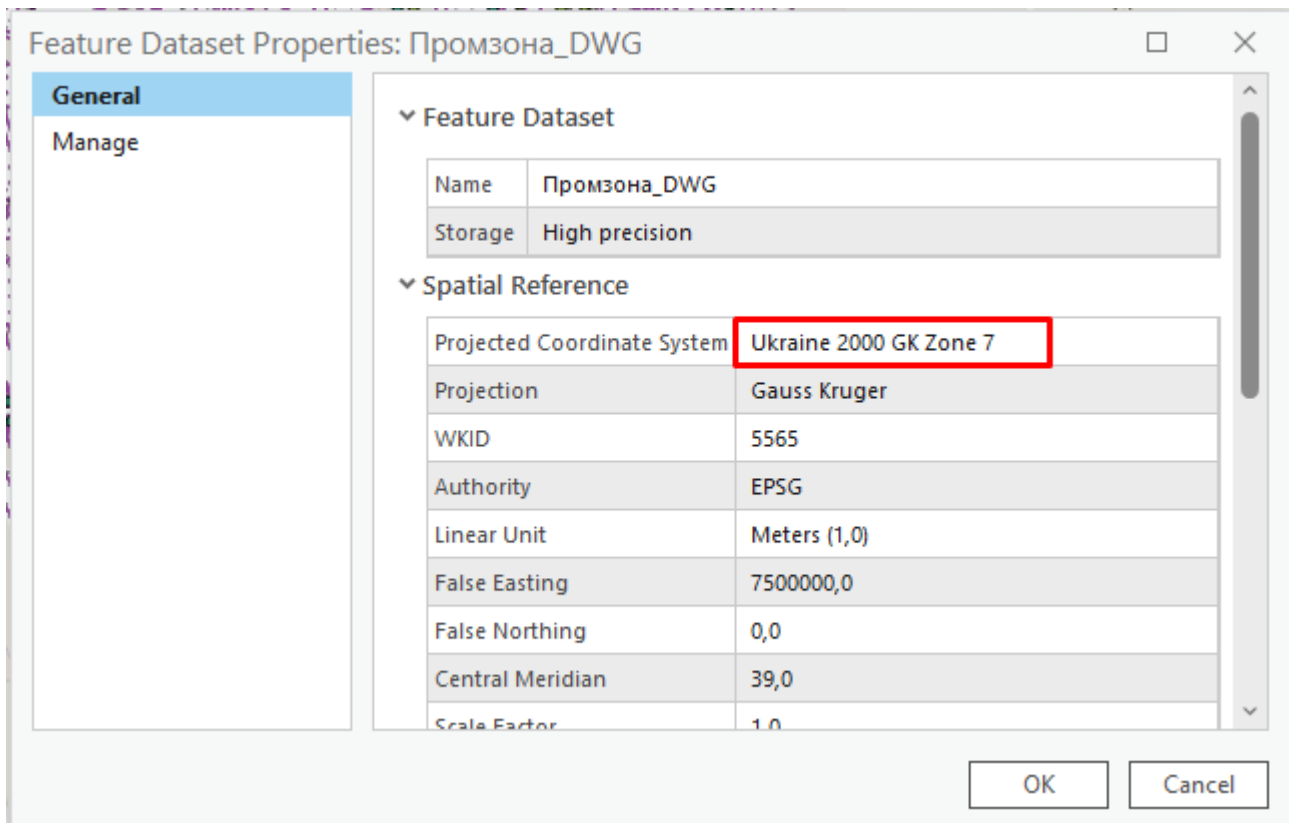


Рис. 3.2.5 Перевірка просторової прив'язки у вікні *Properties (Властивості)*

Дані в DWG-кресленні організують для зручності у шари, причому полілінії, блоки та написи можна розташувати на одному шарі. Шар просторових об'єктів ГІС – це сукупності однотипних об'єктів з однаковим просторовим представленням, таким як точка, лінія або полігон. Інструмент експорту "CAD to Geodatabase" створює у наборі просторових даних п'ять класів об'єктів: Annotation, Multipatch, Point, Polygon та Polyline, атрибутивні таблиці яких містять властивості символів об'єктів креслення. Цього не достатньо для роботи з даними та їх аналізу. Тому необхідно проаналізувати дані та розділити їх на окремі класи об'єктів певного типу з однаковими функціональними властивостями, та перенести якомога більше цих властивостей у атрибутивну таблицю за допомогою SQL-запитів.

3.3. Створення доменів.

Просторові об'єкти топографічної бази повинні мати топографічний код для уніфікованого представлення об'єктів та обов'язкові характеризуючі ознаки згідно класифікатора.

Згідно до Структури Баз геоданих містобудівної документації на місцевому рівні затвердженої наказом Міністерства розвитку громад та територій України 22 лютого 2022 року №56 «Про затвердження структури Баз геоданих містобудівної документації на місцевому рівні». В таблиці 3.3 наведено перелік значень атрибутів, а саме для соціальних об'єктів: освітні заклади та заклади охорони здоров'я.

