

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Н. Ю. Лазоренко, Д. О. Кінь

ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ГІС-ПРОЄКТАМИ

Конспект лекцій
для здобувачів другого (магістерського)
рівня вищої освіти за спеціальністю
193 «Геодезія та землеустрій»

Київ 2024

УДК 528.88

Л17

Рецензент Ю. С. Максимова, канд. техн. наук, доцент

*Затверджено на засіданні кафедри геоінформатики і
фотограмметрії, протокол № 2 від 28 серпня 2024 року.*

В авторській редакції.

Лазоренко Н.Ю.

Л17 Планування і управління ГІС-проєктами: [Електронний
ресурс] : конспект лекцій / Н.Ю. Лазоренко, Д.О. Кінь. – Київ :
КНУБА, 2024. – 99 с.

Розглянуто основні поняття та методи планування і управління ГІС-проєктами. Описано нормативно-правове забезпечення щодо розроблення геоінформаційних систем, наведено перелік стандартів зі сфер управління проєктами та географічної інформації. Описано способи та методи планування ГІС-проєктів, побудов і використання графіків, моніторингу за виконанням проєкту. Наведено приклади реалізації ГІС-проєктів.

Призначено для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій».

УДК 528.88

© Н.Ю. Лазоренко,
Д.О.Кінь, 2024

© КНУБА, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	6
<i>Лекція 1. ВСТУП ДО управління ГІС проєктами. Нормативно-правове забезпечення та стандарти з управління ГІС проєктами</i>	7
1.1. Термінологія та методи управління ГІС-проєктами	7
1.2. Нормативно-правове забезпечення та стандарти з управління ГІС-проєктами.....	9
<i>Лекція 2. Життєвий цикл проєкту. Сфера проєкту. Огляд методології та стратегічна мета організації ГІС-проєктів</i>	14
2.1 Життєвий цикл проєкту.....	14
2.2. Структурування завдань проєкту	15
2.3. Структурування даних проєкту	16
2.4. Планування проєкту.....	16
2.5. Проєктування системи.....	17
2.6. Розроблення системи.....	18
2.7. Експлуатація та підтримка.....	19
<i>Лекція 3. ФОРМУВАННЯ ГІС-КОМАНДИ. ПИТАННЯ ЩОДО ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОДУКТУ</i>	21
3.1. Формування ГІС-команди	21
3.2. Ролі в управлінні проєктами	21
3.3. ГІС-фахівці	24
3.4. Питання щодо геоінформаційного продукту	25
<i>Лекція 4. Графік робіт за проєктом</i>	28
4.1. Роль графіків робіт у виконанні ГІС-проєктів	28
4.2. Поетапні графіки робіт	29
4.3. Стрічкові діаграми робіт	29
4.4. Критичний шлях.....	30
4.5. Графіки інтерфейсів завдань / Мережні графіки робіт	31
4.6. Настінні графіки робіт	31
4.7. Загальний порядок календарного планування проєкту	32
<i>Лекція 5. Кошторис проєкту. Ресурси проєкту</i>	34
5.1. Висхідне формування кошторису проєкту	34
5.2. Низхідне формування кошторису проєкту	37
5.3. Складання кошторису за ціною одиниці продукції	38

<i>Лекція 6. УПРАВЛІННЯ ЗМІНОЮ СФЕРИ ПРОЄКТУ</i>	39
6.1. Важливість сфери проєкту	39
6.2. Зміна структури або зміна сфери проєкту	40
6.3. Методи управління зміною сфери проєкту	41
6.4. Оцінювання зміни сфери проєкту	42
6.5. Розповзання сфери проєкту	44
6.6. Управління ризиками проєкту	45
6.7. Ідентифікація ризиків проєкту	45
6.8. Оцінювання ризиків проєкту	47
6.9. Реагування на ризики проєктів	48
6.10. Моніторинг перебігу проєкту. Освоєний обсяг проєкту	48
6.11. Графіки освоєного обсягу проєкту	52
<i>Лекція 7. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ГЕОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ КОМПЛЕКСУ СТАНДАРТІВ ISO 19100</i> ..	53
7.1. Визначення та загальна типологія стандартів	53
7.2. Організація стандартизації у сфері географічної інформації	55
7.3. Загальна структура комплексу ISO 19100	57
<i>Лекція 8. СПЕЦИФІКАЦІЇ ТА СТАНДАРТИ КОНСОРЦІУМУ OGC. СПЕЦИФІКАЦІЇ ТА ПРОФІЛІ СТАНДАРТІВ ДЛЯ ІГД</i>	58
8.1. Роль стандартів в інфраструктурі просторових даних	58
8.2. Особливості розширення та розроблення профілів метаданих	60
8.3. Стандартизація в інфраструктурі INSPIRE	60
<i>Лекція 9. НАЦІОНАЛЬНІ СТАНДАРТИ У СФЕРІ ГЕОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГІС ПРОЄКТІВ</i>	62
9.1. Роль стандарту в процесі створення і розвитку національної інфраструктурі геопросторових даних в Україні	62
9.2. Сфера застосування стандарту ДСТУ 8774:2018	63
<i>Лекція 10. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ГІС. АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ</i>	65
10.1. Вимоги до структури та функціонування геопорталу	65
10.2. Перелік функціональних підсистем геопорталу	67
10.3. Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу системи та режиму його роботи	68
10.4. Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та збереженню компонентів системи	69

