

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет

НАЦІОНАЛЬНА ІНФРАСТРУКТУРА ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Навчально-методичні матеріали
для студентів денної форми навчання
другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань 19 – “Архітектура та будівництво”
спеціальності 193 – “Геодезія та землеустрій”
освітньо-наукової програми “Землеустрій та кадастр”

Національна інфраструктура геопросторових даних (навчально-методичні матеріали для студентів другого рівня вищої освіти галузі знань “Архітектура та будівництво” спеціальності “Геодезія та землеустрій” освітньо-наукової програми “Землеустрій та кадастр”). – К., 2023. – 72 с.

Розробник: **Бондаренко Едуард Леонідович**, професор кафедри геодезії та картографії, доктор географічних наук, професор.

Рецензенти:

Дудун Т. В., кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри геодезії та картографії географічного факультету (Київський національний університет імені Тараса Шевченка);

Ляшенко Д. О., доктор географічних наук, доцент, професор кафедри геоінформатики ННІ “Інститут геології” (Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

Рекомендовано до друку на засіданні Вченої ради географічного факультету, протокол № 2 від 19 вересня 2023 року.

© Едуард БОНДАРЕНКО, 2023

ВСТУП

Навчально-методичні матеріали призначені для вивчення дисципліни “Національна інфраструктура геопросторових даних”, яка є обов’язковим компонентом у структурі підготовки фахівців з геодезії та землеустрою на магістерському рівні вищої освіти.

Мета навчальної дисципліни – розширити у студентів магістратури у процесі здобуття повної вищої освіти базові знання з розроблення мережних геоінформаційних ресурсів загальнодоступного використання у вигляді наборів даних національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) для практичного застосування фахівцями у сфері землеустрою та кадастру.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1) Вихідні передумови, загальні відомості та стан розроблення національної інфраструктури геопросторових даних.

2) Компонентна структура, склад, етапи реалізації та перспективи розроблення національної інфраструктури геопросторових даних.

Основні завдання навчальної дисципліни:

– визначити вихідні передумови розроблення мережних геоінформаційних ресурсів загальнодоступного використання у вигляді наборів даних НІГД у контексті проведення топографо-геодезичної та картографічної діяльності в Україні;

– розвинути компетентності про загальні відомості та сучасний стан розроблення НІГД на основі вивченого досвіду створення таких інфраструктур на різних територіальних рівнях у світі;

– розширити знання про загальну структуру та компонентний склад НІГД; питання законодавчого забезпечення у сфері НІГД, стандартизації цифрової географічної інформації та архітектури Національного геопорталу як технологічної основи забезпечення функціонування НІГД;

– опанувати загальну концепцію безперешкодної взаємодії геопросторових даних, що охоплює принципи, методи та засоби забезпечення їхньої інтероперабельності;

– вивчити методичні основи розроблення специфікацій для наборів геопросторових даних, вимоги до структури та змісту розділів специфікацій, каталогу об’єктів наборів геопросторових даних та їхньої якості;

– окреслити найближчі перспективи розвитку НІГД у контексті існуючої ситуації в нашій країні;

– сформувати вміння застосовувати системний підхід при вивченні основних теоретичних положень курсу.

Дисципліна спрямована на досягнення таких компетентностей випускника згідно Стандарту вищої освіти спеціальності 193 “Геодезія та землеустрій” для другого рівня вищої освіти:

- ЗК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ЗК03. Здатність розробляти проєкти та управляти ними;
- ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- ЗК05. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
- ЗК07. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- СК04. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації, обирати і застосовувати сучасні методи обробки, аналізу, оцінювання та оприлюднення даних, зокрема геопросторових, та метаданих при розв’язанні комплексних задач геодезії та землеустрою;
- СК05. Здатність обґрунтовувати і оцінювати методи обстежень, вишукувань, випробувань, діагностики, моніторингу об’єктів геодезії та землеустрою;
- СК13. Використання відповідної термінології та форм вираження у професійній діяльності.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає одержання наступних програмних результатів:

- РН05. Створювати та розвивати інфраструктури геопросторових даних, опрацьовувати та оприлюднювати геопросторові дані та метадані, що стосуються геодезії та землеустрою;
- РН08. Розробляти і керувати проєктами з урахуванням технологічних умов та вимог щодо управління виробництвом у сфері геодезії та землеустрою та з дотичних міждисциплінарних напрямів, з урахуванням економічних, соціальних, екологічних і правових аспектів; готувати технічні завдання, заявки на фінансування проєктів, здійснювати планування робіт, планувати ресурси і керувати ними.

Навчальна дисципліна “Національна інфраструктура геопросторових даних” розрахована на 4 кредити Європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС) та структурно складається з лекцій, практичних занять, самостійної роботи для опрацювання програмного матеріалу.

Лекція виступає традиційною формою навчання у закладах вищої освіти, що дозволяє дати студентам систематизовані основи знань з навчальної дисципліни,

зосередити їхню увагу на найбільш складних і ключових питаннях. У ЗВО лекцію розглядають як метод, і як форму навчання. Під впливом лекції у студентів виробляється певний погляд на науку, її завдання та перспективи розвитку, формуються наукові переконання і фахові вміння.

Практичні завдання, які виконуються на *практичних заняттях* є складовою практичної підготовки з дисципліни, що покликані розвивати у студента магістратури уміння творчо мислити, самостійно проводити аналіз вихідних інформаційних джерел, їх оброблення (систематизацію), робити конкретні висновки відповідно до поставлених завдань. Їх необхідно виконувати індивідуально. Для окремих практичних робіт передбачені варіанти. Терміни здачі робіт встановлюються викладачем відповідно до графіка навчального процесу.

Всі роботи оформлюються у письмовому вигляді у середовищі текстового редактора Ms Word та повинні містити наступні складові: короткий вступ, основну частину, висновки, список посилань. Основна частина роботи виконується на основі поданого плану, висновки повинні містити результати по кожному з поставлених завдань, список посилань оформлюється за чинним стандартом написання бібліографії. Форматування текстової частини здійснюється по ширині тексту, абзацний відступ 1 см, шрифт 14 пунктів (звичайний), міжрядковий інтервал – одинарний. Заголовки подаються з вирівнюванням тексту по центру напівжирним шрифтом.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від аудиторних навчальних занять.

1. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ЗА ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ ТА ТЕМАМИ.

Змістовий модуль 1.

“Вихідні передумови, загальні відомості та стан розроблення національної інфраструктури геопросторових даних”.

Тема 1.

**Поняття про інфраструктури просторових даних як новий клас
геоінформаційних ресурсів, що функціонує в комп’ютерному середовищі.**

*1. Вступ, об’єкт та предмет курсу. Місце дисципліни в навчальному плані
підготовки магістрів спеціальності “Геодезія та землеустрій”. Її зв’язок з*

іншими науками та навчальними дисциплінами.

2. Вихідні передумови створення, визначення поняття інфраструктур просторових даних (ІПД). Інваріантні складові ІПД, їх коротка сутнісно-змістова характеристика.

3. Головний мотив створення та стадії проектування ІПД. Загальний огляд проблем реалізації геоінформаційних проектів з формування наборів даних ІПД різних територіальних рівнів в Україні.

1. Сучасний стан розвитку інформаційного суспільства, пов'язаний з ним подальший розвиток геоінформаційних технологій та інтегрованих з ними технологій штучного інтелекту, характеризуються збільшенням обсягів різноманітних геоінформаційних ресурсів, які відрізняються територіальним охопленням, предметною спеціалізацією і проблемним спрямуванням та залучаються до процесу геоінформаційного аналізу та прийняття рішень згідно з поставленими завданнями. Це привело до появи принципово нового їхнього класу, який було названо інфраструктурами просторових даних (ІПД).

Для тлумачення даного терміну можна скористатись існуючими інформаційними джерелами у зіставленні з традиційним поняттям “інфраструктури” (інфра – “нижче”, “під” та “структура” (у перекладі з латинської мови)), яка у загальному розумінні представляє собою сукупність галузей, об'єктів, споруд, що забезпечують загальні умови виробництва, необхідні для ефективного розвитку економіки в цілому та повсякденного проживання людей на будь-якій території.

Стосовно просторових даних, то вони підпадають під поняття ресурсів, які не містять під собою матеріальної основи (тобто є нематеріальними) і їхня інфраструктура по суті є технологічною оболонкою по роботі з ними. Для цього вони повинні бути систематизованими, уніфікованими шляхом процедури стандартизації і відкритими для можливості доступу до них і користування ними.

Тому, у загальному розумінні ІПД є *сукупністю стандартизованих наборів цифрової просторової та атрибутивної інформації, збереженої в комп'ютерному середовищі для вільного доступу до них з боку різних суб'єктів господарювання, пересічних громадян; зручності взаємодії між розробниками даних та їх користувачами.*

Логіка підказує, що створення та впровадження ІПД на різних територіальних рівнях потребує мобілізації значних фінансових, організаційних та інтелектуальних засобів. Це, зокрема, дозволяє стверджувати, що наукове

обґрунтування і розроблення ІІД відносяться до пріоритетних напрямів розвитку сфери геодезії, картографії та кадастру в Україні з метою удосконалення системи забезпечення потреб держави і суспільства в усіх видах картографічної (просторової, геопросторової) інформації та картографічної продукції, підвищення ефективності застосування просторових даних і геоінформаційних технологій.

Об'єктом курсу є національна інфраструктура геопросторових даних України як новий сучасний клас стандартизованих геоінформаційних ресурсів, за допомогою якого описуються окремі аспекти реальної дійсності.

Предметом курсу виступають теоретико-методичні засади та технологічні особливості розробки національної інфраструктури геопросторових даних та інших функціонуючих ІІД для практичного застосування (на прикладі вирішення просторових задач).

Курс “Національна інфраструктура геопросторових даних” є навчальною дисципліною, що пов’язана з багатьма науками (групами наук) та навчальними дисциплінами. Зокрема: *науками про Землю* (географічними, геолого-геофізичними, екологічними, що надають необхідні дані для формування їх наборів даних); *комп’ютерними науками* (інформатикою, геоінформатикою, кібернетикою, інженерною та комп’ютерною графікою, іншими галузями знань, які розробляють програмне забезпечення, методи створення, збереження та використання просторових даних, є основою для розробки їх геометричної та топологічної складових); *логіко-філософськими науками* (теорією відображення, теорією моделювання, системним аналізом, що взаємодіють у процесах розробки теоретичних концепцій, застосування методів моделювання та системного відображення реальної дійсності); *астрономо-геодезичними науками* (астрономією, геодезією, топографією, супутниковою геодезією, які надають дані щодо фігури та розмірів Землі (інших планет), утворюють окремі елементи базових наборів просторових даних); *математичними науками* (математичним аналізом, аналітичною геометрією, статистикою, теорією множин тощо, які є основою при створенні алгоритмів використання просторових даних та результатів їх математичної обробки); *дистанційним зондуванням* (аерокосмічним зніманням, дешифруванням зображень, фотограмметрією, що дозволяють одержувати просторові дані для їхнього подальшого застосування при вирішенні прикладних задач); *технікою та автоматикою* (приладобудуванням, електронікою, іншими сучасними галузями знань, які складають техніко-технологічну базу розроблення та функціонування ІІД).

2. Передумови взаємодії геоінформаційних систем і технологій для створення нового класу геоінформаційних ресурсів – інфраструктур просторових даних – на різних територіальних рівнях були викликані *розвитком мережі Інтернет, подальшим удосконаленням функціональних можливостей геоінформаційного програмного забезпечення та сформовані в кінці ХХ століття.*

Перше за часом визначення належить Президенту США У. Клінтону (1994), згідно з яким інфраструктура просторових даних на національному рівні представляє собою *“технологію, політику, стандарти та трудові ресурси, необхідні для збору, обробки, зберігання та удосконалення використання просторових даних”*. Його аналіз показує, що ПД повинні базуватися на використанні геоінформаційних систем і технологій (призначені для збору, обробки, зберігання і використання просторових та атрибутивних даних) і їхнє застосування сприятиме підвищенню точності, повноти та достовірності кінцевого результату функціонування таких інфраструктур.

Інші визначення в цілому відображають сутнісно-змістову характеристику приведенного вище поняття. Зокрема, таке визначення для ПД України міститься у тексті Закону *“Про національну інфраструктуру геопросторових даних”* (2020, згідно якого вона представляється як *“система, що включає організаційну структуру, технічні та програмні засоби, базовий та профільні набори геопросторових даних, метадані, каталоги та бази метаданих, сервіси геопросторових даних та технічні регламенти і стандарти, необхідні для виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, постачання та використання геопросторових даних”*.

Також варте уваги відоме визначення ПД (О. Коренець, 2013), що представляє її як *науково-організаційну та програмно-технічну інформаційну систему, утворену із сукупності закладів, заходів та засобів, за допомогою яких здійснюється акумулювання знань про найважливіші аспекти існування та взаємодії природи і суспільства з метою забезпечення різних суб'єктів просторовими даними та результатами їх обробки для практичного використання.*

До структури ПД національного рівня входять три (чотири) важливі блоки (інваріантні складові): базові набори просторових даних, профільні набори даних, стандартизація просторових даних, бази метаданих з механізмом обміну даними.

Базові набори просторових даних є основою для інтегрування усіх інших просторових і непросторових (зокрема, профільних) даних, що містить перелік найбільш необхідних їх елементів у ГІС. До них включено елементи, які є

складовими змісту цифрових загальногеографічних карт. На практиці вони фактично утворюють змістове ядро інформаційних ресурсів інфраструктури, завдяки чому об'єднуються різні характеристики об'єктів реальної дійсності.

Профільні набори даних можуть бути утворені відповідно до класифікації географічних карт за змістом. Вони складаються із частин, що характеризують тематичну (дані про навколишнє природне середовище, соціально-економічні характеристики) та спеціальну (земельний та інші види кадастрів, дані про інженерні комунікації тощо) інформаційні складові. Елементи змісту профільних наборів даних можуть бути просторовими (графічними) або непросторовими.

Стандартизація просторових даних – ієрархічна система стандартів на цифрові просторові дані та метадані, що заснована на загальноприйнятих специфікаціях у галузі.

Бази метаданих з механізмом обміну даними необхідні для забезпечення інтеграції між базовими та профільними наборами даних. Кожен елемент базового набору просторових даних містить метадані, що зберігаються на сервері та є доступними у вигляді каталогу для перегляду або аналізу користувачами. Крім характеристик наборів даних до метаданих включається інформація, необхідна для підключення до геоінформаційних служб, наприклад, з метою одержання цифрової копії даних.

Крім вказаних блоків проекти деяких ПД містять інституційну основу, що складається з інституцій, органів, механізмів координації, служб, які забезпечують їх проектування та реалізацію. Такий блок є факультативним та включається до складу ПД в умовах відсутності передумов та механізмів розгортання робіт над ними.

3. Головний мотив створення ПД полягає у забезпеченні вільного та легкого доступу до просторової інформації з боку державних і комерційних організацій, пересічних громадян, зручності інформаційної взаємодії виробників (власників) та користувачів даними, знищення відомчих інформаційних бар'єрів, дублювання збору просторових даних, їх ефективного використання.

Складність реалізації та масштабність подібних проектів, які потребують мобілізації значних фінансових, організаційних та інтелектуальних засобів для вирішення комплексу задач, пов'язаних з інфраструктурним забезпеченням використання геоінформаційних ресурсів, дозволяє стверджувати, що розробка ПД відноситься до пріоритетних напрямів розвитку світової геоінформаційної індустрії на найближчі десять років.

До основних стадій проектування ІІД, зокрема для України, відносяться:

- визначення основних принципів державної політики з формування інфраструктури даних;

- удосконалення нормативно-правового та організаційного забезпечення геоінформаційної діяльності, що дасть можливість забезпечити координацію робіт у сфері створення та використання геоінформаційних ресурсів на основі державних стандартів і технічних регламентів в єдиному інформаційному просторі України та його інтеграцію до європейського та світового геоінформаційного простору;

- розмежування повноважень суб'єктів створення геоінформаційних ресурсів на загальнодержавному та місцевому рівні;

- правове врегулювання питання створення умов для ефективного забезпечення необхідною геопросторовою інформацією органів державної влади та органів місцевого самоврядування, юридичних і фізичних осіб на основі єдиних державних базових наборів просторових даних та сучасних інформаційних технологій;

- сприяння на державному рівні формуванню ринку геоінформаційних ресурсів, послуг, систем і технологій з визначенням пріоритетів для вітчизняних виробників геоінформаційної продукції;

- формування національної системи технічних регламентів на основі вітчизняних стандартів у сфері геоінформатики, гармонізованих з міжнародними стандартами;

- забезпечення доступу споживачів до просторових даних із застосуванням телекомунікаційних технологій та глобальних інформаційних мереж;

- встановлення відповідальності за порушення вимог законодавства у сфері застосування інфраструктури даних, зокрема порядку їх створення і використання, а також за втрату та несанкціоноване знищення таких даних.

Сьогодні в країні у різних галузях, у державних адміністраціях різного рівня, в органах місцевого самоврядування, в кадастрових та інформаційних центрах започатковані і реалізуються проекти створення геоінформаційних систем різного проблемного спрямування та територіального охоплення. Об'єктивно зростають обсяги просторових даних і суспільні витрати на їхнє виробництво, супроводження та використання. Україна приймає участь в міжнародних геоінформаційних проектах і програмах з глобального картографування, має значний науково-технічний та виробничо-технологічний потенціал для створення просторових даних із застосуванням сучасних методів дистанційного зондування

Землі, цифрових методів геодезичних вимірювань, заснованих на супутникових технологіях.