Таблиця 3.3

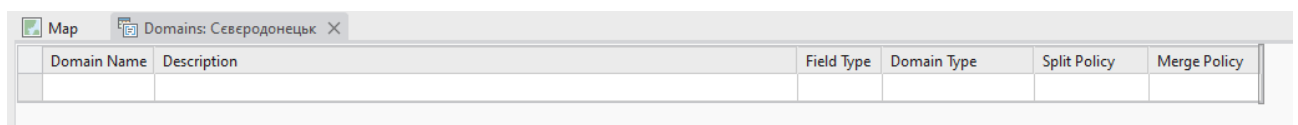
Перелік значень атрибутів

Назва переліку	Псевдонім переліку	Код значення атрибута	Перелік допустимих значень атрибутів
1	2	3	4
object_education_type	Тип освітнього закладу	0	не визначено
		1	заклад дошкільної освіти
		2	початкова школа
		3	заклад базової середньої освіти
		4	заклад профільної середньої освіти
		5	заклад повної загальної середньої освіти
		6	навчально-виховний комплекс
		7	заклад професійно-технічної освіти
		8	заклад вищої освіти
		9	заклад позашкільної освіти
object_medical_type	Тип закладу охорони здоров'я	0	не визначено
		1	центр первинної медичної допомоги
		2	амбулаторія групової практики
		3	амбулаторія моно-практики
		4	пункт здоров'я
		5	фельдшерський, фельдшерсько-акушерський пункт
		6	лікарняний заклад багатопрофільний
		7	лікарняний заклад однопрофільний або спеціалізований
		8	поліклініка

		9	стоматологічна поліклініка
		10	медичний центр або консультація
		11	медична лабораторія або діагностичний центр
		12	патолого-анатомічний заклад
		13	станція екстреної (швидкої) медичної допомоги
		14	лікувально-профілактичний заклад
practice	Режим роботи закладу охорони здоров'я	0	не визначено
		1	регулярний
		2	нерегулярний

Вище наведені коди та найменування об'єктів та ознак мають певний обмежений перелік значень, тому їх зручно перенести у домени, щоб не потрібно було кожного разу вручну вводити ці дані в атрибути кожного об'єкту (при ручному вводі даних існує велика вірогідність помилок). При цьому код об'єкта або ознаки класифікатора переносимо у код відповідного домена, а найменування у опис кода домена.

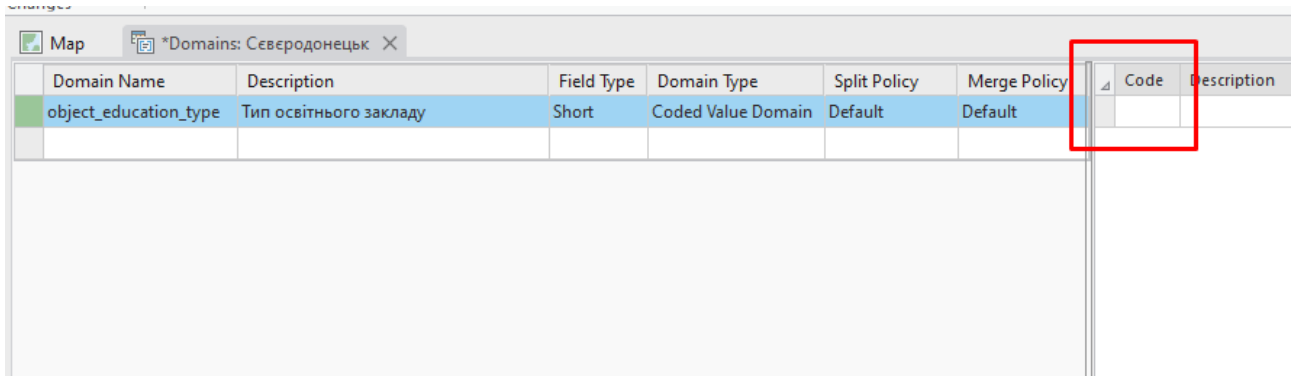
У вікні Каталогу необхідно натиснути правою кнопкою миші на назву бази геоданих Сєверодонецьк.gdb. Зі спадного меню обрати *Domains (Домени)*. Відкриється таблиця доменів.



Domain Name	Description	Field Type	Domain Type	Split Policy	Merge Policy

Рис.3.3.1 Таблиця доменів

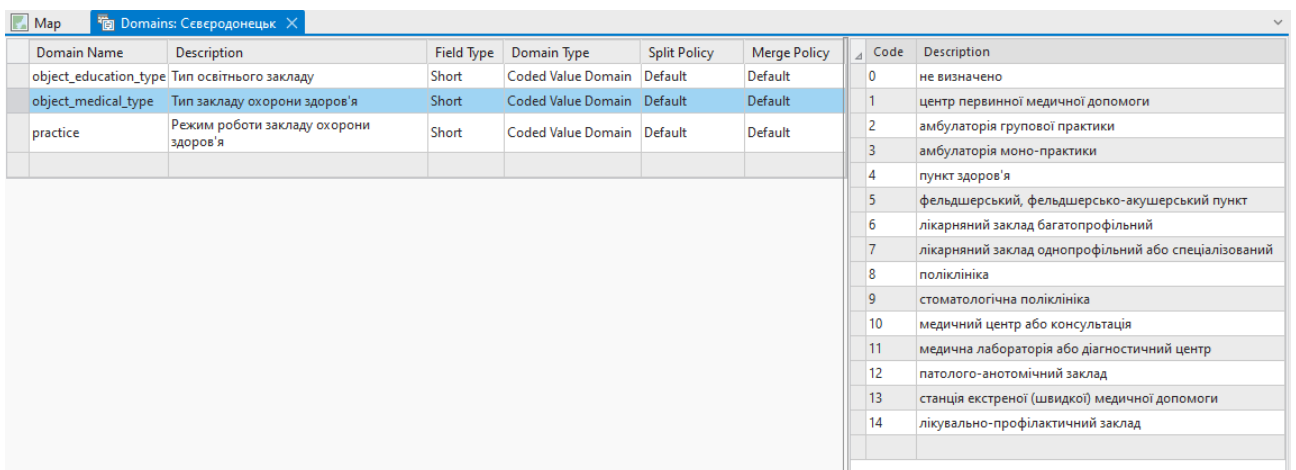
Необхідно натиснути першу комірку стовпчика *Domain Name (Назва домена)* та ввести назву домена "object_education_type". В комірці стовпчика *Description (Опис)* ввести опис домена "Тип освітнього закладу". Натиснувши на комірку стовпчика *Field Type (Тип поля)* необхідно обрати *Short (Коротке ціле)*. Для *Domain Type (Тип домена)* необхідно обрати *Coded Values Domain (Домен кодованих значень)*. Решту властивостей домена за замовченням.