Разом з тим існуючий стан створення геоінформаційних ресурсів та надання геоінформаційних послуг в Україні характеризується низкою проблем і негативних явищ, серед яких:

- переважно відомчий принцип формування геоінформаційних ресурсів без належного рівня координації та взаємодії;
- значне дублювання топографо-геодезичних і картографічних робіт;
- обмежений доступ до просторових даних, що накопичуються у відомчих фондах;
- відсутність єдиної системи національних стандартів на геоінформаційну продукцію;
- невідповідність законодавства у сферах геодезії і картографії, державної таємниці, сертифікації, ліцензування, інформаційних та геоінформаційних технологій сучасному постійно зростаючому рівневі розвитку науки і техніки, вимогам органів державної влади, суб'єктів господарювання та громадян до якості й оперативності доступу і отримання просторових даних;
- відсутність доступних метаданих про геодезичні і картографічні роботи та про створені за їх результатами просторові дані;
- недостатнє фінансування геодезичних і картографічних робіт загальнодержавного значення, внаслідок чого державні карти і плани вчасно не оновлюються, а 80% матеріалів і даних Державного картографо-геодезичного фонду не відповідає встановленим нормативам за відповідністю стану місцевості;
- відсутність організаційної структури та мережі геоінформаційних центрів, уповноважених та відповідальних за створення і ведення баз просторових даних на загальнодержавному, регіональному та місцевих рівнях.

Аналіз цих та інших проблем свідчить про необхідність удосконалення, зокрема, державної політики у сфері формування і використання геоінформаційних ресурсів в Україні на засадах створення та сталого розвитку національної ПІД.

Практична робота № 1.

Вивчення термінологічного апарату створення та функціонування інфраструктур просторових даних.

Мета роботи: вивчити основні терміни, що формують термінологічний

апарат створення та функціонування інфраструктур просторових даних як нового класу цифрових геоінформаційних ресурсів загального доступу (на прикладі НІГД України).

Основне інформаційне забезпечення: Закон України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” (2020, редакція 09.07.2023; <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>).

Порядок виконання роботи та вимоги до оформлення результатів.

1. На основі аналізу тексту Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” вивчити терміни, які представлені у статті 1 розділу 1. “Загальні положення”.

2. Подати визначення виявлених термінів у вигляді списку (таблиці тощо), розподілених на блоки (підсистеми) з тлумаченням змісту кожного з них. При цьому блоком (або підсистемою) понять необхідно вважати комплекс їх близьких за значенням та змістом, які формують окремі частини термінологічного апарату. До таких блоків рекомендовано віднести: предметний; об’єктно-суб’єктний; інформаційно-технологічний. Змістові назви блоків можуть бути також іншими, що необхідно обґрунтувати.

3. При аналізі термінів Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” серед визначень основних термінів виявити по можливості недоліки в частині їх фахового формулювання загалом або окремих положень.

4. На основі вивчення додаткових джерел (не російськомовних) привести альтернативні визначення, що найбільш повно розкривають зміст кожного дискусійного терміну з поданням джерела їх знаходження.

5. Зробити висновки.

6. Роботу оформити у вигляді реферату. Текст за необхідності проілюструвати таблицями. Інформаційні джерела подати у вигляді списку з посиланням на них у тексті.

Нижче подано орієнтовний приклад таблиці для аналізу термінологічного апарату Закону України “Про національну інфраструктуру...” (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

№	Визначення терміну в Законі... “Про ...”	Недоліки та / або неточності у формулюванні	Альтернативні визначення та джерело їх знаходження**
Назва блоку 1***			
1.			

2.			
...			
Назва блоку 2			
1.			
2.			
...			
Назва блоку n			
1.			
2.			
...			

** – посилання на джерело ставити у квадратних дужках, наприклад, [1]. Всі джерела, на які йде посилання, мають бути у списку (згідно пункту б).

*** – кількість і назви блоків (груп термінів) може бути різною. Якщо важко виокремити блоки, можна зробити без них (з поданням термінів так і в тому порядку, як у Законі...).

Тема 2.

Вивчення досвіду розроблення інфраструктур просторових даних на глобальному та міжнаціональному територіальних рівнях для проектування на створення НІГД України.

1. Рівні створення інфраструктур просторових даних у світі.

2. Задача створення глобальної ІПД (GSDI), головні цілі та компоненти проекту. Стадія реалізації та інформаційне наповнення геоінформаційного проекту GSDI. Google Earth як приклад функціонуючої ІПД планетарного рівня.

3. ІПД міжнаціонального територіального рівня: Австрало-Новозеландська (ASDI), Азійсько-Тихоокеанська (APSDI), Європейські (EuroGeographics, INSPIRE): головний мотив і стан розробки, компонентна структура, склад наборів даних, перспективи впровадження.

1. Створення ІПД у світі відбувається на різних територіальних рівнях (глобальному, міжнаціональному, національному, регіональному та локальному), які систематизовано у вигляді таблиці за стадіями розробки (функціонуючі,

знаходяться в стадії реалізації, знаходяться в стадії проектування (на рівні затвердженої концепції та на рівні її розробки), табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Рівень	СТАДІЇ РОЗРОБКИ ІПД (2020)			
	Функціонуючі	Знаходяться в стадії реалізації	Знаходяться в стадії проектування:	
			на рівні концепції	на рівні розробки концепції
Глобальний	Проект Digital Earth.	Глобальна ІПД (GSDI).		
	Проект Global Map.			
	Google Earth.			
Міжнародний		Австралійсько-новозеландська рада із земельної інформації (ANZLIC).	Проект інфраструктури просторових даних Європи INSPIRE.	
		Європейський комітет EuroGeographics.		
		Азійсько-тихоокеанська ІПД (APSDI).		
Національний	ІПД США (NSDI).	ІПД Німеччини (GUI-DE), Україна.	Більшість європейських країн (Чехія, Угорщина, Сербія, Португалія та ін.), ПАР, деякі країни Латинської Америки.	Молдова, Казахстан, Грузія, Таджикистан, Узбекистан, близько 50 країн Азії, Африки та Латинської Америки.
	ІПД Австралії (ASDI).	ІПД Іспанії (IDEE).		
	ІПД Канади (CGDI).	ІПД Нідерландів.		
	ІПД Франції.	ІПД Швеції.		
	ІПД Великої Британії.	ІПД Китаю.		
Регіональний	ІПД автономної області	Пілотні проекти регіональних		

	Каталонія (IDEC).	ІПД у Китаї, Канаді, Великій Британії, Швейцарії.	
	ІПД окремих федеральних земель ФРН.		
Локальний	Муніципальні ІПД у США, Великій Британії, Канаді, Іспанії, Китаї та у деяких інших країнах.	Локальні ІПД на рівні територіальних громад (міських, селищних, сільських, об'єднаних (Україна).	

2. На 2-й конференції зі створення глобальної інфраструктури просторових даних (в англ. редакції Global Spatial Data Infrastructure, GSDI) (1997) вона була визначена як *“політика міжвідомчих контактів, дані, технології, стандарти і засоби їхнього постачання, фінансові та людські ресурси, необхідні для усунення всіх перешкод для тих, хто працює з даними на глобальному та/або регіональному рівні”*.

З огляду на різні соціальні, екологічні та економічні проблеми, з якими доводиться зіштовхуватися як на локальному, так і на регіональному й навіть глобальному рівні, створення глобальної ІПД є дуже важливим завданням для забезпечення співробітництва у вирішенні цих проблем. Відсутність такої інфраструктури, що опирається на чітку політику, продумані стандарти, накопичений досвід і співпрацю різних організацій, може призвести до того, що в критичних ситуаціях буде неможливо ефективно вести співробітництво при вирішенні невідкладних проблем глобального рівня.

У 1999 році Комітет GSDI обговорив ряд ініціатив, спрямованих на створення окремих або ряду компонентів глобальної ІПД. Успіх у розробці GSDI в значній мірі залежить від прогресу і забезпечення взаємної сумісності різних проектів ІПД з урахуванням технології, стандартів, інформаційних ресурсів, організації робіт і поширення даних.

Виходячи з наведеного вище визначення GSDI, важливим є те, що вже існує ряд проектів, націлених на різні аспекти глобальних інфраструктур просторових даних. Далі аналізуються деякі з таких проектів, які здатні робити свій вклад у створення GSDI.

Міжнародний комітет з глобального картографування (з англ. International

Steering Committee for Global Mapping, ISCGM) був створений відповідно до резолюції 21 конференції ООН з охорони навколишнього середовища і сталого розвитку (UNCED, Ріо-де-Жанейро, 1992). У пункті 40 цієї резолюції була відзначена необхідність створення бази глобальних даних про стан навколишнього середовища.

Ініціативу розробки цього проекту взяв на себе Географічний інститут і Міністерство будівництва Японії і у 1994 році сформував комітет ISCGM. Членами цього комітету стали представники національних картографічних служб, неурядових агентств та академічних кіл. На даний час до складу комітету ISCGM входять 65 національних картографічних агентств і ряд інших організацій з різних країн світу. Основною метою робіт є створення карти світу, що буде містити відомості про рельєф, рослинність, землекористування, гідрографію, транспортні мережі та адміністративні межі, з детальністю, що відповідає масштабу 1:1 000 000. Для реалізації проекту потрібна була розробка стратегічного плану, технічних вимог і політики поширення даних.

Крім агентства UNCED у складі ООН є й інші організації, які зацікавлені у створенні та поширенні даних про навколишнє середовище. Найчастіше вони мають відповідні повноваження для створення наборів даних і забезпечення доступу до них. Історично, першою з таких організацій було агентство UNEP (United Nations Environment Programme), що розробило глобальну базу даних природних ресурсів GRID. Ця база даних була створена для: "...підтримки зусиль UNEP і його партнерів, що надають дані про стан навколишнього середовища й методи обробки таких даних, які дозволяють розширити можливості підтримки прийняття важливих рішень і сприяти поступальному розвитку". База даних GRID зі штаб-квартирою в Найробі представляє собою мережу регіональних центрів, що передають до агентства UNEP дані екологічного моніторингу: Арендал (Норвегія), Бангкок (Таїланд), Варшава (Польща), Женева (Швейцарія), Катманду (Непал), Копенгаген (Данія), Крайстчерч (Нова Зеландія), Москва (Росія), Оттава (Канада), Сан Хосе Дос Кампос (Бразилія), Сью-Фоллз (США) і Цукуба (Японія). Кожний з учасників цього проекту надає інформацію для глобального набору даних, але при цьому має свої, більш вузькі завдання, наприклад, непальський центр займається проблемами гірських районів.

ЮНЕСКО також бере активну участь в організації спостереження за забрудненнями природного середовища та у створенні баз даних про ґрунти в різних регіонах.

Агентство ООН з питань продовольства та сільського господарства (FAO) в

1970-х роках було ініціатором створення світової карти ґрунтів масштабу 1:5 000 000. FAO також займається рядом проектів, пов'язаних зі створенням глобальної системи оповіщення про потенційні проблеми продовольчого забезпечення. Відділ FAO з оцінки лісових ресурсів (FRA) регулярно проводить інвентаризацію лісів, результати якої використовуються для визначення припустимих норм вирубки.

У рамках Міжнародної програми по земній біосфері (IGBP), якою займається Міжнародна рада наукових співтовариств (ICSU), розроблена система, завданням якої є опис і вивчення взаємодії фізичних, хімічних і біологічних процесів, що визначають основні властивості земного середовища, умови розвитку життя на планеті, зміни, що в ній відбуваються та антропогенні впливи на неї.

В IGBP розробляються три основних проекти:

- створення та ведення системи;
- глобальний аналіз, інтерпретація даних і моделювання;
- аналіз глобальних змін, підтримка регіональних ініціатив по їхньому дослідженню.

Прикладами результатів, отриманих у ході роботи над цими проектами, є глобальна база даних, створена на основі знімків AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer, <https://www.eumetsat.int/avhrr>) кілометрової роздільної здатності, набір даних про рослинний покрив Землі на базі тих же знімків, а також глобальна БД FIRE.

Діяльність ряду організацій дозволила розробити основні елементи GSDI, багато з яких уже стали частиною єдиного середовища глобальної ІПД, необхідної для забезпечення сумісності даних і різних систем на міжнаціональному та глобальному рівнях.

Як один з прикладів діяльності, спрямованої на вирішення основних питань, пов'язаних з розробкою глобальної ІПД став проект *Digital Earth*.

У 1998 році віце-президент США Ел Гор представив концепцію майбутньої системи, що забезпечить взаємодію організацій і громадян з глобальними інформаційними ресурсами для вивчення нашої планети та антропогенних ефектів. Американській міжвідомчій робочій групі Digital Earth вдалося дійти згоди в тому, що цей проект повинен базуватися на національному і міжнародному співробітництві для планування, формування та спільного використання доступної в Інтернеті інфраструктури, що надає доступ до великих ресурсів просторових даних, наукової, культурної та історичної інформації. Такі ресурси будуть використовуватися федеральними й місцевими урядовими

агентствами, академічними колами, приватним сектором і звичайними громадянами для вирішення своїх завдань, прийняття важливих рішень тощо.

Інфраструктура Digital Earth заснована на концепціях американської NSDI і глобальної IID. Одним з головних завдань проекту Digital Earth є створення такої організаційної структури, що дозволить усім зацікавленим сторонам взяти участь у її розробці. Адміністрація США має у підпорядкуванні добре розвинуту структуру федеральних та локальних агентств і успішно співпрацює із промисловими та академічними колами, неурядовими організаціями в розробці різних проектів.

Китай виступив з ініціативою проведення раз у два роки міжнародних симпозіумів Digital Earth, перший з яких пройшов у Пекіні в грудні 1999 року за участю 25 країн.

Характерною рисою проекту Digital Earth є також його орієнтованість на потреби культурного розвитку з використанням найсучасніших комп'ютерних технологій для наочної тривимірної візуалізації й забезпечення максимальної інтерактивності. У багатьох музеях світу великим успіхом користуються великі кольорові монітори, на яких демонструються продукти від Digital Earth, створені на базі даних космічного моніторингу Землі.

Успіх Digital Earth також істотно залежить від постійного прогресу національних, регіональних і глобальних ініціатив розробки IID та інших програм. Політичні, технологічні та організаційні фактори на локальному, національному і міжнародному рівні є взаємозалежними, і з цієї причини комплексними. Digital Earth пропонує перспективну концепцію, розраховану на довгострокове застосування, що повинне сприяти створенню й формуванню глобальної IID та пов'язаних з нею ініціатив.

Аналіз джерел інформації доводить, що даний проект дав поштовх до появи комерційних програмних продуктів, які в тій чи іншій мірі реалізують принципи розбудови глобальної IID.

Найбільш популярним сьогодні є геопортал *Google Earth* – клієнтська програма для роботи з тривимірною моделлю Землі, що створена на основі знімків високої роздільної здатності. Окрім знімків програма містить велику кількість додаткових даних – за прикладом шарів просторової інформації у ГІС. Перевагами даного сервісу є постійне оновлення інформації, можливість використання даних для проведення різних видів просторового аналізу і доступність програми для кожного користувача всесвітньої мережі.

3. Головним мотивом створення інфраструктури просторових даних Австралії та Нової Зеландії (в англійському представленні Australian Spatial Data Infrastructure, ASDI) виступає ефективність механізмів збору і обробки просторових даних. Завданням ASDI є забезпечення публічного та рівноправного доступу до національних геоінформаційних ресурсів з боку державних, комерційних організацій і громадськості.

Незважаючи на офіційне найменування (Австралійська ПІД), даний проект є міжнародною ініціативою, оскільки до розробки залучена і Нова Зеландія. Головним координуючим органом ASDI є міжнародна структура: Австрало-Новозеландська рада із земельної інформації (ANZLIC). Вона заснована у 1986 році як Австралійська рада (Australian Land Information Council, ALIC); з 1987 року Нова Зеландія була представлена з правами, аналогічними до прав штатів Австралії. З листопада 1991 року вона стала повноправним членом ради, якій належить офіційна роль координатора всіх робіт поряд з Федеральним комітетом з географічних даних CSDC (Commonwealth Spatial Data Committee).

ASDI включає чотири компоненти:

- інституційну основу;
- технічні стандарти;
- базові набори даних;
- мережу інформаційних клірингових центрів.

У структурному відношенні ASDI майже не відрізняється від американської NSDI. Аналогічним видається і рівень детальності розробки усіх компонентів, а також частки тих з них, що вже реалізовано у вигляді діючих систем, прототипів або частин конкретних технологічних рішень.

У даній ініціативі визначено склад стандартів на просторові дані, що включають розробку стандартів на геодезичну основу, моделі й каталоги даних, якість даних, обмін даними та метадані. Затверджено стандарт на обмін просторовими даними (AS/NZS 4270), у тому числі один з його профілів для векторно-топологічних даних. Опубліковано посібник зі створення і організації метаданих (ANZLIC Metadata Guidelines). Є принаймні 14 груп стандартів і інших нормативних документів, що перебувають у стадії розробки або вже затверджених.

Механізм обміну даними ASDI включає метадані та структуру, що відома як Австралійський каталог просторових даних ASDD (Australian Spatial Data Directory). За даними на кінець 2009 р. каталог нараховував більше 4500 наборів просторових даних. Доступ до даних каталогу здійснюється через машину

пошуку, аналогічну американській, що застосовується у NSDI і засновану на протоколі Z39.50. До середини жовтня 2010 р. налічувалося 45 ASDD-вузлів, що обслуговують доступ до 32 тис. наборів даних.

Роботи над *Азійсько-тихоокеанською інфраструктурою просторових даних* (в англomовній редакції Asia-Pacific Spatial Data Infrastructure, APSDI) координуються Постійним комітетом з ГІС для країн Азійсько-Тихоокеанського регіону (Permanent Committee on GIS Infrastructure for Asia & Pacific, PCGIAP).

Комітет створений відповідно до резолюції № 16, прийнятої тринадцятою регіональною картографічною конференцією ООН для країн Азійсько-Тихоокеанського регіону 9–18 травня 1995 року в Пекіні. Відповідно до його Статуту до завдань комітету входить кооперація зусиль у справі створення регіональної ППД як внесок Азійсько-Тихоокеанського співтовариства в створення глобальної ППД шляхом участі в різних формах діяльності, включаючи взаємні консультації, науково-технічний обмін тощо. До складу комітету входять представники 55 країн-учасниць (включаючи пострадянські країни: Азербайджан, Вірменію, Киргизстан, Казахстан, Росію, Таджикистан, Туркменістан та Узбекистан).

Основний документ, що визначає мету і завдання роботи комітету, так звана “Публікація № 1” із серії його публікацій, пропонує модель Азійсько-тихоокеанської ППД, утворену із чотирьох компонентів:

- інституційну основу (institutional framework);
- технічні стандарти (technical standards);
- базові набори даних (fundamental datasets);
- мережу, що забезпечує доступ до даних (access network).

Інституційна основа APSDI визначає стратегію та управління процесами створення, ведення, доступу й використання стандартів і базових наборів даних. У її рамках вирішуються питання доступу до даних та забезпечення норм і прав (наприклад, авторських), створення та ведення баз метаданих, контроль у сфері управління просторовими даними.

Механізм стандартизації будується на основі рекомендацій, вироблених технічним комітетом ISO TC/211 та його стандартів з врахуванням національних і глобальних інтересів. Технічні стандарти на просторові дані охоплюють такі їхні властивості як геодезичну основу, моделі даних, каталоги даних, їх якість, способи обміну й метадані.

При побудові мережі, що обслуговує доступ до даних, розглянуто два аспекти: технічну інфраструктуру та бази метаданих. У складі комітету активно

діють дві робочі групи. Робоча група № 1 (WG1) “Регіональна геодезична мережа” виконує три проекти, пов’язані зі створенням регіональної високоточної геодезичної мережі, зв’язком локальних і регіональних планових геодезичних дат, вертикальними геодезичними датами. Досягнуто згоди про використання як єдиної системи планових геодезичних дат земної референцної системи ITRF та еліпсоїда геодезичної референцної системи 1980 року (GRS-80).

Робочою групою № 2 (WG2) “Регіональні базові набори даних” ведуться чотири проекти, що включають постановку та вирішення завдань зі стратегії поширення просторових даних, створення наборів просторових даних, стратегії створення вузлів регіональної мережі забезпечення доступу до даних, проектів по створенню дрібномасштабних демонстраційних наборів даних.

Інфраструктура просторових даних Європи (в англomовній редакції Infrastructure for Spatial Information in Europe, INSPIRE) створюється у відповідності до Директиви 2007/2/ЄС Європейського парламенту і Ради ЄС, що прийнята 14 березня 2007 року. Директива INSPIRE стала логічним підсумком низки європейських ініціатив різних міждержавних та громадських організацій Європи з проблеми формування пан-Європейської інфраструктури просторових даних. Їй передували роботи зі створення Європейської інфраструктури географічної інформації EGII (з англ. European Geographic Information Infrastructure), що були ініційовані та координуються Організацією підтримки географічної інформації (European Umbrella Organization for Geographic Information, EUROGI).

EUROGI заснована в листопаді 1993 р. зі штаб-квартирою в м. Амерсфорт (Нідерланди) з метою розробки уніфікованої пан-Європейської стратегії (загальноєвропейських правил, стандартів і процедур) використання географічної інформації. У складі EGII наявні чотири компоненти:

- довідкові дані (reference data), що відповідають поняттю “базової просторової інформації” ІПД США;
- єдина служба підтримки, збору й доступу до довідкових даних (universal service);
- служби каталогізації даних (directory services), що відповідають у термінології ІПД США базам метаданих;
- доступ до даних (data access).

У директиві узагальнено проблеми розвитку геоінформаційної сфери в країнах Європи та обґрунтовано необхідність в політичних діях щодо їх подолання, зокрема підкреслюється: ”Головні перешкоди в широкому

розповсюдженні та використанні географічної інформації в Європі є не технічними, а політичними та організаційними. Відсутність Європейського мандату в сфері географічної інформації стримує розвиток спільних інформаційних стратегій та викликає непотрібні витрати, стримується розвиток нових товарів та послуг, зменшується конкурентоспроможність”. Необхідним є ”сталий загальноєвропейський набір узгоджених правил, стандартів, процедур, рекомендацій і стимулів для створення, збирання, обміну та використання географічної інформації”.

Ця Директива розвиває загальні концепції Директиви 2003/98/ЄС Європейського парламенту і Ради від 17 листопада 2003 р. щодо багаторазового використання інформації суспільного сектору в частині просторових даних про стан та охорону навколишнього середовища. Екологічна сфера, для якої просторові дані є важливою компонентою, вибрана як відправна точка для запровадження геоінформаційної інфраструктури, що в подальшому охопить усі сфери діяльності ЄС на усіх рівнях: загальноєвропейському, національному, регіональному та місцевому.

Практична робота № 2.

Вивчення властивостей програмної оболонки Google Earth (планета Земля) для практичної реалізації принципів розбудови глобальної ІІД.

Мета роботи: вивчення властивостей програмної оболонки Google Earth як прототипу глобальної ІІД.

Програмне забезпечення: <https://earth.google.com/web/>

Порядок виконання роботи та вимоги до оформлення результатів.

Програмна оболонка Google Earth відноситься до категорії віртуальних глобусів, яка виступає кулеподібною (тривимірною) моделлю Землі (інших планет і космічного простору), що функціонує в мережі Інтернет як інтерактивний програмний додаток глобального територіального рівня.

На основі вивчення властивостей програмної оболонки Google Earth виявити:

- на якій основі реалізоване картографічне представлення території глобального рівня, зіставне з окремими елементами базової просторової інформації ІІД;
- яка структурна складова характеризує наявність додаткових даних;
- визначити переваги та існуючі недоліки даного сервісу як ІІД, табл. 2.2.

Характеристика Google Earth.

Основні відомості	
1.	Назва розробника, рік створення першої версії.
2.	Назва операційної системи (Windows, Mac, Linux, Unix тощо), під яку працює програмний додаток.
3.	Постачальники супутникових знімків.
4.	Особливості ліцензування.
5.	Підтримка мов (інтерфейсу, геозображення).
Загальні режими перегляду	
6.	У вигляді супутникових знімків.
7.	У вигляді картографічного зображення.
8.	У вигляді комбінованого зображення, що включає супутниковий знімок та іншу інформацію (наприклад, векторну карту).
9.	Як топографічна (загальногеографічна) карта.
10.	Можливість перегляду тривимірної моделі рельєфу.
11.	Масштаб (вказується чи ні, скільки рівнів масштабування).
Додаткові режими перегляду	
12.	Перегляди в режимах “День / ніч”.
13.	Карта погоди, хмарність.
14.	Карта зоряного неба.
15.	Карти (зображення) інших планет.
16.	Наявність ”симулятора” польоту.
17.	Інші режими.
Наявність інструментів	
18.	Визначення координат (система, одиниці вимірювання, точність).
19.	Вимірювання відстаней (одиниці).
20.	Прокладання маршруту.
21.	GPS-інтеграція.
22.	Інструменти креслення.
23.	Пошукові можливості.
24.	Збереження даних (у вигляді карт, фотографій, відео).
Шари загальногеографічної (тематичної) інформації	
25.	Перерахувати наявні інформаційні складові, зробити зіставлення зі структурними складовими ПД.
26.	Подати приклади умовних позначень.
Додаткова інформація	
27.	Фотографії.
28.	Панорами.
29.	Тривимірні моделі будинків.
30.	Перерахувати можливості інтеграції з іншими сайтами.
31.	Веб-камери.
32.	Охарактеризувати можливість додавання власних даних.
33.	Наявність інших можливостей.

На основі проаналізованої інформації зробити висновок щодо можливості застосування Google Earth як глобальної ПД, повноти інформаційного наповнення бази даних, зручності використання, наявності переваг і недоліків.

Тема 3.

Проектування досвіду розроблення інфраструктур просторових даних на національному рівні на проект зі створення НІГД України.

1. *Функціонуюча національна ПД США: загальна характеристика.*
2. *Функціонуючі ПД Канади, Великої Британії, Франції: компонентна структура, склад наборів даних, інституційна основа.*
3. *Національні ПД Іспанії, Німеччини, Фінляндії, Швеції.*

1. Майже всі проекти зі створення геоінформаційних інфраструктур у своїй основі мали концептуальні засади проекту національної інфраструктури просторових даних США (у англomовній літературі National Spatial Data Infrastructure, NSDI), що почав свій відлік від директиви президента США № 12906 від 13 квітня 1994 р., в якій чітко визначена роль географічних даних на сучасному етапі розвитку суспільства і технологій та сформульовані завдання NSDI: “...Географічна інформація вкрай необхідна для сприяння економічному розвитку, для удосконалення управління природними ресурсами і захисту навколишнього середовища. Нові технології дозволяють удосконалити механізм збору, розповсюдження, використання і картографічного відображення географічних (або геопросторових) даних... Під Національною інфраструктурою просторових даних розуміється технологія, політика, стандарти і трудові ресурси, необхідні для збору, обробки, збереження, розповсюдження і удосконалення використання просторових даних...”.

Незважаючи на певні відмінності національних ініціатив та окремих міжнародних проектів, визначено, що створення ПД будь-якого рівня ґрунтується на загальних основних складових, принципах і методах реалізації. До таких, насамперед, відносять: *інституційні основи, базові набори просторових даних, бази метаданих та механізми обміну даними, стандарти на просторові дані, метадані та геоінформаційні сервіси, технологічні засоби інформаційно-комунікаційного середовища створення, обробки та використання просторових даних.*

Сучасні федеральні агентства США, такі як Федеральний комітет з

географічних даних (у англійській літературі Federal Geographic Data Committee, FGDC) і агентство з розбудови Національної інфраструктури просторових даних беруть свій початок з ряду ініціатив президентських адміністрацій. Починаючи з 50-х років минулого століття, вони були спрямовані на координацію дій різних відомств, що займаються питаннями геодезії, картографії та ГІС на державному рівні.

У цьому контексті слід особливо зазначити випущений наприкінці 1950-х років Циркуляр А-16, а також діяльність федеральної робочої групи з картографування, створеної на початку сімдесятих. Ця робоча група займалася вивченням можливостей інтеграції функцій геоінформатики на рівні федеральної адміністрації з метою зведення до мінімуму дублювання операцій і витрат. Пізніше усе більш чітко усвідомлювалася необхідність координації роботи різних відомств в галузі просторових даних і на початку 1990-х адміністрація США ухвалила рішення щодо створення інфраструктури просторових даних у рамках Національної інформаційної інфраструктури.

Поява нових технологій та стрімке зростання числа користувачів персональних комп'ютерів привели до теперішнього буму в сфері попиту на цифрові дані і їхнє виробництво різними організаціями, службами й компаніями державного та приватного секторів. Усе більш чітко стала відчуватися необхідність створення загальної інфраструктури, здатної підтримувати функції пошуку просторових даних, доступу до них і їхнього використання незалежно від рівня повноважень. Це, зокрема, стало однією з основних цілей багатьох організацій у США, що усвідомили необхідність зведення до мінімуму дублювання робіт, поліпшення підтримки користувачів інформації та ефективної координації всіх агентств і компаній, зайнятих у сфері геодезії, картографії та ГІС.

У 1990 році було створено Федеральний комітет з географічних даних для "...сприяння координованому створенню баз просторових даних, їхнього спільного використання й поширення географічних даних". Для досягнення поставлених цілей потрібна була підтримка ряду федеральних агентств, що спеціалізуються в цій сфері. У цей час у роботі комітету бере участь більшість федеральних відомств та агентств і коло їх постійно розширюється. Зацікавленість ряду федеральних агентств постійно зростає в міру того, як вони усвідомлюють важливість просторової інформації для вирішення своїх завдань, а акцент у діяльності Федерального комітету з географічних даних тепер переноситься на питання одержання інформації від цих відомств (правоохоронні

органи, охорона здоров'я тощо) для включення в національну інфраструктуру просторових даних. Комітет також розширює рамки партнерства з іншими адміністративними органами різних рівнів, представниками геоінформаційної індустрії та академічних установ.

Структура та склад національної інфраструктури просторових даних США подана у “Техніко-економічній доповіді з формування національної інфраструктури просторових даних”. Згідно Директиві 1994 року та низці нормативних документів, розроблених на її основі, ПД США включає три основні компоненти:

- сукупність базових просторових даних, операційне середовище, технології, що забезпечують доступ до даних і організаційне забезпечення (згідно англomовного оригіналу – framework data);

- стандарти на просторові дані;

- механізм обміну просторовими даними між виробниками, споживачами та іншими суб'єктами на основі баз метаданих у розподіленій мережі національних центрів інформаційного обміну (клірингових інформаційних центрів – від англ. clearinghouse).

Компоненти розроблені та реалізуються в умовах широкого партнерства суб'єктів національної геоінформаційної діяльності при координації з боку Федерального комітету з географічних даних США.

Стандартизація в рамках інфраструктури є найбільш детально розробленою частиною, оскільки розвинута структура робочих груп і комісій Федерального комітету з географічних даних, зайнятих розробкою стандартів на картографічні (а пізніше – географічні) дані, була створена задовго до проекту національної ПД.

Станом на 1997 р. комітетом було створено 26 стандартів на цифрові просторові дані, чотири з яких були цілком готові (стандарт на метадані CSDGM, стандарт обміну просторовими даними SDTS, стандарт на кадастрові дані і класифікатор водних ландшафтів), сім знаходилися в стадії завершення їхнього обговорення і підготовки до затвердження, дев'ять у стадії проекту, шість у вигляді пропозицій.

За даними на лютий 1999 р. загальне число стандартів, що розроблялися силами 19 робочих груп і підкомітетів, зросло до 32 (з них дев'ять стандартів було затверджено). До затверджених раніше стандартів додалися: розширення (“профілі”) SDTS і CSDGM, стандарти на цифрові ортозображення, позиційну точність, класифікатори ґрунтів і рослинності тощо.

На даний час число стандартів досягло 50 у різних стадіях готовності.

Базовий набір просторових даних у національній ІПД США складається із семи розділів даних, включаючи геодезичну основу, цифрові ортозображення, цифрову модель рельєфу, транспортну мережу, гідрографічну мережу, одиниці адміністративно-територіального устрою і кадастрову інформацію. Цей набір незначно відрізняється від складу даних, визнаних як базові в ІПД інших країн. На регіональному і місцевому рівнях склад БНПД логічно може бути доповнений необхідними елементами під конкретні геоінформаційні програми і проекти. Крім формування геоінформаційних шарів, що відповідають цим базовим темам, розробляються процедури технологій і рекомендацій, які забезпечують збір, інтеграцію, поширення та використання даних в національному масштабі, сертифікацію і контроль за якістю даних та відповідність стандартам.

Метадані національної ІПД США формуються і використовуються у відповідності зі стандартом на зміст цифрових геопросторових метаданих (з англ. – Content Standards for Digital Geospatial Metadata, CSDGM). Даний стандарт був затверджений у 1994 році.

Загальний список характеристик метаданих стандарту нараховує більш 300 позицій, зміст яких розбито на 11 розділів: метадані (“зміст”, “заголовок” нижченаведених розділів); ідентифікаційна інформація; інформація про якість даних; про структуру просторових даних; про координатно-просторову прив’язку даних; про об’єкти й атрибути; описова інформація; довідкова метаінформація; інформація про джерела даних; про часову відповідність даних стану місцевості; контактна інформація. Завершуються роботи з “гармонізації” стандарту CSGDM і стандарту на метадані Міжнародної організації зі стандартизації (ISO). Стандарт CSDGM узятий за основу розробки аналогічних національних стандартів на метадані в Канаді, Австралії, Китаї.

Особливості фінансування через федеральне фінансування є основним стримуючим фактором розвитку національної інфраструктури просторових даних США. Наприклад, проект бюджету на 2000 р. (рік завершення робіт з реалізації програми NSDI відповідно до розпорядження Президента США № 12906 від 13 квітня 1994 р.) склав \$39.5 млн. Власні витрати FGDC невеликі, вони склали \$3.6 млн. щорічно. Обсяг робіт ІПД США, включаючи розвиток інструментів метаданих, геопорталу, регіонального партнерства та інші питання, демонструючи ефективну організацію, позбавлену характерного для європейських структур бюрократизму координують 15 співробітників комітету.

2. Проект Канадської інфраструктури геопросторових даних (Canadian

Geospatial Data Infrastructure, CGDI) стартував у 1996 році з ініціативи Міжвідомчого комітету Канадської ради з геоматики. Одна з головних програм підтримки та координації робіт над CGDI є програма GeoConnections, що виконує таку ж функцію як Geospatial One-Stop у складі NSDI США. Переважна більшість даних, доступних при пошуку через портал GeoConnections, платні; частина з них доступна в онлайн-режимі (для доступу до наборів безкоштовних даних у його складі існує портал GeoBase). Серед успішних реалізацій концепції та планів впровадження CGDI – шоста онлайн Інтернет-версія Національного атласу Канади, створена на початку 1999 року в рамках організаційної структури GeoGratis за розпорядженням уряду Канади. GeoGratis – безкоштовне джерело величезного числа наборів даних на територію Канади в різноманітних форматах. До архітектури CGDI був закладений принцип дворівневої структури з виділенням федерального та регіонального рівнів. Проведенням робіт над CGDI було передбачене формування базових наборів даних у 2005–2008 роках і завершення робіт над ІПД у цілому в 2012 році.

Роботи з проектування національної ІПД *Великої Британії* (з англ. National Geospatial Data Framework, NGDF) розпочаті в 1995 році, однак початок реалізації відносять до 1999–2000 років. Її ядро становить система OS MasterMap Артилерійської зйомки країни (Ordnance Survey, OS). Серед декількох десятків її цифрових продуктів є чотири шари базових наборів, включаючи шар топографічних об'єктів, реєстр адрес, інтегральну транспортну мережу та шар ортозображень високої роздільної здатності.

Індустрія просторових даних і ринок геоінформаційних послуг представлені Асоціацією географічної інформації з Веб-сервісом MetaGenie, а також системою пошуку даних у вигляді шлюзу (геопорталу) GIGateway. ІПД *Великої Британії* відрізняє від інших ІПД повна відсутність безкоштовних даних, виходячи з її базового принципу – об'єднання індустрії просторових даних з інструментами електронної комерції, фінансова незалежність (відсутність державних субсидій) основного виробника просторових даних – Артилерійської зйомки *Великої Британії*.