Domain Name	Description	Field Type	Domain Type	Split Policy	Merge Policy	Code	Description
object_education_type	Тип освітнього закладу	Short	Coded Value Domain	Default	Default		

Рис.3.3.2 Заповнення значень та кодів домену

В першу комірку стовпчика *Code (Kod)* в додатковому вікні необхідно внести код та в комірку стовпчика *Description (Onuc)* значення з таблиці 3.4. Аналогічним чином необхідно створити атрибутивні домени *object_medical_type* (Тип закладу охорони здоров'я) та *practice* (Режим роботи закладу охорони здоров'я).



Domain Name	Description	Field Type	Domain Type	Split Policy	Merge Policy	Code	Description
object_education_type	Тип освітнього закладу	Short	Coded Value Domain	Default	Default	0	не визначено
object_medical_type	Тип закладу охорони здоров'я	Short	Coded Value Domain	Default	Default	1	центр первинної медичної допомоги
practice	Режим роботи закладу охорони здоров'я	Short	Coded Value Domain	Default	Default	2	амбулаторія групової практики
						3	амбулаторія моно-практики
						4	пункт здоров'я
						5	фельдшерський, фельдшерсько-акушерський пункт
						6	лікарняний заклад багатoproфільний
						7	лікарняний заклад однопрофільний або спеціалізований
						8	поліклініка
						9	стоматологічна поліклініка
						10	медичний центр або консультація
						11	медична лабораторія або діагностичний центр
						12	патолого-анатомічний заклад
						13	станція екстреної (швидкої) медичної допомоги
						14	лікувально-профілактичний заклад

Рис.3.3.3 Заповнена таблиця доменів

Після створення та заповнення атрибутивних даних необхідно натиснути *Save (Зберегти)* та закрити таблицю доменів.

Далі необхідно привести структуру таблиць атрибутів просторових класів об'єктів. Необхідно відкрити атрибутивну таблицю шару *Заклади охорони здоров'я*. На панелі інструментів атрибутивної таблиці натиснути *Add Field (Додати поле)*. Відкриється таблиця "Fields: Заклади охорони здоров'я". У стовпці *Domain (Домени)* необхідно вказати відповідні домени для рядків *type* та *precise*. Натиснути *Save (Зберегти)* на панелі інструментів.

Вказавши домени необхідно перейти на вкладку Заклади охорони здоров'я в атрибутивній таблиці. Зі спадаючих списків обрати відповідний домен.