ІПД *Франції* (у французькій редакції – Infrastructure française de données géographiques, IFDG) стала широко відомою після урочистого відкриття 23 червня 2006 року її геопорталу “Geoportail”. Його відмітною особливістю стало збалансоване сполучення пошукових і візуалізаційних функцій на основі детальних мозаїк знімків, топографічної та іншої інформації, в основі якої лежать чотири набори базових просторових даних на всю територію країни та її

заморські території, включаючи аерофотознімки, адресні та кадастрові дані, набір великомасштабних топографічних даних. Основний розроблювач ПД – Національний географічний інститут IGN-(F), що виконує функції топографо-картографічної та кадастрової служби.

3. ПД *Іспанії* (з ісп. Infraestructura de Datos Espaciales de Espana, IDEE) створюється з 2003 року Національним географічним інститутом IGN-(E) та топографо-картографічним відомством. Національний геопортал “Geo-Portal” відкритий у червні 2004 року. Зміст та інтерфейс реалізовано на іспанській, каталонській, баскській, галісійській, португальській, французькій і англійській мовах. Поряд з ним, згідно трирівневої організації ПД Іспанії, що включає національний, регіональний і муніципальний рівні, розробляється з частковою реалізацією 17 регіональних і кілька десятків муніципальних ПД. До системи управління метаданими Іспанії входить національний стандарт на зміст метаданих NEM. ПД автономної області Каталонія (з ісп. Infraestructura de Datos Espaciales de Catalunya, IDEC) стартувала у 2002 році, залишаючись дотепер найбільш розвинутою у системі регіональних ПД Іспанії.

Роботою зі створення інфраструктури просторових даних *Німеччини* (з нім. Geodateninfrastruktur Deutschland, GUI-DE) керують Національний центр геоданих у складі Федеральної служби геодезії та картографії, а також Міжвідомчий комітет з географічної інформації, виконуючи функції, аналогічні до американського FGDC. Головний вхід в ПД GDI-DE – портал GeoPortal.Bund. Інтерфейс системи метаданих – GeoMIS.Bund. Особливість ПД ФРН, що відрізняє її від більшості європейських ПД, у тому, що вона утворена фрагментами регіональних ПД і завдання їхнього об’єднання у федеральну ПД лише планується. Найбільш показовий приклад – регіональна ПД федеральної землі Північний Рейн-Вестфалія.

ПД *Фінляндії* відповідає Національній стратегії створення та використання географічної інформації на період 2005–2010 рр. у рамках загальної національної програми формування інформаційного суспільства. Для управління процесом утворена Рада з географічної інформації, що заснована у 2001 році та об’єднує представників 16 міністерств і відомств. Її основний розробник – Національна земельна служба. Важлива особливість ПД Фінляндії полягає у тісному зв’язку з Національною земельною системою і кадастровими даними в її складі. Портал MapSite замінює “офіційний” національний геопортал. Він містить два самостійних блоки, що обслуговують інтереси пересічних громадян та

професіоналів, інтерфейс дублюється на фінській, шведській та англійській мовах.

Провідною організацією в розробці ІПД Швеції є топографо-картографічна та земельно-кадастрова служба країни Lantmeteriet (з англ. National Land Survey, NLS). Вона відповідає за створення базових наборів даних і координацію виробництва просторових даних у цілому. Відмінні риси постановки робіт над ІПД характеризуються важливою роллю муніципалітетів у частині створення базових наборів, розміщення замовлень на виробництво просторових даних серед 17 бізнес-партнерів даної служби, її відносна фінансова незалежність (частка державних субсидій не перевищує однієї третини її щорічного обороту). Передумовою створення ІПД Швеції стала наявність Банку земельно-кадастрових даних, початок робіт зі створення якого розпочато ще до 70-х років ХХ ст. У цей час бази даних земельних ділянок містили 3.2 млн. одиниць. Базові набори виробництва топографо-картографічної та земельно-кадастрової служби Швеції і набори тематичних даних, основним виробником яких є Агентство з навколишнього середовища, доступні на сайтах і порталах за допомогою пошукових сервісів GeoLex для базових наборів і MEGI (Metadata for geografiks) – для інших даних. Дані регіонального і муніципального рівня можна знайти, скориставшись сервісом Ist-Net.

Практична робота № 3.

Систематизація досвіду розроблення ІПД на національному рівні (вивчення стану розроблення НІГД України*).

Мета роботи: провести аналіз пілотного проекту НІГД України, розробленого з урахуванням досвіду створення інфраструктур просторових даних на національному територіальному рівні (на рівні окремої держави) та систематизувати його у вигляді підсумкових документів (списків, таблиць), закріпивши практичні навички опрацювання електронних та літературних ресурсів.

Порядок виконання роботи та вимоги до оформлення результатів.

1. Розкрити зміст поняття “геопортал”. Привести декілька прикладів практично функціонуючих геопорталів мережі Інтернет.

2. *У зв’язку з тим, що з 24.02.2022 року до завершення воєнного стану Держателем геопорталу Національної інфраструктури геопросторових даних

прийнято рішення про обмеження доступу до публічної частини системи (<https://nsdi.gov.ua/>), загальну характеристику інтерфейсу геопорталу пілотного проекту НІГД дати з використанням матеріалів відкритих джерел. У випадку відсутності інформації, виконання даного пункту є факультативним.

3. На основі доступних електронних та літературних джерел, а також презентаційних матеріалів з (<https://gki.com.ua/prezentacija-pilotnogo-proektu-nigd>) подати перелік функціональних можливостей проекту та представити визначення термінів, пояснити застосовані скорочення, здійснити розшифрування аббревіатур, що їх розкривають. Зокрема, необхідно розтлумачити, що таке каталог даних CSW; сервіси WMS, WMTS, WFS, WGS, WCS; який зміст форматів наборів даних (SHP, KML, GeoJSON, CSV, XML, DOC, XLS, GML)?

4. Зробити висновки (з урахуванням виконаних пунктів).

5. Роботу оформити у вигляді реферату (без титульного аркуша). Посилання на використані джерела є обов'язковими.

Тема 4.

Розроблення інфраструктур просторових даних на регіональному та локальному рівнях. Стан робіт зі створення регіональних / локальних ІПД в Україні у контексті створення НІГД.

1. Функціонуючі зарубіжні регіональні ІПД: автономної області Каталонія (IDEC), ІПД окремих федеральних земель ФРН (компонентна структура, склад наборів даних, інституційна основа). Стан робіт зі створення регіональних ІПД у Великій Британії та Канаді.

2. Загальні вимоги до створення локальних ІПД.

3. Пілотний проект локальної ІПД у Вінницькому районі Вінницької області.

4. Досягнуті результати проекту та окреслені напрями розвитку НІГД у контексті регіональних і локальних ІПД.

1. Практична реалізація ІПД Іспанії здійснена відповідно до трирівневої структури адміністративно-територіального поділу країни. Найбільш розвинутою у системі регіональних ІПД Іспанії вважається інфраструктура автономної області Каталонії, до складу якої входять традиційні компоненти: базові набори даних та бази метаданих з механізмом обміну ними.

Інституційна основа та стандартизація просторових даних і метаданих реалізована на національному рівні. Зокрема, до системи управління метаданими

входить національний стандарт на їх зміст.

Регіональні ІПД Іспанії, що є складовими національного рівня у порівнянні з ним виділяються докладнішим представленням характеристик просторових даних і метаданих, що, зокрема, логічно пов'язано зі зменшенням територіального охоплення та збільшенням масштабу цифрових географічних основ.

Особливістю ІПД *Німеччини*, що кардинально відрізняє її від більшості європейських ІПД, є утворення вказаної інфраструктури з фрагментів регіональних ІПД: земель Бранденбурга, Берліна, Північного Рейн-Вестфалії та ін. При цьому не у всіх федеральних землях такі інфраструктури реалізовані.

Відповідно до світового досвіду регіональні ІПД ФРН формуються на загальних основних складових, принципах і методах реалізації, до яких традиційно віднесені: інституційна основа, базові набори просторових даних, бази метаданих та механізми обміну даними, стандарти на просторові дані, метадані та геоінформаційні сервіси, технологічні засоби інформаційно-комунікаційного середовища створення, обробки та використання просторових даних.

На сучасному етапі завдання їх об'єднання у національну ІПД знаходиться у найближчих планах.

Регіональні проекти національної ІПД *Великої Британії* базуються на системі OS MasterMap Артилерійської зйомки країни. Просторову основу таких розробок утворюють чотири шари базових наборів даних: топографічні об'єкти, база даних адрес, інтегральна транспортна мережа та ортозображення високої роздільної здатності. Регіональні проекти інтегруються до Веб-сервісу MetaGenie, а також системи пошуку даних у вигляді геопорталу GIGateway.

До архітектури *Канадської* інфраструктури геопросторових даних закладено принцип дворівневої структури з виділенням федерального (національного) та регіонального рівнів. Переважна більшість даних, доступних при пошуку через портал GeoConnections, платні; частина з них доступна в онлайн-режимі (для доступу до наборів безкоштовних даних у його складі існує портал GeoBase). Серед успішних реалізацій концепції та планів впровадження канадської ІПД – шоста онлайн-версія Інтернет-версія Національного атласу Канади, створена в рамках організаційної структури GeoGratis – безкоштовного джерела величезного числа наборів даних на територію Канади в різноманітних форматах.

2. Створення локальних ІПД вимагає спеціалізації структури та властивостей компонентів інфраструктури вищого рівня ієрархії. Найбільш перспективними напрямками впровадження локальних ІПД є комплексні розробки, вивчення

природних ресурсів регіону, особливо охоронюваних природних територій та еталонних географічних ділянок екологічного моніторингу.

Комплексні дослідження забезпечують можливість вивчення сукупного впливу природи на людину та відповідних реакцій природи щодо втручання людини на хід природних процесів, а також історичні природні взаємозв'язки.

Такі наукові розробки мають локальний рівень, довготривалий характер, прив'язані до певної території, а також пов'язані з накопиченням великих обсягів геоінформаційних ресурсів, які потребують систематизації.

Локальна ПД може бути сформована на основі створених в ході наукових досліджень локальних ГІС. При цьому, як показав аналіз існуючих серверних та інфраструктурних ГІС-технологій створення баз просторових даних, ГІС-серверів та відповідних сайтів, що набір технічних засобів, достатніх для реалізації компонентів ПД, уже існує. Тому основна увага при створенні локальної ПД повинна приділятися теоретичному обґрунтуванню та розробці структури, змісту та функцій її компонентів.

До головних вимог, що визначають специфіку локальних ПД, віднесено:

– *просторову прив'язку* ПД до території дослідження, що виражається у забезпеченні системи базовими просторовими даними на відповідний регіон;

– *дворівневий інформаційний обмін*: описовою інформацією про геоінформаційні ресурси, доступною всім користувачам мережі Інтернет і оригінальними цифровими даними, доступними лише учасникам (виконавцям) дослідження;

– *єдину географічну прив'язку* в загальній системі всіх географічних інформаційних ресурсів, що використовують різні системи координат;

– *інтеграцію* з ГІС (як програмними продуктами) за рахунок використання загальноприйнятих відкритих стандартів обміну географічною інформацією.

Базові набори даних повинні мати детальність, що відповідає змісту топографічних карт масштабу 1:10 000. Перехід від одного масштабу до іншого (від більшого до дрібнішого) здійснюється шляхом інтерактивного підключення географічних основ похідних масштабів. Базові та профільні набори даних зберігаються на сервері і забезпечуються веб-сервісами для одночасного доступу до них з боку користувачів на основі відкритих стандартів (наприклад, WMS (з англійської – Warehouse Management System, система управління сховищем). Об'єднання профільних наборів даних з базовими проводиться на основі кодів адміністративно-територіального устрою країни.

Для метаданих локальної ПД розроблено спеціальний профіль, що подає

структуру їх зберігання в пам'яті комп'ютера, а також структуру представлення користувачеві. Перша структура логічно визначається на основі міжнародних стандартів ISO 19115:2003 та ISO 19139:2007, друга – шляхом адаптації структури зберігання у відповідності до використання географічної термінології та особливостей дослідження. Структура зберігання метаданих визначається за допомогою мови розширеної розмітки (XML) та подається у вигляді UML-діаграм (написаних на універсальній мові моделювання).

Забезпечення дворівневого інформаційного обміну в системі здійснюється шляхом виділення в структурі геопорталу локальної ПД сегментів: зовнішнього (є доступним усім користувачам мережі Інтернет) та внутрішнього (обмежений локальною мережею організації, що проводить дослідження). Відповідно до цього, головною задачею зовнішнього сегмента є обмін метаданими, а внутрішнього – доступ до базових наборів даних. В основі геопорталу лежить сховище базових і профільних наборів даних, а також метаданих.

3. У листопаді 2014 р. Україна отримала повідомлення від японських колег (Японське агентство міжнародного співробітництва (JICA)) про схвалення заявки на отримання технічної допомоги, а у вересні 2015 р. розпочалась робота зі створення Національної інфраструктури геопросторових даних на пілотній території (локальний територіальний рівень). 19 жовтня т. р. Державна служба України з питань геодезії картографії та кадастру вже урочисто презентувала проект зі створення Національної інфраструктури геопросторових даних.

На першому етапі Держгеокадастр та JICA працювали над створенням прототипу геопросторової інформаційної інфраструктури. Реалізація пілотного проекту тривала два роки та охоплювала невелику територію у межах Вінницького району Вінницької області. Зокрема, проведено аерофотозйомку пілотної території, визначено базовий набір даних, які потрібні для створення прототипу НІГД, їх специфікації та утримувачі.

У рамках пілотного проекту була зібрана та консолідована інформація про межі та кордони одиниць адміністративно-територіального устрою, рельєф, гідрографічні об'єкти та гідротехнічні споруди, населені пункти, будівлі та споруди, транспортну мережу, інженерні комунікації, рослинність та ґрунти, а також кадастрова інформація, географічні назви об'єктів, дані Державної геодезичної мережі на зазначеній території.

На єдиній геодезичній та картографічній основі було розміщено десятки інформаційних шарів – дані про землі, їх склад, комунікації, транспортні шляхи,

об'єкти водного та лісового фонду. Доступ до інформації здійснювався через єдиний веб-портал.

У подальшому процес побудови НІГД, на жаль, практично, зупинився аж по суті до 2021 року, коли після прийняття у 2020 році Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” почались перші реальні практичні роботи у вказаному напрямі. Закон, що визначає правові та організаційні засади створення, функціонування та розвитку НІГД, спрямованої на забезпечення ефективного прийняття органами державної влади та органами місцевого самоврядування управлінських рішень, задоволення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, а також інтегрування у глобальну та європейську інфраструктуру геопросторових даних, дав реальний поштовх для проведення таких робіт.

Хоча існуючий стан створення геоінформаційних ресурсів та надання геоінформаційних послуг в Україні і далі характеризується низкою проблем та негативних явищ, серед яких експерти відмічають наступні:

- відсутність єдиної системи національних стандартів на геоінформаційну продукцію; невідповідність законодавства у сферах геодезії і картографії, державної таємниці, сертифікації, ліцензування, інформаційних та геоінформаційних технологій сучасному постійно зростаючому рівневі розвитку науки і техніки, вимогам органів державної влади, суб'єктів господарювання та громадян до якості й оперативності доступу і отримання геопросторових даних;

- значне дублювання топографо-геодезичних та картографічних робіт;

- обмежений доступ до геопросторових даних, що накопичуються у відомчих фондах;

- відсутність доступних метаданих про геодезичні і картографічні роботи та про створені за їх результатами геопросторові дані;

- недостатнє фінансування геодезичних і картографічних робіт загальнодержавного значення, унаслідок чого державні карти і плани вчасно не оновлюються, а 80 % матеріалів і даних Державного картографо-геодезичного фонду не відповідає встановленим нормативам за відповідністю стану місцевості;

- відсутність організаційної структури та мережі геоінформаційних центрів, уповноважених та відповідальних за створення і ведення баз геопросторових даних на загальнодержавному, регіональному та місцевих рівнях.

Але, зростаючі обсяги геопросторових даних та посилення їх значення як для розвитку України в контексті формування глобального інформаційного суспільства в цілому, так і для проведення в земельної реформи зокрема,

спонукають нашу державу до невідкладного вдосконалення державної політики у геоінформаційній сфері.

4. Пілотний проект по реалізації локальної ППД було здійснено з метою досягнення 5-ти практичних результатів, які відіграли важливу роль у створенні та функціонуванні НІГД в Україні.

1. Розроблення плану створення та функціонування НІГД (попередній варіант).

2. Розроблення інституційної структури для здійснення плану створення та функціонування НІГД.

3. Створення попередніх практичних стандартів географічної інформації та формулювання плану їх запровадження.

4. Створення прототипу НІГД для демонстрації можливостей.

5. Розвиток можливостей Партнера та сторін зацікавлених у розвитку та функціонуванні НІГД.

(1) План створення та функціонування НІГД (попередній). В даному Проекті партнером та командою проекту було спільно розроблено попередній план зі створення та функціонування української НІГД згідно з існуючим на той час проектом Закону та результатом створення прототипу НІГД. Попередній план було затверджено шляхом консультації підгрупи Міністерства аграрної політики та продовольства України.

(2) Інституційна структура для сприяння створенню та функціонуванню НІГД. Організаційну структуру, кадрове планування, місію і т. і. для просування НІГД було розроблено на основі аналізу та вивчення організаційних моментів по сприянню НІГД у різних країнах, включаючи Японію. Оскільки закон про НІГД ще не було прийнято, в процесі Проекту було проведено неофіційну конференцію та робоче засідання Підгрупи НІГД для того, щоб безперешкодно розпочати діяльність зі сприяння НІГД після прийняття Закону.

(3) Стандарти з географічної інформації. Посилаючись на стандарти ISO з географічної інформації, які являють собою універсальні стандарти відносно даних НІГД, а також на практичні стандарти з географічної інформації, прийняті у Японії, було створено “Попередні стандарти з географічної інформації України УкрГІС”. Даний документ знаходився у стадії національної стандартизації і пізніше буде затверджений та опублікований.

(4) Прототип НІГД. Для частини Вінницького району Вінницької області, в якості прототипу НІГД, було розроблено специфікації продукту на основі УкрГІС,

а також базові геопросторові дані, що входять до складу НІГД. Крім того, партнерам було передано технології створення специфікацій продукту та базових геопросторових даних. Також було розроблено програму перегляду геопросторової інформації, центр збору, обробки та розповсюдження інформації та редактор метаданих в якості системи для обміну та спільного користування даними НІГД. Дані сервіси функціонували на сайті Інтернет Порталу. Було підтверджено, що прототип НІГД був корисним, а також була отримана необхідна інформація (необхідні технології та ресурси) для створення повномасштабної НІГД.

(5) Розвиток можливостей для створення та функціонування НІГД За рахунок співпраці з українським Партнером, під час Проекту було зміцнення його можливості, стосовно НІГД у чотирьох сферах, зазначених вище. Крім того, було розвинуто можливості пов'язаних організацій в аспектах загальної концепції НІГД, стандартів з географічної інформації, підготовки даних та системи НІГД.

Напрями розвитку НІГД (визначені за результатами пілотного проекту після 2017 року).

Першим кроком до створення НІГД в Україні є визначення центрального органу виконавчої влади та Керівного Комітету НІГД згідно Закону про НІГД. При Міністерстві Аграрної Політики та Продовольства було створено підгрупу з координації НІГД як тимчасовий орган до прийняття Закону про НІГД.

Кожне міністерство та агентство, що належить до Керівного Комітету повинно поставити чіткі цілі з використання НІГД. Важливо звертатися до соціальних проблем, що можуть стати ключовими моментами для просування використання НІГД. Найкращим способом просування компонентів НІГД є надання найефективнішого прикладу з найактуальнішим варіантом використання.

Другим напрямом – є визначення специфікації продукту для базових геопросторових даних як частини порядку ведення НІГД. Попередні специфікації продукту було розроблено для прототипу НІГД в проекті ЛСА. Державними органами керівного комітету НІГД мають бути розглянуті попередні специфікації продукту, які визначають структуру та опис об'єкта, а також вимоги до якості базових геопросторових даних. Після цього попередні специфікації продукту будуть оновлюватись за необхідності.

Підготувати інструкції зі створення геопросторових даних, згідно стандартів. Базові геопросторові дані, які будуть необхідною інформацією інфраструктури в Україні, повинні відповідати якості продукту. Необхідно продовжувати стандартизувати процедуру створення, оновлення та оцінки якості базових

геопросторових даних через вдосконалення інструкції зі створення даних, яка була розроблена в проекті ЛСА.

Забезпечити інтеоперабельність між державними органами НІГД з метою безперервного функціонування. Технічні регуляції, затверджені Кабінетом Міністрів або уповноваженим міністерством посилятимуться на УкрГІС, розроблений в межах проекту ЛСА.

Призначити Адміністратора, який керуватиме геопросторовими даними та геопорталом. Адміністратор НІГД повинен мати досвід у дослідженнях, створенні геопросторових даних, контролі їх якості, розробці та веденні геопросторової системи. Крім того, центральний орган виконавчої влади повинен визначити повноваження адміністратора над утримувачами даних державних та місцевих органів влади. Частина повноважень здійснюватиметься існуючою системою, такою як “Картографо-геодезичний фонд України”, для збору існуючих геопросторових даних.

Третій крок – створити геопросторові дані.

Зібрати існуючі геопросторові дані, які можна використати в якості базових геопросторових даних. Необхідно здійснити інвентаризацію існуючих геопросторових даних, оскільки на момент завершення проекту загальна кількість існуючих наборів геопросторових даних в Україні невідома.

Підготувати державну програму з розвитку створення базових геопросторових даних на перші п’ять років. Потрібно розробити план зі створення базових геопросторових даних, враховуючи результати інвентаризації та встановлений об’єм робіт. Задля практичності, створення даних здійснюватиметься покроково через визначення пріоритетних територій та об’єктів

Створити базові геопросторові дані. З метою збирання геопросторових наборів даних в базові геопросторові дані, адміністратор повинен звернутися до координації між урядовими та місцевими органами влади, які є утримувачами даних. Особливо необхідним є встановлення топографічного моніторингу та системи контролю якості для стану місцевості. Надійне технічне обслуговування НІГД можна забезпечити шляхом надання належних порад адміністратора стосовно створення геопросторових даних власникам даних.

Четвертий напрям – вдосконалити геопортал та розробити інструменти та сервіси. Одним з ключових моментів, які варто розглянути є операційна структура геопорталу. Існує два варіанти роботи геопорталу, централізований або децентралізований. Також потрібно визначити цінову політику, якщо геопортал

матиме платну систему доступу до геопросторових даних.

Прототип геопорталу, розробленого під час проекту ЛСА, має необхідні базові функції для роботи НІГД. Питання, які потрібно розглянути до офіційного початку роботи включають розширення можливостей сервера, забезпечення безпечного доступу в Інтернеті, та розробка функції оплати.

Для виробників даних будуть корисними інструменти з конвертації даних та інструменти для перевірки якості, щоб забезпечити логічну послідовність геопросторових даних. Крім цього, необхідно сформувати сервіс каталогу об'єктів, що містить визначення об'єктів та специфічні сервіси додатків на основі базових геопросторових даних.

П'ятий напрям – діяльність з громадської обізнаності та розвитку ресурсів. Проект ЛСА має велику кількість матеріалів, що використовувалися на практичних заняттях та тренінгах. З використанням даних матеріалів координатор НІГД або адміністратор НІГД організовуватимуть практичні заняття, семінари та спільні проекти із зацікавленими сторонами на різних рівнях, не лише в Києві, а й в інших великих містах.

Важливо спонукати розвиток фахівців у сфері вишукування, ГІС, ІКТ та стандартизації. Необхідно розробити навчальні курси зі стандартизації, зокрема через те, що УкрГІС є чимось новим для геопросторової спільноти України. Також доцільно проводити наукові дослідження та розробки у сфері географічної інформації. Необхідно просувати співпрацю між урядом, промисловістю та академічними колами для того, щоб йти “в ногу” з технологічним прогресом у сфері географічної інформації.

В цілому основною метою розробки *Національної інфраструктури геопросторових даних України* як сукупності ППД різного територіального охоплення, що об'єднані єдиною концепцією та механізмами створення й функціонування, є удосконалення системи забезпечення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, підвищення ефективності застосування просторових даних та геоінформаційних технологій в системах підтримки управлінських рішень органів державної влади, місцевого самоврядування, в економічній, соціальній, екологічній, оборонній, науковій сферах та в інтересах суб'єктів господарювання, науково-дослідних установ, дослідників і громадян.

Стратегія розвитку національної інфраструктури геопросторових даних визначає основні пріоритети, принципи та напрями реалізації єдиної державної політики у сфері створення, зберігання та використання геопросторових даних України, розвитку ринку сучасної геоінформаційної продукції і геоінформаційних

послуг та інтегрування України в глобальну і європейську інфраструктури геопросторових даних.

Національна інфраструктура геопросторових даних має формуватись як складова Національної інформаційної інфраструктури України. На сферу інфраструктури геопросторових даних поширюється дія нормативно-правових актів, нормативно-технічних документів, технічних регламентів і технологічних угод, що чинні в інформаційній сфері країни відносно створення та використання інформаційних ресурсів. В інфраструктурі геопросторових даних використовується інформаційне середовище, засоби телекомунікації та зв'язку, програмно-технічні комплекси та організаційно-технологічні структури, які були створені при формуванні Національної інформаційної інфраструктури. У свою чергу на сферу формування національних інформаційних ресурсів у частині геоінформаційного забезпечення органів державного управління, засобів доступу та використання геопросторових даних, поширюється дія нормативно-правових актів, нормативно-технічних документів, технічних регламентів і технологічних угод, які будуть прийняті при створенні інфраструктури геопросторових даних.

Практична робота № 4.

Систематизація досвіду розроблення наборів цифрової геопросторової інформації України (на регіональному та локальному територіальних рівнях).

Мета роботи: провести аналіз досвіду розроблення наборів геопросторових даних регіонального / локального рівня, розміщених на сайті (<http://cadastre.com.ua/geoportali>), закріпивши практичні навички опрацювання мережних електронних ресурсів*.

Порядок виконання роботи та вимоги до оформлення результатів.

1. На основі доступу до геопорталів регіонального / локального територіального рівня (<http://cadastre.com.ua/geoportali>) охарактеризувати його інтерфейс та визначити поточні і перспективні напрями діяльності (зважаючи на поточний воєнний стан, що діє на території України з 24.02.2022 року).

2. При аналізі географічної основи різних краудсорсингових сервісів для можливостей представлення тематичних та / або спеціальних даних оцінити недоліки їх використання (за умови наявності).

3. Шляхом доступу до розділу єдиної уніфікованої електронної карти, що

має використовуватись для різних цілей, зокрема, планування територій, управління земельними ресурсами, інфраструктурними об'єктами, об'єктами природної та культурної спадщини тощо, визначити реалізовані можливості ресурсів станом на поточний момент.

4. Зробити висновки.

5. Роботу оформити у вигляді реферату (без титульного аркуша). Посилання на використані джерела є обов'язковими.

* [При виконанні роботи можливо також використати доступні альтернативні джерела].

Змістовий модуль 2.

“Компонентна структура, склад, етапи реалізації та перспективи розроблення національної інфраструктури геопросторових даних”.

Тема 5.

Базові набори просторових даних.

1. *Сутність поняття базових наборів просторових даних. Головні вимоги та принципи організації національної базової просторової інформації.*

2. *Склад базових наборів просторових даних. Геодезична основа як елемент базового набору даних.*

3. *Рівень просторової роздільної здатності національного базового набору даних. Атрибутивна характеристика елементів базового набору, вимоги до неї.*

4. *Приклади елементів базових наборів даних функціонуючих ІІД світу.*

1. Сутність поняття базових наборів просторових даних розкривається через визначення даного терміну, що існують в нормативній, навчальній та науковій літературі. Нижче приведено декілька визначень поняття базових наборів просторових даних.

Базовий набір геопросторових даних – загальнодоступна стандартизована сукупність геопросторових даних як уніфікована основа інтегрування та сумісного використання в геоінформаційних системах просторових даних, що надходять з різних джерел (проект Закону України “Про національну інфраструктуру...”, 2009, 2018).

Базові геопросторові дані – загальнодоступні геопросторові дані, що складають уніфіковану цифрову координатно-просторову основу для

виробництва, інтеграції та провадження іншої діяльності з різними геопросторовими даними (Закон України “Про національну інфраструктуру...”, 2020).

Базові набори просторових даних (базові набори даних) – сукупність основних, найбільш необхідних шарів або груп шарів ГІС, що відповідають за своїм змістом цифровій картографічній основі (2005).

Досвід розробки базових наборів даних для ІПД, що зараз є функціонуючими у різних країнах та на різних територіальних рівнях свідчить, що до таких шарів прийнято відносити: геодезичну основу, рельєф, гідрографію, транспортну мережу, адміністративні кордони та межі. Залежно від конкретних умов і стратегії створення національних ІПД цей перелік може доповнюватися цифровими ортозображеннями, населеними пунктами, кадастровими даними тощо.

Логічно, що базові набори просторових даних є основою для координатної прив’язки (наприклад, шляхом геокодування) та інтегрування усіх інших просторових і непросторових (зокрема, профільних) даних, які містять перелік найбільш необхідних їх елементів у ГІС. До них включено елементи, що є цифровою картографічною основою для роботи в ГІС та значною мірою визначаються переліком основних змістових складових (інформаційних шарів у ГІС) загальногеографічних карт. Вони фактично утворюють змістове ядро інформаційних ресурсів інфраструктури, завдяки чому і об’єднуються різні характеристики об’єктів реальної дійсності

Базові просторові дані формуються на різних територіальних рівнях: глобальному, міжнаціональному, національному (на рівні окремих держав), регіональному та місцевому (локальному).

Головною вимогою щодо формування базових наборів просторових даних є *загальнодоступність* для відкритого їх використання в глобальній інформаційній мережі усіма зацікавленими організаціями та громадянами.

Основними принципами організації базових наборів просторових даних є: послідовність створення, повнота та однорідність інформаційного наповнення по всій території; гнучкість, достовірність, сучасність, суворе відповідність стандартам.

Послідовність створення базових наборів визначається наявністю організаційно-правової бази та інформаційно-технологічного забезпечення. Базові набори даних створюються як складова частина інфраструктури, що має послідовно узгоджуватись з іншими елементами.

Повнота інформаційного наповнення по всій території забезпечується

використанням системи критеріїв для її формування, *однорідність* характеризується узгодженістю із загальнодержавними та галузевими системами класифікації і кодування просторових об'єктів.

Принцип *гнучкості* означає, що створені базові набори даних ПДД повинні мати засоби оперативної адаптації до можливих змін організаційно-технічних умов, пов'язаних, наприклад, із уведенням нових стандартів, переходом на інший обмінний формат. Значення цього принципу особливо зростає за умов прискорення темпів науково-технічного прогресу, а власне гнучкість функціонування базових наборів ПДД досягається універсалізацією підходів до їх створення.

Достовірність інформаційного наповнення базових наборів просторових даних ПДД забезпечується проведенням картографічного моніторингу цифрових карт та передбачає оперативне оновлення просторових даних у зв'язку із змінами місцевості. Вона також передбачає наявність мінімального набору характеристик просторових об'єктів, що необхідні для обов'язкового постійного зберігання.

Завдяки картографічному моніторингу та оновленню здійснюється підтримка даних на сучасному рівні (як за змістом, так і за форматом) та перевірка наявності в базі даних цифрових карт усіх об'єктів, що є на вихідному картографічному матеріалі у базовому масштабі. Цим забезпечується виконання принципу *сучасності*.

Для базової інформації встановлюється її суворя *відповідність стандартам* (стандартизованим моделям даних, стандартам точності і якості даних, стандартам на метахарактеристики даних тощо).

2. Склад базової інформації визначається, з одного боку, виходячи з потреб у ній потенційних користувачів – державних і комерційних організацій, пересічних громадян, а з іншого – узгоджується з наявністю вже готових наборів цифрових даних.

Таким чином передбачається, що більшість елементів базового набору даних для ПДД конкретного рівня може бути створено із існуючих цифрових даних. Окремі з його елементів можуть не мати самостійного значення, наприклад, національна база даних адрес фізичних та юридичних осіб, яка призначена лише для створення похідних баз даних шляхом адресної прив'язки великих наборів тематичних даних (наприклад, результатів переписів населення).

Для України склад базових наборів просторових даних встановлюється чинними нормативно-правовими актами. Органи державної влади регіонального

рівня та органи місцевого самоврядування наділяються правом розширення складу базових наборів просторових даних, що використовуються в інтересах регіонів та інших адміністративно-територіальних утворень. До базового набору включаються просторові дані, які відповідають як мінімум одному з таких критеріїв:

- придатні для використання в процесі інтеграції інформаційних ресурсів;
- забезпечують точну (просторову та/або атрибутивну) прив'язку тематичних даних або інших просторових об'єктів;
- мають підвищену стійкість до змін в просторі та часі;
- забезпечують зниження обсягів атрибутивних даних постійного зберігання та скорочують витрати на їхнє введення і актуалізацію.

Типовий базовий набір просторових даних визначається у такому складі: топографічна основа, кадастрові дані про об'єкти нерухомості, реєстри вулиць та адрес населених пунктів, аерофото- та космічні зображення.

Геодезична основа є окремим обов'язковим елементом базового набору даних, що містить національну базу даних мережі геодезичних пунктів (опорної геодезичної мережі), основні геодезичні параметри (геодезичні дати), включаючи розміри земного еліпсоїда (референц-еліпсоїда або загального земного), систему координат і висот.

3. Просторова роздільна здатність – здатність вимірювальної (відтворювальної) системи забезпечувати розподіл (розмежування) деталей об'єкта або його зображення. За іншим визначенням зміст просторової роздільної здатності характеризується мірою, що використовується для оцінки розміру найменшого із розрізнених об'єктів (елементів роздільної здатності) та виражається у кількості точок на дюйм, числі ліній на сантиметр тощо.

Просторова роздільна здатність національного базового набору даних визначається відповідним рівнем, що відповідає базовому масштабу вихідного картографічного матеріалу, на основі якого вони створюються. Останній є масштабом цифрової карти, що включає усі елементи змісту, які зчитані з традиційного оригіналу карти у процесі цифрування. Масштаб в свою чергу визначає позиційну точність базових даних. Перехід від одного масштабу до іншого здійснюється шляхом інтерактивного підключення географічних основ похідних масштабів.

Атрибут просторового об'єкта – властивість, якісна або кількісна ознака, що характеризує цей об'єкт та не зв'язана з його місцеположенням, але

асоційована з унікальним номером об'єкта.

Таким номером для базового набору є код класифікатора об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ).

Множина атрибутів просторового об'єкта утворює атрибутивні дані. Процес привласнення просторовим об'єктам атрибутів або зв'язування об'єктів з атрибутами називається *атрибутуванням*.

Атрибутика елементів базового набору повинна бути мінімальною. Кожен його елемент має покривати територію без пропусків. При цьому необхідним є наявність механізму оновлення бази даних на основі картографічного моніторингу.

4. Коротка характеристика елементів базових наборів даних наводиться на прикладі елементного складу функціонуючих ІПД Австралії та Франції, при порівнянні яких виокремлюється типова структура вказаного складу ІПД національного рівня (табл. 5.1, 5.2).

Таблиця 5.1

Базовий набір просторових даних ІПД Австралії.