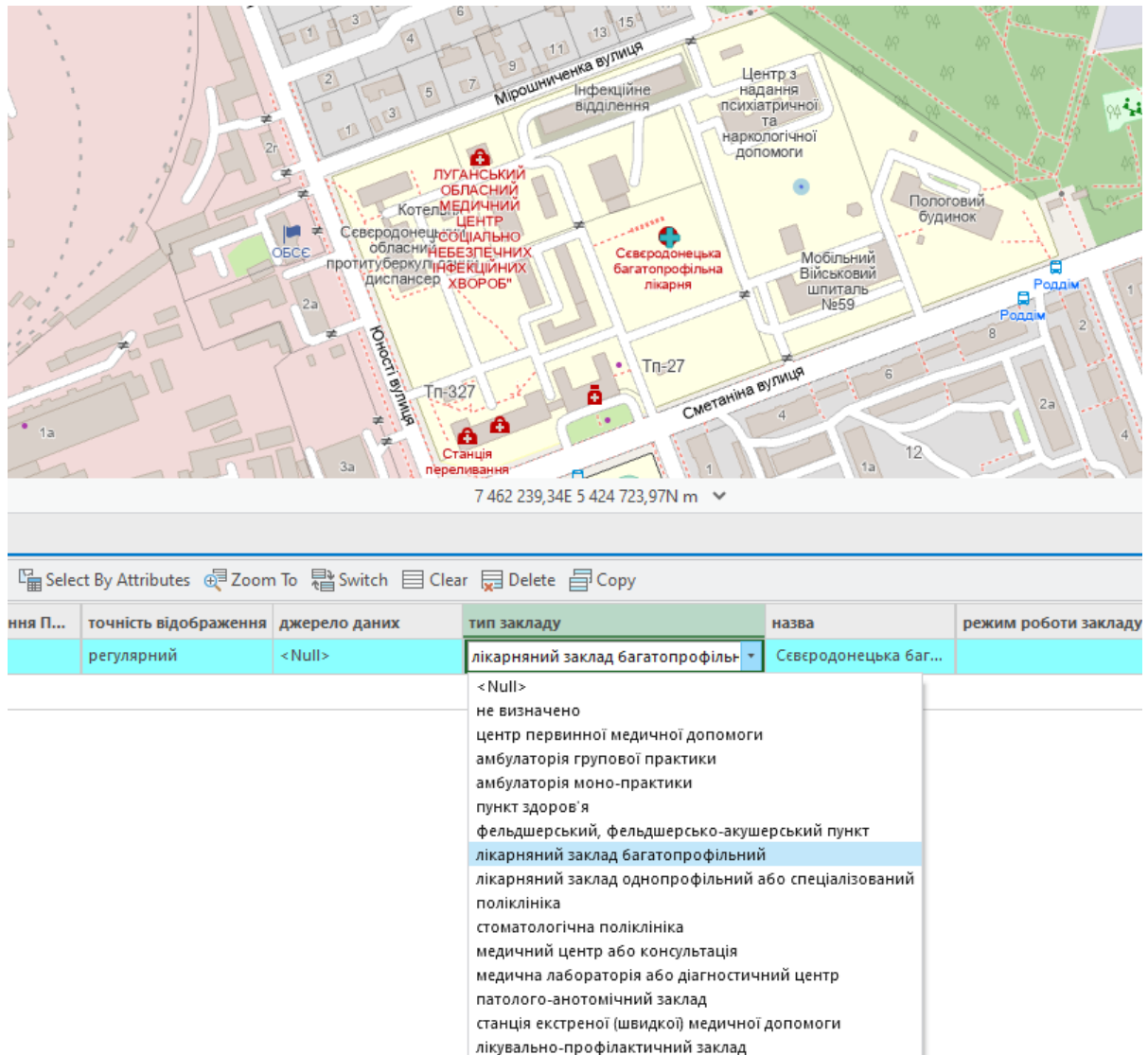


Рис.3.3.4 Спадаючі списки доменів

За вказаним вище алгоритмом необхідно додати решту полів з вказаними у **таблиці 3.3.**

3.4. Завантаження проєктів на платформу ArcGIS Online.

Для завантаження необхідно відкрити проєкт в ArcGIS Pro та зайти до облікового запису ArcGIS Online в правому верхньому куті Sing In.

Векторні веб-шари підтримують запити до векторних об'єктів, їх візуалізацію та редагування. Їх зручно використовувати для візуалізації даних поверх базової карти.

Для публікації шару, необхідно обрати його в таблиці змісту, натиснути правою клавішею миші та обрати *Опублікувати як веб-шар (Share As Web Layer)*. Ввести ім'я веб-шару. В полі *Тип шару (Layer Type)* обрати *Об'єкти (Feature)*. Поля *Сумарна інформація (Summary)* та *Теги (Tags)* повинні бути заповнені та вказати хто буде мати доступ до веб-шару.

The screenshot shows the 'Share As Web Layer' dialog box in ArcGIS Online. The dialog is titled 'Share As Web Layer' and has a subtitle 'Sharing selected layer as a web layer'. It is divided into three tabs: 'General', 'Configuration', and 'Content'. The 'General' tab is active.

Item Details

- Name:** Кадастрові ділянки
- Summary:** Кадастрові ділянки міста Сєвєродонецьк
- Tags:** Сєвєродонецьк, Кадастрові ділянки, Ділянки

Layer Type

- Feature
- Tile
- Vector Tile
- Feature

Location

- Folder:** Select or create folder

Share with

- Everyone
- TOB "Лекстатус Групи"
- Groups

Finish Sharing

- Analyze
- Publish
- Jobs

Рис.3.4.1 Публікація шару на ArcGIS Online

На вкладці *Конфігурація (Configuration)* доступні додаткові налаштування для шару, що публікується.

Аналізувати (Analyze) для перевірки на наявність помилок та проблем. Потрібно виправити всі наявні помилки. При виявленні проблем вони будуть відображені на вкладці *Повідомлення*.

Натискаючи правою кнопкою миші на кожне повідомлення, можна отримати більш детальну інформацію, прочитати довідку про помилку або попередження, та вибрати відповідне рішення.

Після перевірки потрібно натиснути *Опублікувати (Publish)*, щоб опублікувати веб-шар, використовуючи попередньо зазначені налаштування. Після успішної публікації веб-шару буде показане повідомлення зеленим кольором внизу інструмента публікації.

3.5. Оформлення карт на платформі ArcGis Online

Для роботи і оформлення карт в ArcGIS Online необхідно виконати вхід.

За допомогою бокової панелі перейти до галереї, де зберігаються всі опубліковані карти, які попередньо були зроблені в ArcGIS Pro та відкрити обрану карту у Map Viewer для подальшого редагування [19].

Функціонал доволі розширений і для редагування наявні велика кількість інструментів і функцій представлених на двох функціональних панелях.

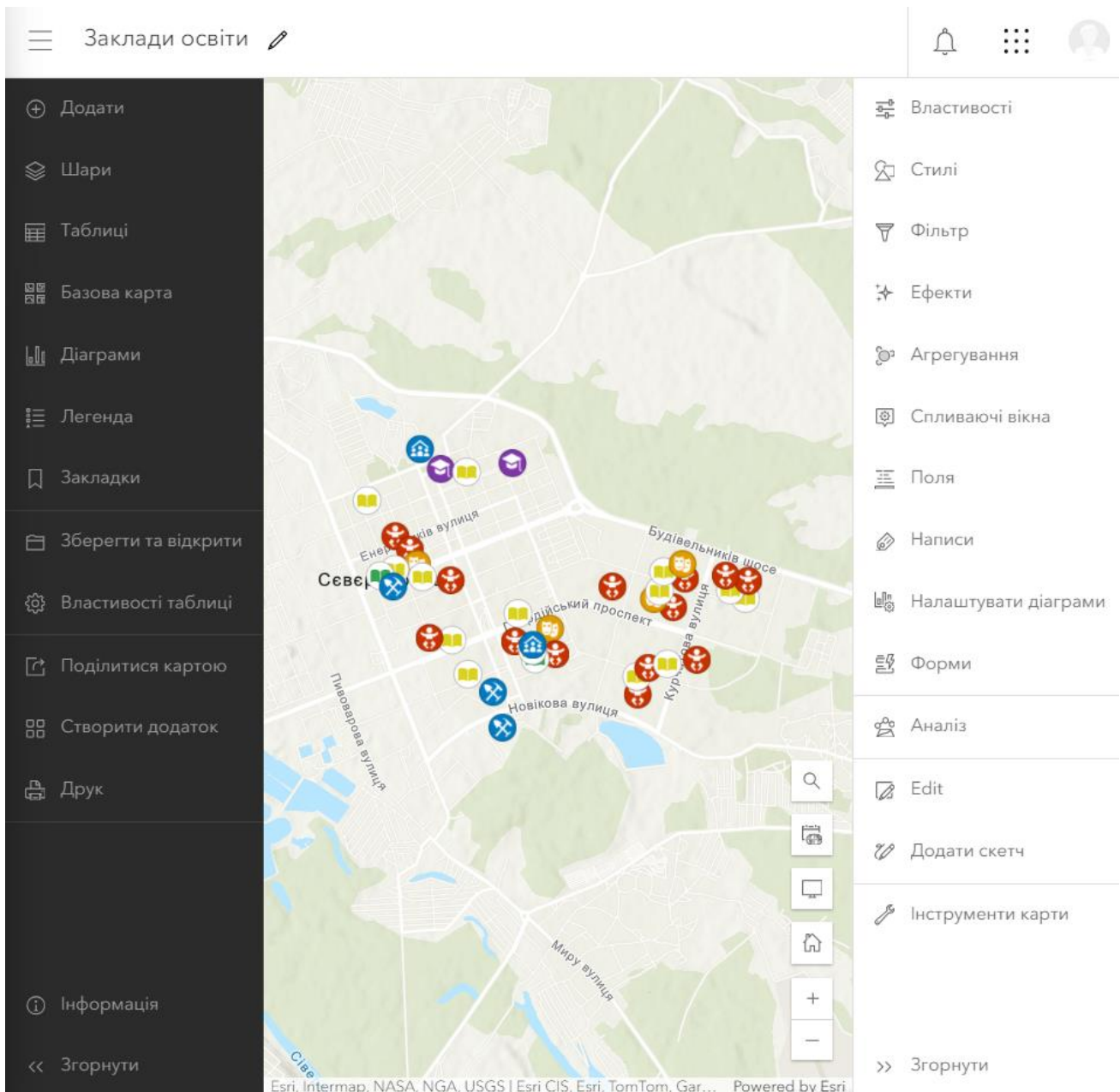


Рис.3.5.1 Функціональні панелі карти в ArcGIS Online

Набір базових карт є доволі великим, що дозволяє підбирати основу для різних шарів залежно від наповнення.

Одним з головних етапів в оформленні шарів є вибір стилів відображення об'єктів. Для кожного з наборів даних повинен бути унікальним та зрозумілим наочно у легенді карти. Для шару закладів освіти було обрано наступні (див. Рис. 3.5.2)