Елемент	Характеристика набору даних	
	Змістова	Геометрична
Геодезична основа.	Національна база даних мережі геодезичних пунктів (опорної геодезичної мережі), основні геодезичні параметри (геодезичні дати), включаючи розміри земного еліпсоїда (загального земного відповідно до затвердженої геоцентричної системи координат), початок координат і висот.	–
Рельєф.	Цифрова модель рельєфу суші та акваторій, межі виключної економічної зони та континентального шельфу.	Лінійні об'єкти.
	Відмітки абсолютних висот (входять до ЦМР).	Точкові об'єкти.
Транспортна мережа.	Головні та другорядні об'єкти транспортної мережі (залізниці та автомобільні дороги), об'єкти транспортної інфраструктури (морські порти та аеропорти).	Лінійні та площинні об'єкти.
Адміністративний	Адміністративно-територіальний	Лінійні та площинні

Елемент	Характеристика набору даних	
	Змістова	Геометрична
поділ.	поділ на союзному, штатному та локальному рівнях. Електоральні, статистичні та поштові округи. Географічні назви (містяться в атрибутах об'єктів).	об'єкти.
Земельний кадастр.	Землеволодіння, державний земельний запас, особливо охоронювані об'єкти, адреси (містяться в атрибутах об'єктів).	Лінійні та площинні об'єкти.
Природне середовище.	Кліматичні характеристики, одиниці ландшафтного поділу (включаючи природну рослинність), гідрографічні мережа, аерокосмічні матеріали.	Точкові, лінійні та площинні об'єкти.

Таблиця 5.2

Базовий набір просторових даних ІПД Франції.

Елемент	Характеристика набору даних	
	Змістова	Геометрична
Геодезична основа.	Геодезичні параметри: еліпсоїд, початок координат та висот, опорна геодезична мережа. Базова картографічна проекція.	–
Рельєф.	Цифрова модель рельєфу (горизонталі).	Лінійні об'єкти.
	Відмітки абсолютних висот (входять до ЦМР).	Точкові об'єкти.
Гідрографічна мережа.	Природні та штучні об'єкти гідрографії	Лінійні та площинні об'єкти.
Транспортні комунікації.	Об'єкти транспортної мережі (залізниці та автомобільні дороги різного класу та підпорядкування), об'єкти транспортної інфраструктури (морські порти та аеропорти).	Лінійні та площинні об'єкти.
Населення.	Населені пункти.	Площинні об'єкти.
Географічні назви.	Офіційно затверджені назви географічних об'єктів. Містяться в атрибутах об'єктів.	–
Рослинність.	Природна рослинність, лісові насадження, сільськогосподарські угіддя.	Площинні та лінійні об'єкти.

Адміністративний поділ.	Адміністративно-територіальний поділ на різних регіональних рівнях.	Лінійні та площинні об'єкти.
-------------------------	---	------------------------------

Практична робота № 5.

Створення елементів базових наборів просторових даних.

Мета роботи: вивчити основні питання розроблення базових наборів даних ПД різних територіальних рівнів на основі аналізу традиційних та електронних літературних, а також нормативних інформаційних джерел.

Порядок виконання роботи та вимоги до оформлення результатів.

1. Під час вивчення положень Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” (редакція 2023 року) дати відповідь на питання, наскільки коректним є твердження у статті 5, що “Базовими геопросторовими даними є відомості про:” (з перерахуванням їхніх складових із 17 елементів) та чи корелюється воно із визначенням терміну “Базові геопросторові дані” зі статті 1 Закону?

2. Користуючись текстом Закону, а також наборами (видами) геопросторових даних згідно додатку до Закону, встановити склад компонентів геодезичної основи НІГД.

3. Знаючи, що базові набори даних є загальнодоступною стандартизованою сукупністю просторових даних як уніфікованої основи інтегрування та сумісного використання в геоінформаційних системах просторових даних, що надходять з різних джерел, ознайомитись з прикладом таких даних для обласного територіального рівня ПД, табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Базові набори просторових даних ПД.

(обласний територіальний рівень).

Елемент	Характеристика	
	Змістова	Геометрична
Рельєф.	Горизонталі відповідно до встановленої висоти перерізу за базовими масштабами.	Лінійні об'єкти.
	Відмітки абсолютних висот.	Точкові об'єкти.
Гідрографія.	Головні та другорядні об'єкти гідрографічної мережі, що показуються на географічній	Лінійні та площинні об'єкти.

	основі відповідно до застосованих рівнів мультирівневої генералізації.	
Населені пункти.	Обласний центр, районні центри, інші населені пункти.	Площинні об'єкти.
Шляхи сполучення.	Головні та другорядні автомобільні дороги і залізниці з характеристикою за типом.	Лінійні об'єкти.
Рослинність.	Ліси, лісосмуги.	Площинні та лінійні об'єкти.
Адміністративні одиниці.	Області.	Площинний об'єкт.
	Райони.	Площинний об'єкт.
	Територіальні громади.	Площинний об'єкт.
Топоніми.	Містяться в атрибутах об'єктів.	–

4. На основі обраного варіанта (перелік подано у табл. 5.4) розробити у вигляді таблиці базові набори даних за основними елементами, див. табл. 5.3.

Таблиця 5.4

Варіанти для виконання роботи*.

№	Територіальний рівень ШД
1.	Регіональний (адміністративний район).
2.	Регіональний (територіальна громада).
3.	Локальний (навчально-науковий полігон).
4.	Регіональний (економічний район).
5.	Локальний (підприємство).
6.	Національний (загальнодержавний).
7.	Регіональний (міський адміністративний район).
8.	Регіональний (місто як центр територіальної громади).
9.	Регіональний (місто районного підпорядкування).
10.	Регіональний (місто загальнодержавного значення).
* при більшій кількості студентів у групі варіанти можуть повторюватись, але робота виконується самостійно.	

4. По кожному елементу базових наборів даних дати змістову та геометричну характеристику, користуючись додатком до Закону.

5. Обґрунтувати, чому саме приведені елементи повинні складати базові набори даних відповідного територіального рівня ШД.

6. Зробити висновки.

7. Роботу оформити у вигляді реферату. Інформаційні джерела подати у вигляді списку з посиланням на них у тексті.

Тема 6.

Стандартизація просторових даних.

1. *Сутність поняття та об'єкт стандартизації просторових даних.*

Принципи стандартизації просторових даних.

2. *Ознаки класифікації стандартів на просторові дані та головні вимоги до їх створення. Склад документації по стандартизації просторових даних.*

3. *Основні тенденції в стандартизації просторових даних на різних територіальних рівнях. Огляд стандартів: Федерального комітету з географічних даних США (FGDC), Європейського комітету по стандартизації (CEN), Міжнародної організації по стандартизації (ISO).*

4. *Стан стандартизації цифрової географічної інформації в Україні. Роботи технічного комітету 103 “Географічна інформація / геоматика”.*

1. Під **стандартизацією** просторових даних розуміють встановлення та застосування єдиних правил з метою впорядкування діяльності в галузі їх використання.

Стандартизація просторових даних охоплює:

- встановлення вимог до якості просторових даних;
- формування єдиної системи показників якості просторових даних;
- створення єдиних систем класифікації та кодування просторових даних, носіїв інформації, форм і методів організації їх розробки.

Об'єктом стандартизації виступають усі складові геоінформаційних технологій: моделі просторових даних, формати їх представлення, якість даних.

Стандартизація просторових даних, як і будь-якої іншої продукції, здійснюється за певними *принципами*, головними з яких є:

- урахування рівня розвитку науки і техніки, екологічних вимог, економічної доцільності та ефективності виробництва для виробника, користі та безпеки для споживачів і держави в цілому;
- гармонізація з міжнародними, регіональними, а за необхідності – з національними стандартами інших країн;
- взаємозв'язок і узгодженість нормативних документів усіх рівнів, придатність останніх для сертифікації продукції;
- участь у розробці нормативних документів усіх зацікавлених сторін – розробників, виробників, споживачів, органів державної виконавчої влади;
- відкритість інформації щодо чинних стандартів та програм робіт зі

стандартизації з урахуванням вимог законодавства.

2. Система стандартів на просторові дані повинна бути ієрархічною, заснованою на стандартних загальноприйнятих специфікаціях в галузі комп'ютерних технологій та включати базові стандарти, специфікації моделей даних та даних за окремими предметними галузями просторово-інформаційного моделювання.

Ознаками класифікації стандартів виступають: призначення, форма та статус.

Будь-який із стандартів повинен будуватися з урахуванням наступних головних *вимог*:

- бути частиною деякої більш загальної системи;
- бути ретельно узгодженим з іншими стандартами та їх системами.
- до розробки стандарту повинні залучатися широкі кола спеціалістів;
- процедура їх розробки повинна бути багатоетапною, відкритою, прозорою та контрольованою;
- подальший розвиток стандарту, його життєздатність та використання повинен підтримуватись раніше створеною інфраструктурою.

Результати стандартизації відображаються в спеціальній нормативній документації. Основними її видами є *стандарти* та *технічні умови* – документи, що містять обов'язкові для виробників норми якості продукції і способи їхнього досягнення (набір показників якості, рівень кожного з них, методи й засоби вимірювання тощо). Нормативна документація, що застосовується на підприємствах, охоплює певні категорії стандартів, які відрізняються за мірою жорсткості вимог до продукції і за сукупністю об'єктів стандартизації.

Державні стандарти України встановлюють зокрема і на просторові дані, що відносяться до організаційно-методичних та загально-технічних об'єктів (науково-технічної термінології, класифікації та кодування техніко-економічної та соціальної інформації, інформаційних технологій, технічної документації).

Галузеві стандарти розробляють на ту продукцію, щодо якої бракує державних стандартів України, або за необхідності встановлення вимог, котрі доповнюють чи перевищують такі за державними стандартами, а *стандарти науково-технічних та інженерних товариств* – у разі потреби поширення результатів фундаментальних і прикладних досліджень, одержаних в окремих галузях знань чи сферах професійних інтересів. Ця категорія нормативних документів може використовуватись на засадах добровільної згоди відповідних суб'єктів діяльності. *Технічні умови* містять вимоги, що регулюють відносини між

постачальником (розробником, виробником) і споживачем (замовником) продукції. Вони регламентують норми й вимоги щодо якості тих видів продукції, для яких державні або галузеві стандарти не розробляються, тих, які виготовляються на замовлення окремих підприємств, а також щодо якості нових видів виробів на період їхнього освоєння виробництвом.

Стандарти підприємств виокремлюють у самостійну категорію умовно (без правової підстави), їх підприємства розробляють з власної ініціативи для конкретизації вимог до продукції та самого виробництва.

Стандарти і технічні умови – це документи динамічного характеру, що періодично переглядаються та уточнюються з урахуванням інноваційних процесів та нових вимог споживачів (користувачів) до продукції, що виготовляється.

3. Основні тенденції у стандартизації просторових даних на національному рівні та в рамках паневропейських і глобальних міжнародних ініціатив можуть бути проілюстровані прикладами діяльності Федерального комітету з географічних даних США (FGDC), стандартами Європейського комітету по стандартизації (CEN), стандартами ISO (МОС) і консорціуму (OGC).

Федеральний комітет з географічних даних США (FGDC) є міжвідомчою організацією, що представляє федеральні служби, пов'язані зі збором та обробкою просторових даних, а також великих виробників програмних засобів ГІС. На цю організацію покладено функції координатора робіт над національною ПД США (NSDI). Вже в 1997 році в його активі значилося 26 стандартів на цифрові просторові дані. Розробка стандартів FGDC – багатоетапний процес, що складається з п'яти стадій, кожна з яких включає щонайменше один етап. Перша стадія – заявка на розробку, її оцінка та рецензування (етапи 1 та 2) – передують другій стадії проекту, підготовлений однією з робочих груп FGDC для ініціації його подальшої розробки (етап 3). Мета третьої стадії – підготовка робочого тексту проекту до внутрішнього та зовнішнього рецензування робочою групою розробників (етапи 4 та 5). Четверта стадія – рецензування – включає 5 етапів (6–11): згідно з регламентом здійснюється публікація проекту, його обговорення, тестування, узагальнення всіх поправок і коментарів, підготовка до затвердження на п'ятій, фінальній, стадії розробки (етап 12). Одним з найбільш ранніх (1992) стандартів FGDC був стандарт (специфікація) SDTS (Spatial Data Transfer Standard (Specification)). Стандарт заснований на ідеї нейтрального формату, який служить посередником при конвертації даних з формату одного програмного засобу ГІС до формату іншого. Кожен з учасників обміну повинен мати засоби

експорту/імпорту до/з SDTS.

Базова версія стандарту (FGDC-STD-002) специфікує просторові об'єкти розмірністю не більше двох в рамках векторної топологічної моделі. У SDTS закладені також можливості для специфікації особливих типів просторових даних та інших їх моделей, реалізовані у вигляді профілів – підмножин базової версії стандарту. Таке розширення стандарту націлене на обмін цифровими картографічними даними, створеними програмними засобами типу ГІС та САПР. Ідея використовувати подібний SDTS-нейтральний формат як основи національного стандарту обміну реалізована в КНР. Прийнятий у 1999 році Національний формат обміну просторовими даними CNSDTF (Chinese National Spatial Data Transfer Format) розглядається як офіційний стандарт, за структурою цілком аналогічний до SDTS. Відомо також, що однойменний Австрало-Новозеландський стандарт представляє собою адаптований Американський стандарт SDTS.

У Європі найбільш багатообіцяючі ініціативи в стандартизації зв'язуються з Європейським комітетом зі стандартизації CEN (Comite Europeen de Normalization), загальноєвропейським органом зі штаб-квартирою в Брюсселі, що здійснює розробку та затвердження стандартів за функціями, аналогічними ISO. Стандартизацією просторових даних займається Технічний комітет з географічної інформації, що працює з 1992 року. У своїй діяльності комітет тісно пов'язаний з аналогічним йому за цілями Комітет з географічної інформації та геоматики Міжнародної організації зі стандартизації ISO.

Взаємовідносини між двома провідними службами стандартизації просторових даних регулюються Віденською угодою між CEN та ISO, передбачають участь представників обох структур в паралельних роботах. Мета співпраці – гармонізація національних, європейських і міжнародних стандартів, необхідність якої цілком очевидна.

Консорціум “відкритих ГІС” – Open GIS Consortium (OGC) – створений у 1993 році і є одним з провідних розробників стандартів на просторові дані в рамках підходу “відкритих систем”, об'єднуючи організації – розробників програмного забезпечення і постачальників даних. Зараз називається Open Geospatial Consortium (OGC). На відміну від національних та міжнародних організацій консорціум не займається підготовкою офіційних стандартів. Головна його мета – створити технологію, яка дозволить розробникам додатків використовувати будь-які просторові дані і функції обробки, доступні в обчислювальному середовищі або в мережі всередині одного додатка і потоку

даних. Цей підхід реалізований у специфікації OGIS (Open Geodata Interoperability Specification), що встановлює принципи прозорості взаємодії додатків при обробці просторових даних. Діяльність OGC та її результати вичерпно задокументовані в мережі Інтернет.

4. На початку 1993 року Україна стала членом ISO та Міжнародної електротехнічної комісії – ІЕС. Це дало їй право нарівні з 90 іншими країнами світу брати участь у діяльності понад 1000 міжнародних робочих органів технічних комітетів зі стандартизації та сертифікації й використовувати понад 12000 міжнародних стандартів.

Для стандартизації цифрової географічної інформації у 1997 році ISO був створений відповідний технічний комітет ISO/TC 211 “Географічна інформація/геоматика”. За роки його діяльності розроблено понад 50 проектів з різних аспектів інфраструктури просторових даних, об’єднаних в систему ISO 19100 (в розробці брали участь понад 500 експертів з 42 країн. Україна є спостерігачем у ISO/TC 211).

В Україні для стандартизації цифрової географічної інформації наказом *Держспоживстандарту* України (№ 12 від 13 січня 1995 року) створено на базі Науково-дослідного інституту геодезії та картографії (НДІГК) технічний комітет № 103 “Географічна інформація / геоматика”, метою діяльності якого є виконання робіт з державної, міждержавної і міжнародної стандартизації у галузі цифрового картографування та геоінформаційних систем.

Роботи, які виконує технічний комітет, мають:

- сприяти прискоренню соціально-економічного розвитку України, національному прогресу в сфері науки, техніки, виробництва, а також забезпечення конкурентоспроможності цифрової картографічної продукції на світовому ринку і підвищення її якості, заощадженню ресурсів;
- ґрунтуватися на досягненнях науково-технічного прогресу;
- враховувати тенденції та напрями розвитку міжнародних систем стандартизації.

Стан стандартизації цифрової географічної інформації в Україні. Уведені стандарти ДСТУ / ISO та національні профілі (2019), табл. 6.1.

Таблиця 6.1

1.	ДСТУ / ISO 19101:2009 – Географічна інформація – еталонна модель. Ідентичний ISO 19101:2003 IDT
2.	ДСТУ / ISO 19157. Географічна інформація. Якість просторових даних.

	Ідентичний ISO 19157:2013 IDT
3.	ДСТУ / ISO 19131. Географічна інформація. Специфікація геоінформаційного продукту. Ідентичний ISO 19131:2007 IDT
4.	ДСТУ / ISO 19111. Географічна інформація. Просторова прив'язка за координатами. Ідентичний ISO 19111:2003 IDT
5.	ДСТУ 8774:2018. Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних (комплексний профіль елементів ISO 19100)

Практична робота № 6.

Вивчення міжнародних стандартів в галузі цифрової просторової інформації.

Мета роботи: вивчити основні питання стандартизації цифрової просторової інформації, що є однією з найважливіших складових ПІД та опрацювати один із запропонованих стандартів Міжнародної організації по стандартизації (МОС) серії 19100.

Порядок виконання роботи та вимоги до оформлення результатів.

1. На основі обраного варіанта (табл. 6.2) охарактеризувати стандарт МОС серії 19100 за наступними його складовими: головна задача, сфера застосування, відповідність, нормативні посилання, визначення основних термінів. Доступ до стандартів можливий, зокрема, через сайт МОС (<https://www.iso.org/ru/search.html?q=19100>)

2. Привести основні терміни, що визначають зміст стандарту, знайти (по можливості) терміни, визначення яких є складними для розуміння і застосування. Для останніх привести альтернативні тлумачення.

3. Охарактеризувати змістову частину стандарту та існуючі додатки.

4. Зробити висновки.

5. Роботу оформити у вигляді реферату. Інформаційні джерела подати у вигляді списку з посиланням на них у тексті.

Таблиця 6.2

Варіанти для виконання роботи*.

№	Стандарт серії МОС
1.	19101 – Еталонна модель.
2.	19103 – Мова концептуальних схем.
3.	19104 – Термінологія.
4.	19105 – Відповідність та тестування.
5.	19107 – Географічна інформація – просторова схема.
6.	19108 – Географічна інформація – часова схема.

7.	19110 – Методика каталогізації об'єктів.
8.	19111 – Просторова прив'язка за координатами.
9.	19112 – Просторова прив'язка за географічними ідентифікаторами.
10.	19113 – Принципи оцінки якості.

* Студенти за порядковими номерами у списку, розпочинаючи з 11, самостійно виконують варіант з вибором Стандарту, що не увійшов до переліку.

Тема 7.

Бази метаданих та механізм обміну даними.

1. Сутність поняття та склад метаданих. Бази метаданих як найбільш ефективний засіб організації даних про дані.

2. Необхідність стандартизації метаданих. Досвід стандартизації метаданих (стандарт на зміст цифрових просторових метаданих США (CSDGM)). Розділи загального списку метаданих стандарту.

3. Вимоги до обміну цифровими просторовими даними та забезпечення їхньої інфтероперабельності.

1. Під *метаданими*, що виступають обов'язковою складовою ПІД будь-якого територіального рівня, розуміють повний комплексний опис наборів цифрових просторових та непросторових даних (їх базових та профільних наборів), що включають: відомості про склад, зміст, статус, походження, місцезнаходження, якість, формати та форми представлення, умови доступу, набуття та використання, інші датометричні характеристики.

За *змістом* метадані можуть бути:

Активні – призначені для перевірки коректності запитів і введених даних під час функціонування ПІД.

Пасивні – містять власне різноманітну інформацію про властивості даних, що входять до структури ПІД.

Тобто, метадані є метаописом власне фактографічних даних, їх метаописів. Вони включають у загальному: ідентифікаційну інформацію про дані, інформацію про якість даних, про організацію просторових даних, про просторову прив'язку даних; про об'єкти і атрибути, дескриптивну інформацію, довідкову метаінформацію, інформацію про джерела, часову та контактну інформацію (ідентифікаційну інформацію про розробника та розповсюджувача даних).

Ідентифікаційна інформація – частина метаопису даних, що включає їх

категорію (загальногеографічна, тематична, спеціальна, що по визначених групах розподіляється на блоки), код категорії даних, дата оновлення, мову, тип кодування даних та короткий текстовий опис їх набору.

Інформація про якість даних – частина метаопису даних, що характеризується сукупністю властивостей, які забезпечують здатність даних задовольняти визначеним вимогам користувачів. Якість даних оцінюється комплексом показників, які визначають певні властивості: повнота, несуперечність, достовірність.

Інформація про організацію просторових даних – частина метаопису просторових даних, що визначає спосіб цифрового опису просторових об'єктів, тип структури просторових даних (растровий, векторний з можливими підрозділами, наприклад, для растрового на регулярно-чарункове або квадротомічне; для векторних – векторно-топологічне та векторно-нетопологічне).

Інформація про просторову прив'язку даних – частина метаопису даних, що визначає особливості та можливі варіанти геокодування та / або приєднання непросторових даних до геометричних.

Інформація про об'єкти і атрибути – частина метаопису даних, що визначає їх об'єктний склад та його кількісні і якісні характеристики, включає вимоги до типів даних для представлення геометричної, топологічної та атрибутивної частин.

Дескриптивна інформація – частина метаопису даних, що є засобом пізнання та оцінки реальної дійсності; включає опис елементів базових та профільних наборів даних за їх складовими.

Довідкова метаінформація – частина метаопису даних, що включає мову метаданих, тип кодування, стандарт та версію його застосування.

Інформація про джерела містить повний перелік джерел даних, необхідний для формування наборів даних ПД, а також порядок (послідовність) їх використання.

Часова інформація – частина метаопису даних, що характеризує часову визначеність інформації, тобто дає її представлення на певні моменти часу.

Контактна інформація – частина метаопису даних, яка однозначно ідентифікує виробника та розповсюджувача даних, включаючи назву країни його місцезнаходження, населеного пункту з повною адресою та телефонами, адресою електронної пошти, прізвищем контактної (відповідальної) особи.

Роль метаданих відігравали і продовжують відігравати різні їх

систематизовані переліки, каталоги, довідники, реєстри. Однак найбільш ефективним засобом їх організації слід вважати *бази метаданих*, призначені для впорядкування та описів структурних елементів одиниць зберігання інформації в їх цифровому вигляді з метою забезпечення пошуку та обміну між її власниками (виробниками) і користувачами (споживачами).

2. Обслуговування механізму обміну просторовими даними в рамках національних інфраструктур вимагає стандартизації метаданих. Наприклад, у США ця задача вирішена у формі стандарту на зміст цифрових просторових метаданих CSDGM. Проект стандарту CSDGM знайшов цілком сучасні форми вже в 1992 році, коли він називався CSSM (стандарт змісту просторових метаданих). До цього часу відноситься публікація тексту його проекту і проведення конференції з проблем обміну просторовими метаданими. Загальний список характеристик метаданих стандарту налічує більше 300 позицій і включає: *ідентифікаційну інформацію; інформацію про якість даних; інформацію про організацію просторових даних; інформацію про просторову прив'язку даних; інформацію про об'єкти і атрибути; дескриптивну інформацію; довідкову метаінформацію; інформацію про джерела; часову інформацію; контактну інформацію.*

Основному тексту стандарту передують вступна частина з усіма атрибутами та інструментами стандарту як документа, його завершують три додатки: список термінів, алфавітний покажчик елементів метаопису і список літератури.

З моменту затвердження першої версії стандарту на його основі створені бази метаданих та програмні продукти, що забезпечують їх ведення, розповсюдження та використання. Серед таких програмних продуктів – MetaMaker, – створений на основі офісного програмного забезпечення СУБД MS Access. Продукт відрізняється незначними вимогами до апаратного забезпечення, безкоштовний і загальнодоступний, поширюючись по мережі Інтернет, містить функції стандартної СУБД, включаючи введення, експорт та імпорт даних, їх редагування, обробку запитів, генерацію звітів.

При метаописі цифрових даних застосовується формат уведення за формами відповідних розділів – CSDGM рубрик стандарту. MetaMaker 2.0 може бути використаний для ведення власних баз метаданих і для пошуку готової метаінформації.

Стандарт CSDGM взятий за основу розробки аналогічного національного австралійського стандарту. FGDC у США на його основі завершує розробку

похідного стандарту на метадані біологічного змісту в рамках ініціативи щодо створення національної біологічної інформаційної інфраструктури.

3. Механізм обміну даними для забезпечення їхньої інтегрованості включає не тільки стандарти на просторові дані і самі національні бази метаданих, а й доступ до даних через національні інформаційні центри. Пошук необхідних даних (на основі їх метаопису), розміщених у певних каталогах, здійснюється з використанням механізмів (машин) пошуку в середовищі Інтернет і “шлюзів”, виходячи в шукані сховища даних національної мережі серверів. Прикладом подібної організації доступу може служити система інформаційних центрів обміну даними в американській національній ПД (NSDI), що називаються кліринговими.

Власне термін “кліринговий інформаційний центр“, який використовується стосовно центрів обміну просторовими даними в ПД за аналогією до подібних центрів (рахункових палат) у банківській сфері, що здійснюють міжбанківські клірингові розрахунки, не зовсім вдалий і допускає різні тлумачення (це визнає однойменна робоча група FGDC, яка запропонувала кілька альтернативних його найменувань, оголосивши, однак, що змушена зберегти оригінальний термін, забезпечивши його повним і однозначним визначенням).

Пошук даних здійснюється шляхом доступу до метаінформаційних ресурсів мережі, створеним у відповідності зі стандартом на просторові метадані CSDGM. Таким чином, кожен набір даних може бути описаний і доступний через клірингові центри, використовуючи Інтернет-вхід FGDC. Для пошуку даних через FGDC-шлюз використовується інтерфейс, який дозволяє сформулювати запит на пошук, що включає зазначення локалізації шуканих даних, часовий діапазон, до якого відносяться шукані дані, ключові слова в метадокументації на дані, джерела даних (за списком наявних серверів).

Практична робота № 7.

Розроблення структури бази метаданих для ПД різних територіальних рівнів.

Мета роботи: вивчити основні питання розроблення баз метаданих ПД різних територіальних рівнів на основі аналізу традиційних та електронних літературних і нормативних інформаційних джерел.

Порядок виконання роботи та вимоги до оформлення результатів.

1. Вивчити поняттєво-термінологічний апарат шляхом приведення визначень понять, що характеризують елементи баз метаданих: ідентифікаційна інформація, якість даних, модель просторових даних, просторова прив'язка даних, геометрична інформація про просторові об'єкти, атрибутивна інформація про об'єкти, дескриптивна інформація, довідкова інформація, інформація про вихідні джерела, часова інформація, контактна інформація.

2. Розуміючи, що бази метаданих з механізмом обміну даними за своєю сутністю є технологічною документацією, яка представляє собою стандартизовані текстові описи просторових даних, забезпечуючи оцінку їх якості та придатності для вирішення різних прикладних завдань і полегшуючи пошук необхідної інформації, ознайомитись з прикладом бази метаданих для обласного територіального рівня ІІД, табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Бази метаданих ІІД (обласний територіальний рівень).

Елемент	Змістова характеристика
Ідентифікаційна інформація.	Назва і тип елементів (по кожному шару), тип даних відповідно до моделі (векторні), регіон (адміністративна область України).
Якість даних.	Визначається показниками: повнотою (100 %), логічною узгодженістю (топології, за форматом), позиційною точністю (20 м), часовою точністю (узгодженістю в часі, станом на 1.10.2022 року), тематичною точністю (правильністю класифікації, кількісних та якісних атрибутів, точністю кількісних атрибутів).
Модель просторових даних.	Векторно-топологічна.
Просторова прив'язка даних.	Здійснюється на основі геокодування та/або приєднання даних за ключовими полями (кодами КОАТУУ).
Геометрична інформація про просторові об'єкти.	Міститься безпосередньо в таблицях реляційної моделі бази даних (точкові, лінійні, площинні об'єкти).
Атрибутивна інформація про об'єкти.	Міститься в таблицях реляційної моделі бази даних та/або одержується за результатами геоінформаційного аналізу (усі типи даних, які підтримує ГІС).
Дескриптивна	Описуються елементи базових наборів просторових даних

Елемент	Змістова характеристика
інформація.	та профільних наборів даних (за тематичною (3 групи елементів) та спеціальною (4) складовими) для адміністративної області.
Довідкова інформація.	Формат ресурсу – текстовий формат.
Інформація про вихідні джерела.	Для геометричної інформації (цифрова загальногеографічна карта базового масштабу 1:100 000 в нормальній конічній рівнопроміжній проекції на референц-еліпсоїді Ф. Красовського); для атрибутивної інформації (лише з офіційних джерел).
Часова інформація.	Дата публікації – 1.07.2023 року.
Контактна інформація.	Контактна особа (Прізвище, ініціали), e-mail: адреса.

3. На основі обраного варіанта (табл. 7.2) розробити у вигляді таблиці базу метаданих за основними елементами, див. табл. 7.1.

Таблиця 7.2.

Варіанти для виконання роботи*.

№	Територіальний рівень ІІД
1.	Регіональний (місто загальнодержавного значення).
2.	Регіональний (адміністративний район).
3.	Локальний (навчально-науковий полігон).
4.	Регіональний (економічний район).
5.	Регіональний (сільська рада).
6.	Регіональний (місто обласного підпорядкування).
7.	Національний (загальнодержавний).
8.	Регіональний (місто районного підпорядкування).
9.	Регіональний (міський адміністративний район).
10.	Локальний (підприємство).
* у групах студентів з чисельністю понад 10 осіб варіанти повторюються по колу, тобто № 11 це 1 варіант, 12 – 2 і т. д.	

4. По кожному елементу бази метаданих дати змістову характеристику.
5. Зробити висновки.
6. Роботу оформити у вигляді реферату. Інформаційні джерела подати у вигляді списку з посиланням на них у тексті.

Тема 8.

Інституційна основа функціонування ІІД.

1. *Необхідність (доцільність) існування інституційної основи як*

компонента національної ІПД.

2. Склад інституційної основи ІПД.

3. Інституційна основа розроблення національної ІПД України.

1. Під *інституційною основою* розроблення ІПД національного рівня слід розуміти сукупність та взаємодію спеціально уповноважених органів, механізмів координації, служб їх проектування та реалізації.

Логічно, що така основа визначає стратегію і управління процесами створення, ведення, доступу та використання стандартів (як нормативних документів) і базових наборів даних (як просторової основи інфраструктури).

У її рамках вирішуються питання доступу до даних та забезпечення пов'язаних з ним норм та дотриманням прав (наприклад, авторських), створення і ведення баз метаданих, освіти в сфері управління просторовими даними.

Як правило, в структурі ІПД інституційна основа як окремий блок вважається факультативним (тобто необов'язковим) та включається до складу основних компонентів при відсутності передумов та механізмів розгортання роботи над ними.

Таким чином, доцільність існування інституційної основи як компонента національної ІПД забезпечує прискорення робіт, пов'язаних з реалізацією питань створення стандартизованих наборів даних, механізмів обміну ними, формування бази нормативно-правових документів (законодавчих актів, постанов і розпоряджень уряду тощо).

На глобальному та міжнаціональному територіальних рівнях створення і функціонування ІПД інституційна основа є необхідним її блоком, оскільки забезпечує взаємодію відповідальних органів країн у процесі створення/використання національних наборів даних ІПД; забезпечує механізми координації робіт (зусиль), в тому числі з оновлення наборів даних.

2. Інституційна основа функціонування ІПД складається з органів, відповідальних за створення ІПД, механізмів координації діяльності уповноважених органів та служб (сервісів) проектування і реалізації.

До повноважень *Кабінету Міністрів України* у сфері НІГД віднесено:

- забезпечення проведення державної політики у відповідній сфері;
- затвердження концепції, стратегії, програми та планів у відповідній сфері;
- затвердження порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, яким встановлюються вимоги щодо виробництва,

оновлення, оброблення, зберігання, постачання та використання геопросторових даних національної інфраструктури геопросторових даних;

– затвердження положення про Раду з національної інфраструктури геопросторових даних, її склад;

– здійснення інших повноважень відповідно до Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних”.

До повноважень *Ради з національної інфраструктури геопросторових даних*, що є колегіальним дорадчим органом при Кабінеті Міністрів України, має консультативну функцію щодо формування та реалізації державної політики у сфері національної інфраструктури геопросторових даних; складається з представників органів державної влади, органів місцевого самоврядування, юридичних осіб та фахівців, які мають повноваження та / або досвід діяльності з геопросторовими даними та метаданими, віднесено:

– розроблення та подання до Кабінету Міністрів України пропозицій у сфері національної інфраструктури геопросторових даних;

– сприяння зменшенню дублювання геопросторових даних та метаданих у різних держателів даних;

– розгляд щорічного звіту про функціонування та розвиток національної інфраструктури геопросторових даних;

– сприяння розбудові інформаційної взаємодії між держателями даних.

Рада з національної інфраструктури геопросторових даних у сфері національної інфраструктури геопросторових даних має право:

– направляти звернення до держателів даних;

– залучати до засідань та заслуховувати керівників держателів даних;

– утворювати міжвідомчі та експертні групи для вирішення питань у сфері національної інфраструктури геопросторових даних.

До повноважень *центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері національної інфраструктури геопросторових даних* входить:

– формування державної політики у відповідній сфері;

– здійснення нормативно-правового забезпечення у відповідній сфері;

– розробка концепції, стратегії, програми та планів у відповідній сфері;

– подання пропозицій у відповідній сфері та річний звіт про функціонування та розвиток національної інфраструктури геопросторових даних до Ради з національної інфраструктури геопросторових даних та Кабінету Міністрів України.

До повноважень центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері національної інфраструктури геопросторових даних, належать:

- участь у формуванні та реалізація державної політики у відповідній сфері;
- розроблення нормативно-правових актів у відповідній сфері;
- участь у розробленні та виконання концепцій, стратегій, програм та планів у відповідній сфері;
- забезпечення створення, функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних, зокрема національного геопорталу;
- виконання функцій держателя національного геопорталу;
- призначення та організація діяльності адміністратора національного геопорталу;
- забезпечення створення технічних і програмних засобів національної інфраструктури геопросторових даних;
- замовлення, розроблення та/або оновлення технічних регламентів, стандартів, технічних специфікацій у відповідній сфері;
- моніторинг функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних;
- підготовка, оприлюднення та подання до центрального органу виконавчої влади, що формує державну політику у сфері національної інфраструктури геопросторових даних, річного звіту про функціонування та розвиток національної інфраструктури геопросторових даних;
- підготовка та направлення звернень, вжиття інших заходів щодо забезпечення ефективності діяльності з геопросторовими даними та метаданими, їх оприлюднення, інтероперабельності, недопущення дублювання, розбудови інформаційної взаємодії;
- забезпечення міжнародного співробітництва у сфері національної інфраструктури геопросторових даних.

Міністерство оборони в рамках можливостей роботи у сфері національної ІПД в інтересах забезпечення національної безпеки та оборони держави може:

- проводити виробництво у взаємодії із спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань топографо-геодезичної і картографічної діяльності базових наборів просторових даних загальнодержавного та регіонального рівня;
- здійснювати розроблення та затвердження нормативної документації у

сфері національної інфраструктури просторових даних.