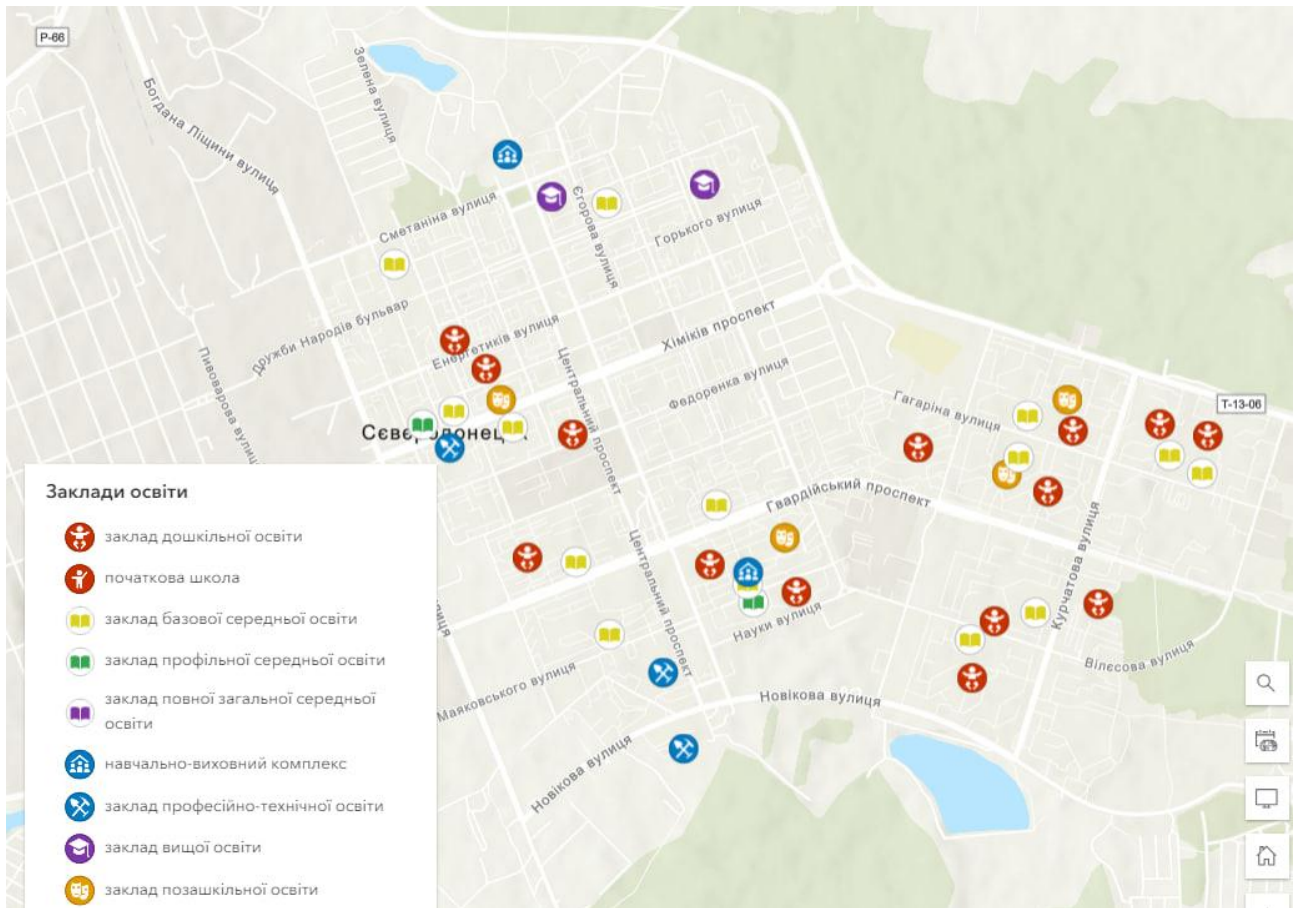


Рис.3.5.2 Оформлення опублікованої карти в ArcGIS Online

Заповнення атрибутивних даних про об'єкти, якщо вони не були попередньо внесені в ArcGIS Pro можна внести безпосередньо в ArcGIS Online, що дуже зручно для новостворених об'єктів. Адміністратору геопорталу не доведеться завантажувати новий пакет шарів, додавання і внесення даних доступне онлайн.

При натисканні на будь-який об'єкт буде відображатись вся атрибутивна інформація про обраний об'єкт (Рис. 3.5.3).

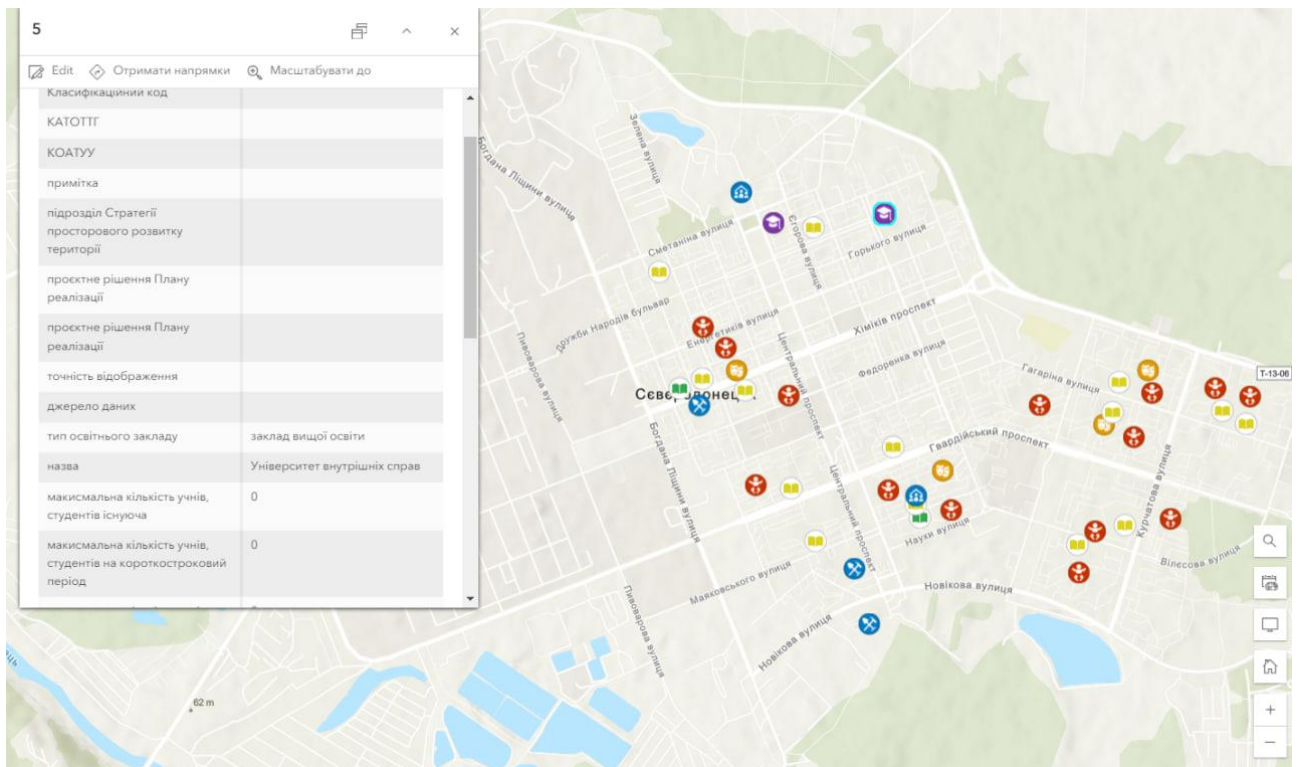


Рис.3.5.3 Відображення атрибутивної таблиці опублікованої карти в ArcGIS Online

Після публікації і редагування шарів карт можна одразу створити додаток для публічного користування використовуючи інструмент на панелі (Рис. 3.5.4).