3. Інституційна основа розробки національної ПІД України включає усі виділені складові: органи, механізми координації, служби проектування і реалізації, а також базу нормативно-правових документів.

Відповідальним (спеціально уповноваженим) органом державної виконавчої влади за процес розгортання робіт над національною ПІД є картографо-геодезична служба країни – Держгеокадастр, – що є центральним органом виконавчої влади, підпорядкованим Кабінету Міністрів. У сфері його функціонального підпорядкування знаходиться Науково-дослідний інститут геодезії і картографії, фахівці якого безпосередньо приймають участь у проведенні робіт з формування окремих елементів ПІД України.

Правову основу розробки національної інфраструктури просторових даних становлять Конституція України, Земельний кодекс України, Закони України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність”, “Про землеустрій”, “Про планування і забудову територій”, “Про наукову і науково-технічну експертизу”, “Про стандартизацію”, “Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності” та ін.

Сучасний стан робіт зі створення ПІД України характеризується наявністю Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” (чинний, введений в дію 1.01.2021 р.) та стратегії розвитку; окремих нормативних актів (Указів Президента, законодавчих ініціатив, рішень Уряду), завдяки яким створюється початкова база для проведення робіт, пов’язаних з просторовою інформацією.

Існуючі об’єктивні та суб’єктивні причини (застаріла картографічна продукція, що не відповідає сучасним вимогам; дублювання картографічних робіт на одну й ту ж територію різними суб’єктами господарювання без дотримання розроблених і прийнятих стандартів та вимог щодо створення картографічної продукції; відсутність контролю якості даних; створення цифрових картографічних матеріалів без необхідного рівня уніфікації; відсутність єдиних умовних позначень у програмних продуктах, за допомогою яких повинні бути створені основні масиви цифрових картографічних матеріалів; застосування неліцензійного програмного забезпечення тощо) на фоні певних задекларованих успіхів (уведення в дію Єдиної системи класифікації і кодування топографічних об’єктів та їх атрибутів; створення наборів просторових даних на територію країни масштабу 1:500 000 у відповідності з програмою участі України в

міжнародних проектах глобального картографування EuroGlobalMap та GlobalMap; створення картографічного Web-сервера дослідної Української картографічної мережі для публікації та підтримки електронних карт на територію України в цілому, областей та окремих міст у мережі Інтернет), гальмують реальні системні роботи з формування ІПД та вказують на доцільність прискорення досліджень у даній галузі з формуванням, зокрема дієвої державної політики у цій сфері, що має ґрунтуватися на засадах:

- забезпечення геоінформаційної безпеки держави;
- створення сучасної інфраструктури геопросторових даних на основі всебічного застосування цифрових методів, геоінформаційних систем і глобальних інформаційних мереж;
- забезпечення балансу інтересів фізичних осіб, суб'єктів господарювання, органів місцевого самоврядування та органів державної влади в процесі створення і розвитку національної інфраструктури просторових даних;
- інтеграції України у глобальний та європейський інформаційний простір;
- державного цінового регулювання у сфері національної інфраструктури просторових даних;
- вільного доступу до просторових даних;
- забезпечення модернізації системи виробництва просторових даних;
- створення системи сертифікації просторової інформації.

Практичне розроблення національної інфраструктури геопросторових даних України, що реально розпочалось з 1.01.2021 року, повинне забезпечуватись через використання новітніх інформаційних технологічних рішень, заснованих на інтеграції методів дистанційного зондування (для збору даних, класифікації), засобів глобальних систем позиціонування (для визначення місця розташування та проведення навігації) та географічних інформаційних систем (для ГІС-аналізу та картографування).

2. ПИТАННЯ ДЛЯ ЗАКРІПЛЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ПІДГОТОВКИ ДО ФОРМ ПОТОЧНОГО І ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. З якими науками та галузями знань пов'язана дисципліна “Національна інфраструктура геопросторових даних”?
2. Дайте визначення інфраструктури просторових даних (ІПД), що було сформульоване У. Клінтоном у 1994 році.
3. Сформулюйте своє визначення інфраструктури просторових даних.

4. З яких інваріантних складових традиційно формуються ІПД? Дайте їх коротку сутнісно-змістову характеристику.
5. Що є головним мотивом створення ІПД.
6. Які існують стадії проектування ІПД.
7. Назвіть головні проблеми реалізації геоінформаційних проектів з формування наборів даних ІПД різних територіальних рівнів.
8. Вкажіть рівні створення інфраструктур просторових даних у світі та НІГД в Україні.
9. В чому полягає задача створення глобальної ІПД (GSDI)?
10. Які головні цілі та компоненти проекту створення глобальної ІПД та як вони проектуються на розроблення НІГД України?
11. Наведіть приклади функціонуючих ІПД (або аналогів, зіставних з ІПД) планетарного рівня.
12. Коротко розкажіть про стадію реалізації та інформаційне наповнення геоінформаційного проекту GSDI та можливості проектування досвіду розроблення глобальної ІПД на НІГД України.
13. Який головний мотив, стан розробки, компонентна структура, склад наборів даних та перспективи впровадження ІПД міжнародного рівня: Австрало-Новозеландської (ASDI), Азійсько-Тихоокеанської (APSDI), Європейських (EuroGeographics, INSPIRE)?
14. Зробіть загальний огляд ІПД національного рівня з їх поділом на функціонуючі; ті, які знаходяться в стадії реалізації та ті, що знаходяться в стадії проектування (на рівні концепції, на рівні розробки концепції). Акцентуйте увагу на роботи, пов'язані з НІГД України.
15. Охарактеризуйте функціонуючі національні ІПД США, Канади, Австралії, Великої Британії, Франції за компонентною структурою, складом наборів даних, інституційною основою та зробіть порівняння з НІГД України.
16. Розкажіть про національні ІПД у стадії впровадження: Іспанії, Китаю, Нідерландів, Німеччини, Швеції та як відповідні розробки впливають на реалізацію завдань по створенню НІГД України.
17. Зробіть короткий огляд національних інфраструктур просторових даних, що знаходяться в стадії проектування.
18. Охарактеризуйте функціонуючі регіональні ІПД: автономної області Каталонія (IDEC), ІПД федеральних земель ФРН: Північний Рейн-Вестфалія, Бранденбург за компонентною структурою, складом наборів даних, інституційною основою. Як досвід їх створення можна спроектувати на НІГД?

19. Розкажіть про сучасний стан робіт з розробки регіональних ІПД, що знаходяться у стадії реалізації (пілотні проекти Китаю, Великої Британії, Канади, Швейцарії). Чи має Україна міжнародну співпрацю у сфері розроблення ІПД на регіональному рівні?

20. Зробіть огляд ІПД локального рівня, що функціонують у США, Великій Британії, Канаді, Іспанії.

21. Дайте характеристику локальної ІПД (за вибором; перевага надається найбільш інноваційному проекту), що знаходиться в стадії реалізації (за компонентною структурою, складом наборів даних).

22. Коротко охарактеризуйте існуючий стан розробки та впровадження ІПД різних регіональних рівнів на пострадянському просторі (крім Росії та Білорусі).

23. Охарактеризуйте існуючий стан розробки та впровадження НІГД в Україні (з урахуванням воєнного стану в країні).

24. Вкажіть основні проблеми та опишіть найближчі перспективи створення НІГД України.

25. Розкрийте сутність поняття базових наборів просторових даних. Порівняйте зміст та склад базових просторових даних ІПД різних країн з НІГД.

26. Назвіть головні вимоги до організації національної базової просторової інформації.

27. Охарактеризуйте принципи організації національної базової просторової інформації.

28. Опишіть склад базових наборів просторових даних. Вкажіть місце землевпорядної інформації у їхній структурі.

29. Визначте роль геодезичної основи як елемента базового набору даних.

30. Які вимоги ставляться до рівня просторової роздільної здатності національного базового набору даних?

31. Якими особливостями визначається атрибутивна характеристика елементів базового набору?

32. Наведіть приклади елементів базових наборів даних функціонуючих ІПД світу та порівняйте з НІГД.

33. Дайте визначення поняття стандартизації просторових даних.

34. Охарактеризуйте об'єкт стандартизації просторових даних.

35. Які вимоги пред'являються до системи стандартизації просторових даних?

36. Охарактеризуйте склад документації по стандартизації просторових даних.

37. Назвіть ознаки класифікації стандартів на просторові дані.
38. Вкажіть головні вимоги до створення стандартів.
39. Охарактеризуйте основні тенденції в стандартизації просторових даних на різних територіальних рівнях.
40. Коротко охарактеризуйте стандарти: Федерального комітету з географічних даних США (FGDC), Європейського комітету по стандартизації (CEN), Міжнародної організації по стандартизації (ISO).
41. Окресліть стан стандартизації цифрової географічної інформації в Україні та роботи технічного комітету 103 “Географічна інформація / геоматика”.
42. Дайте визначення поняття та складу метаданих.
43. Назвіть найбільш ефективний засіб організації даних про дані та приведіть визначення поняття, яке його визначає.
44. В чому полягає необхідність стандартизації метаданих?
45. Охарактеризуйте існуючий стан стандартизації метаданих (на прикладі стандарту на зміст цифрових просторових даних США (CSDGM)).
46. Назвіть вимоги до обміну цифровими просторовими даними.
47. В чому полягає доцільність існування інституційної основи як компонента національної ІГД України?
48. Охарактеризуйте склад інституційної основи ІГД.
49. Назвіть основні нормативно-технічні документи у сфері розроблення національної ІГД України.
50. Коротко охарактеризуйте Закон України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних”, його особливості та дискусійні положення.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко Е. Л. Вирішення задач систематизації земельних ресурсів ОТГ за допомогою локальної ІГД / Е. Л. Бондаренко // Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції [“Управління та раціональне використання земельних ресурсів у новостворених територіальних громадах: проблеми та шляхи їх вирішення”] (Херсон, 4–5 бер. 2021 р.). – Херсон, 2021. – С. 256–259.
2. Бондаренко Е. Л. Вирішення науково-практичних задач за допомогою локальної ІГД (на прикладі транспортної інфраструктури) / Е. Л. Бондаренко, К. С. Лисакова // Тези доповідей 74 науково-практичної конференції професорсько-

викладацького складу, аспірантів, студентів і співробітників відокремлених структурних підрозділів НТУ (18 травня 2018 р.). – К. : РВВ НТУ, 2018. – С. 224–225.

3. Бондаренко Е. Л. Індуктивний підхід до систематизації земельних ресурсів на основі інфраструктур просторових даних / Е. Л. Бондаренко // Тези доповідей 79 науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів і співробітників відокремлених структурних підрозділів НТУ (Київ, 17–19 травня. 2023 р.). – К. : РВВ НТУ, 2023. – С. 257–258.

4. Бондаренко Е. Л. Особливості практичного розроблення інфраструктур просторових даних / Е. Л. Бондаренко // Тези доповідей 76 науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів і співробітників відокремлених структурних підрозділів НТУ (13–15 травня 2020 р.). – К. : РВВ НТУ, 2020. – С. 208.

5. Бондаренко Е. Л. Проектування та розробка земельних інформаційних систем в умовах децентралізації влади в Україні / Е. Л. Бондаренко // Тези доповідей 75 науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів і співробітників відокремлених структурних підрозділів НТУ (15–16 травня 2019 р.). – К. : РВВ НТУ, 2019. – С. 214.

6. Бондаренко Е. Л. Розроблення національної інфраструктури геопросторових даних: сучасний стан, проблеми і перспективи / Е. Л. Бондаренко // Тези доповідей 78 науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів і співробітників відокремлених структурних підрозділів НТУ (Київ, 2–4 листоп. 2022 р.). – К. : РВВ НТУ, 2022. – С. 150.

7. Бондаренко Е. Л. Інфраструктури просторових даних у вирішенні сучасних проблем регіону / Е. Л. Бондаренко // Часопис соціально-економічної географії. – 2013. – № 2 (15). – С. 29–33.

8. Бондаренко Е. Л. Інваріантні складові інфраструктур просторових даних для різних територіальних рівнів геоінформаційного картографування / Е. Л. Бондаренко, О. В. Коренець // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: зб. наук. праць. – 2010. – Вип. 11. – С. 30–36.

9. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку / Л. Г. Руденко, Т. І. Козаченко, Д. О. Ляшенко, А. І. Бочковська [та ін.]. – К.: НВП “Видавництво “Наукова думка” НАН України”, 2011. – 103 с.

10. Геоінформаційні технології та інфраструктура просторових даних: у шести томах. Том 1: Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури

просторових даних. Навчальний посібник / Магваір Б., Пашинська Н. М., Даценко Л. М., Говоров М., Путренко В. В. – К.: Планета-Прінт, 2016. – 396 с.

11. Геоінформаційні технології та інфраструктура просторових даних: у шести томах. Том 2: Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник / Кейк Д., Лященко А. А., Путренко В. В., Хмелевський Ю., Дорошенко К. С., Говоров М. – К.: Планета-Прінт, 2017. – 456 с.

12. Європейський геопортал INSPIRE [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.inspire-geoportal.eu/>.

13. Закон України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>

14. Карпінський Ю. О. Концептуальні засади створення національної інфраструктури геопросторових даних України / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Нац. ун-т. ”Львівська політехніка”, 2005. – С. 295–301.

15. Карпінський Ю. Національна інфраструктура геопросторових даних України у світовому вимірі: стан та нагальні завдання розвитку і сталого функціонування / Ю. Карпінський, А. Лященко, Д. Макаренко, А. Черін // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2021. – Вип. 1 (41). – С. 104–112.

16. Карпінський Ю.О. Основи ГІС. Стандартизація географічної інформації: навч. посіб. / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Н. Ю. Лазоренко-Гевель. – К.: КНУБА, 2021. – 152 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://library.knuba.edu.ua/books/15_1_21_3.pdf

17. Карпінський Ю. О. Стратегія формування національної інфраструктури просторових даних в Україні / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко. – К.: УкрДАГП, 2006. – 107 с.

18. Кирилук М. О. Геоінформаційне картографування природно-заповідного фонду України на основі інфраструктури геопросторових даних / М. О. Кирилук, Е. Л. Бондаренко // Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції Моніторинг 2022 [“Monitoring of Geological Processes and Ecological condition of the Environment”] (15–18 November 2022), Kyiv, Ukraine. – Volume 2022. – P. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580060>

19. Коренець О. В. Метадані як основа якості інфраструктур просторових даних для використання у геоінформаційному картографуванні / О. В. Коренець // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: зб. наук. праць. – 2010.

– Вип. 12. – С. 96–100.

20. Лященко А. А. Архітектура сучасних ГІС на основі баз геопросторових даних / А. А. Лященко, А. Г. Черін // Вісник геодезії та картографії. – 2011. – № 5. – С. 45–50. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2011_5_11

21. Лященко А. А. Методи та засоби забезпечення інтегрованості компонентів національної інфраструктури геопросторових даних / А. А. Лященко, Ю. О. Карпінський, Є. Ю. Гаврилюк, А. Г. Черін // Містобудування та територіальне планування. – 2021. – Вип. 77. – С. 309–319.

22. Методичні рекомендації щодо оприлюднення геопросторових даних та метаданих на національному геопорталі органами місцевого самоврядування / Автори-укладачі: Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Н. Ю. Лазоренко-Гевель, Д. О. Кінь, Т. В. Медвецька, О. В. Слобожан; Асоціація міст України. – К.: АМУ, 2021. – 49 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://auc.org.ua/sites/default/files/library/geodeziya.pdf>

23. Міжнародні стандарти з цифрової географічної інформації серії 19100 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/search.html?q=19100>

24. Основи створення інтегрованих геопросторових даних / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Н. Ю. Лазоренко [та ін.]. – Київ: КНУБА, 2023. – 302 с.

25. Пілотний проект геопорталу НІГД [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gki.com.ua/pilotni-proekt-geoprtalu-nigd>

26. Brodeur J. Geographic Information Metadata—An Outlook from the International Standardization Perspective / J. Brodeur, S. Coetzee, D. Danko, S. Garcia, J. Hjelmager // ISPRS International Journal of GeoInformation. – 2019. – No. 8. – 280 p. [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.3390/ijgi8060280>

27. Crompvoets J. Governance of national spatial data infrastructures in Europe / J. Crompvoets, G. Vancauwenberghe, S. Ho, I. Masser, W. Timo de Vries // IJSDIR. – 2018. – Vol. 13. – P. 253–285. [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.2902/1725-0463.2018.13.art16>

28. Pashova L. A brief overview of current status of European spatial data infrastructures – relevant developments and perspectives for Bulgaria / L. Pashova, T. Bandrova // Geo. Inform. Science. – 2017. – No. 20. – P. 97–108. [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1323524>

29. Rajabifard A. The role of sub-national government and the private sector in future Spatial Data Infrastructures / A. Rajabifard, A. Binns, I. Masser, I. Williamson //

International Journal of Geographical Information Science. – 2006. – No. 20 (7). – P. 727–741. [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.1080/13658810500432224>

30. Toth K. A Conceptual Model for Developing Interoperability Specifications in Spatial Data Infrastructures / K. Toth, C. Portele, A. Illert, M. Lutz, M. Nunes De Lima. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. – 57 p. [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.2788/21003>

31. Yeung A. K. W. Spatial database system: design, implementation and project management. Book series: The GeoJournal Library / A. K. W Yeung, B. G. Hall. – Ontario: Springer Dordrecht, 2007. – 553 p. [Electronic resource]. – Access mode: <https://doi.org/10.1007/1-4020-5392-4>

Навчальне видання

Едуард Леонідович Бондаренко.

“НАЦІОНАЛЬНА ІНФРАСТРУКТУРА ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ”

(Навчально-методичні матеріали з дисципліни)

Електронний ресурс.

Гарнітура Times New Roman.

Умовн. друк. арк. 2.5. Умовн. вид. арк. 2.8.

Зам. № 44/23.