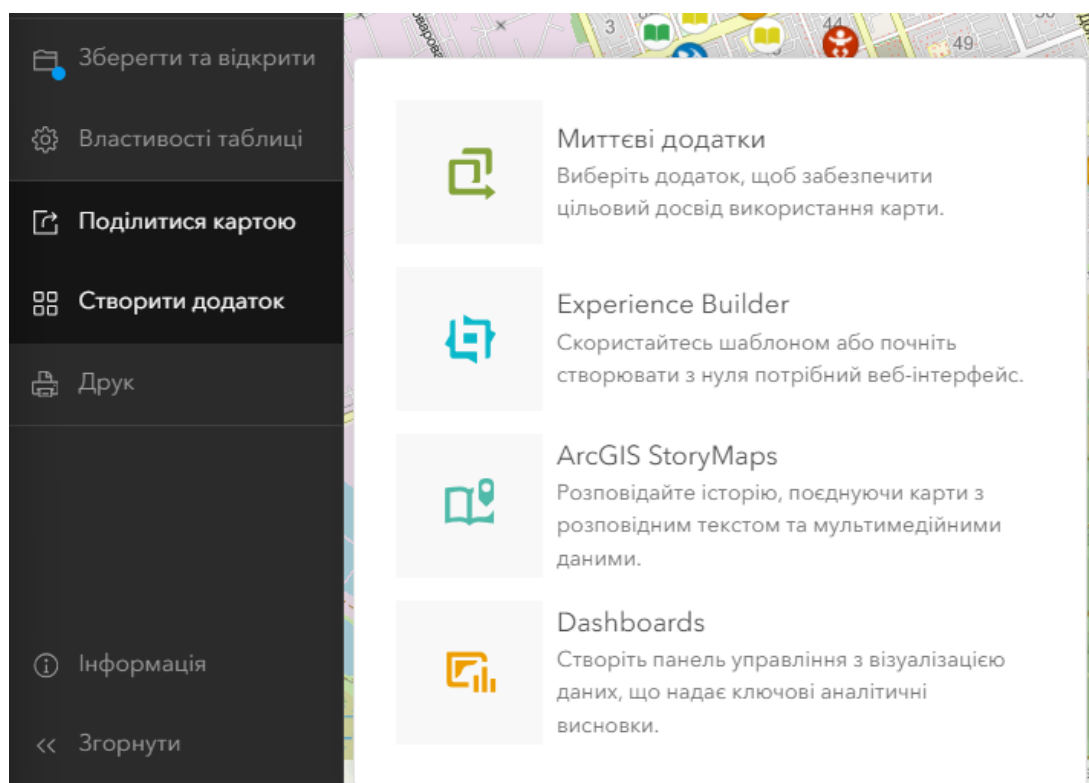


Рис.3.5.4 Створення додатку

ВИСНОВКИ

В результаті виконання завдань кваліфікаційного дослідження, вивчення нормативно-правової бази містобудівного кадастру, особливості створення геопорталу та його технічний процес можна зробити наступні висновки:

1. Розроблена, прийнята та впроваджена в дію нормативно-правова база містобудівного кадастру, чітко встановлює та регламентує комплекс робіт, на яких базується містобудівна діяльність, визначає підстави для виконання робіт та основні правила її проведення.
2. Визначена уніфікована структура бази геоданих містобудівного кадастру згідно Наказу Міністерства розвитку громад та територій України від 22.02.2022р. №56 «Про затвердження структури Баз геоданих містобудівної документації на місцевому рівні».
3. Складено SWOT-аналіз для визначення сильних і слабких, можливостей та загроз при створенні геопорталів містобудівного кадастру. Запропонований алгоритм послідовності робочого процесу для створення геопорталу містобудівного кадастру місцевого рівня та використання для перспективи розвитку та відновлення міста та містобудівного управління у місті Сєвєродонецьк.
4. Розглянуто технічний процес розроблення геопорталу в сучасному програмному забезпеченні ArcGIS Pro та платформи ArcGIS Online, які являють собою потужний професійний ГІС-додаток для створення, візуалізації та аналізу даних. За допомогою ArcGIS Pro можна створювати як 2D-карти так і 3D-сцени, публікувати їх на портал ArcGIS Online.
5. Для набуття професійних компетенцій автор прийняла участь в розробці геопорталу містобудівного кадастру м. Сєвєродонецьк в програмному забезпеченні ArcGIS Pro та ArcGIS Online та оволоділа основними етапи розроблення містобудівної документації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Постанова Кабунету міністрів «Про містобудівний кадастр» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/559-2011-%D0%BF#Text>.
2. SQL reference for query expressions used in ArcGIS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/mapping/navigation/sql-reference-for-elements-used-in-query-expressions.htm>.
3. Як розробити комплексний план громади. Посібник для професіоналів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://decentralization.ua/uploads/library/file/818.pdf>.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 21.10.2015 р. № 835 «Про затвердження Положення про набори даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/835-2015-%D0%BF#Text>.
5. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>.
6. Основні принципи побудови Геопорталів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://softpro.ua/osnovni-principi-pobudovi-geoportaliv>.
7. Донченко М. В. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.
8. Проектування баз геоданих : навч. посіб. / О.Є. Поморцева; Харків. Нац. Ун-т міськ. Госп-ва ім. О.М. Бекетова. - Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2023. - 135 с.
9. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с.

10. Резніченко, В.А. (2021). 60 років базам даних. Проблеми програмування (№ 3) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/180674/04-ReznichenkoNEW.pdf?sequence=1>.
11. What is a geodatabase? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>.
12. Основи баз даних: [Навч. посіб.] / І.О. Завадський. – К.: Видавець І.О. Завадський, 2011. – 192 с.
13. Domains and subtypes [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doc.arcgis.com/en/insights/latest/get-started/domains-and-subtypes.htm>.
14. Інструменти та методи управління проектами ГІС [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrayinska.libretexts.org/>.
15. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.
16. Esri Ukraine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://esri.ua/sarticle.php?id=4>.
17. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. ред. О.О. Світличного. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. - 295 с.
18. Укрінформ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3513918-zahisniki-severodonecka-otrimali-komandu-vidijti-vid-mista-gajdaj.html>.
19. Get started with ArcGIS Online [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.arcgis.com/en/projects/get-started-with-arcgis-online/>
20. ДБН Б.1.1-16:2013 «Склад та зміст містобудівного кадастру»;
21. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.05.2017 № 354 «Про внесення змін до постанов КМУ від 25.05.2011 р. № 559 і від 21.10.2015 р. № 835» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/354-2017-%D0%BF#Text>.

22. Наказ Мінрегіону України від 14.08.2015 р. № 193, зареєстрований в Мінюсті України 23.10.2015 р. №1293/27738 «Про затвердження Переліку класів об'єктів містобудівного кадастру» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1293-15#Text>.
23. Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 22.02.2022р. №56 «Про затвердження структури Баз геоданих містобудівної документації на місцевому рівні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0432-22#Text>.

ДОДАТКИ

Класи атрибутів об'єктів

Назва набору класів об'єктів	Назва класу просторових об'єктів	Псевдонім класу просторових об'єктів	Геометрія класу об'єктів	Назва атрибуту	Псевдонім атрибуту	Тип атрибутивних даних	Довжина текстового поля	Значення за замовчуванням	Дозвіл на пусті значення (NULL)	Перелік допустимих значень атрибутів
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Обов'язкові атрибути для кожного класу просторових об'єктів в базі геоданих				guid	GUID	GUID			required	Globally Unique Identifier
				class	класифікаційний код	String	10		required	затверджується Мінрегіоном
				katotth	КАТОТТГ	String	20		required	згідно Кодифікатора адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад
				koatuu	КОАТУУ	String	10		required	згідно ДК 014-97
				note	примітка	String	255		nullable	
				strategy	підрозділ Стратегії просторового розвитку території	String	255		nullable	номер підрозділу Стратегії за фактичною нумерацією в її структурі
				plan	проектне рішення	String	255		nullable	номер проектного

Inf_social_objects	objects_education	Освітні заклади	Point		існуюча, осіб						
				tchr_pr	кількість вчителів на короткостроковий період, осіб	LongInteger			nullable		
				tchr_pro	кількість вчителів на середньостроковий період, осіб	LongInteger			nullable		
				tchr_ext	кількість вчителів на довгостроковий період, осіб	LongInteger			nullable		
				work_in	кількість працівників всього існуюча, осіб	LongInteger			nullable		
				work_pr	кількість працівників всього на короткостроковий період, осіб	LongInteger			nullable		
				work_pro	кількість працівників всього на середньостроковий період, осіб	LongInteger			nullable		
				work_ext	кількість працівників всього на довгостроковий період, осіб	LongInteger			nullable		
					type	тип закладу	SmallInteger		0	required	object_medical_type
					name	назва	String	255		nullable	
					prac_in	режим роботи закладу існуючий	SmallInteger		0	required	practice
					prac_pr	режим роботи	SmallInteger		0	required	practice

					закладу на короткостроковий період					
				prac_pro	режим роботи закладу на середньостроковий період	SmallInteger		0	required	practice
				prac_ext	режим роботи закладу на довгостроковий період	SmallInteger		0	required	practice
				cap_in	місткість існуюча, ліжок	LongInteger			nullable	
				cap_pr	місткість на короткостроковий період, ліжок	LongInteger			nullable	
				cap_pro	місткість на середньостроковий період, ліжок	LongInteger			nullable	
				cap_ext	місткість на довгостроковий період, ліжок	LongInteger			nullable	
				vis_in	кількість відвідувань на добу існуюча	LongInteger			nullable	
				vis_pr	кількість відвідувань на добу на короткостроковий період	LongInteger			nullable	
				vis_pro	кількість відвідувань на добу на середньостроковий	LongInteger			nullable	

				період					
			vis_ext	кількість відвідувань на добу на довгостроковий період	LongInteger			nullable	
			doc_in	кількість лікарів існуюча, осіб	LongInteger			nullable	
			doc_pr	кількість лікарів на короткостроковий період, осіб	LongInteger			nullable	
			doc_pro	кількість лікарів на середньостроковий період, осіб	LongInteger			nullable	
			doc_ext	кількість лікарів на довгостроковий період, осіб	LongInteger			nullable	
			work_in	кількість працівників всього існуюча, осіб	LongInteger			nullable	
			work_pr	кількість працівників всього на короткостроковий період, осіб	LongInteger			nullable	
			work_pro	кількість працівників всього на середньостроковий період, осіб	LongInteger			nullable	
			work_ext	кількість працівників всього	LongInteger			nullable	

					на довгостроковий період, осіб					
				veh_in	кількість автомобілей існуюча	SmallInteger			nullable	
				veh_pr	кількість автомобілей на короткостроковий період	SmallInteger			nullable	
				veh_pro	кількість автомобілей на середньостроковий період	SmallInteger			nullable	
				veh_ext	кількість автомобілей на довгостроковий період	SmallInteger			nullable	