10.5. Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу	70
10.6. Вимоги до збереження інформації при аваріях та інші вимоги до геоінформаційних систем та геопорталів	70
10.7. Порядок узгодження та затвердження приймальної документації ..	72
<i>Лекція 11. УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ТА ЇХ ЯКІСТЮ. ТИПИ ТА джерела помилок даних</i>	<i>73</i>
11.1. Управління геопросторовими даними	73
11.2. Типи помилок даних	74
11.3. Джерела помилок даних	75
<i>Лекція 12. ПРОЄКТ НАЦІОНАЛЬНОГО СТАНДАРТУ УКРАЇНИ ДСТУ ISO 19157:XX ЯКІСТЬ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ. СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ</i>	<i>77</i>
12.1. Стандартизація оцінювання та забезпечення якості даних. Огляд якості даних. Компоненти якості даних	77
12.2. Міри якості даних. Процес оцінювання якості даних. Звітування про якість даних	80
12.3. Кількісне оцінювання помилок	81
12.4 Стратегії управління якістю. Система забезпечення якості геопросторових даних	82
<i>Лекція 13. ТЕНДЕРНІ ТА ГРАНТОВІ ПРОПОЗИЦІЇ.....</i>	<i>86</i>
13.1. Тендерні пропозиції. Їх види, особливості та етапи формування	86
13.1. Грантові пропозиції. Їх види, особливості та етапи формування	88
<i>Лекція 14. ОГЛЯД МІЖНАРОДНИХ ПРОЄКТІВ РЕАЛІЗОВАНИХ В УКРАЇНІ В СФЕРІ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОЇ ТА КАРТОГРАФІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</i>	<i>90</i>
14.1. Українсько-японський проєкт «Створення національної інфраструктури геопросторових даних в Україні» (2015-2018 рр.)	90
14.2. Українсько-норвезький проєкт «Карти для сприяння належному управлінню землями в Україні» (2018-2021 рр.)	92
14.3. Приклади проєктів, які реалізовані за підтримки Українського культурного фонду.....	94
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	96

ВСТУП

Конспект лекцій підготовлено відповідно до розділів програми з навчальної дисципліни «Планування і управління ГІС-проєктами» освітньо-професійної програми КНУБА з підготовки здобувачів вищої освіти на другому (магістерському) рівні за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» спеціалізації «Геоінформаційні системи і технології».

До основних дисциплін, що сприятимуть засвоєнню завдань та змісту з планування та управління ГІС-проєктами, є освітні компоненти першого бакалаврського освітнього рівня: «Вступ до фаху», «Інформатика і програмування», «Основи геоінформатики», «Практикум з ГІС», «Основи фотограмметрії», «Організація геодезичного виробництва», «Інструментальні ГІС», «Інфраструктура просторових даних» а також другого магістерського освітнього рівня: «Геоінформаційний моніторинг», «Дистанційне зондування Землі», «Геопросторовий аналіз».

Метою цього конспекту лекцій є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних та практико-орієнтованих знань у сфері планування і управління ГІС проєктами, використання знань геоінформаційних систем (ГІС), фотограмметрії, баз геопросторових даних, методів ДЗЗ в проєктах землеустрою та просторового планування території, ведення кадастрів, моніторингу земель та моніторингу навколишнього природного середовища; співпрацювати із замовниками та виконавцями робіт та послуг, готувати тендерні пропозиції в сфері геодезії та землеустрою, захищати інтелектуальну власність, комерціалізувати результати науково-дослідної, винахідницької та проєктної діяльності; виконувати комплексний аналіз і оцінювання стану об'єктів геодезії та землеустрою і оцінювати наслідки від запровадження практичних заходів.

Конспект складається з 14 тем, які є матеріалами для 14 лекцій освітньої компоненти.

Лекція 1. ВСТУП ДО УПРАВЛІННЯ ГІС ПРОЄКТАМИ. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА СТАНДАРТИ З УПРАВЛІННЯ ГІС ПРОЄКТАМИ

1.1. Термінологія та методи управління ГІС-проєктами

Міжнародна Асоціація Управління Проєктами (Швейцарія) (англ. *International Project Management Association, IPMA*) – некомерційна професійна асоціація, створена в 1965 році в Цюриху (Швейцарія) і покликана об'єднати фахівців у галузі управління проєктами (*Project Management*) з різних частин світу.

Головною метою діяльності IPMA є сприяння розвитку компетенцій в управлінні проєктами серед фахівців, проєктних команд та організацій у всіх сферах діяльності у всесвітньому масштабі. Офіційний веб-сайт організації: <https://ipma.world/>.

Українська асоціація управління проєктами «УКРНЕТ»/Ukrainian Project Management Association «UPMA» (рис. 1.1). Україна також має національну асоціацію під назвою Українська асоціація управління проєктами «УКРНЕТ»/Ukrainian Project Management Association «UPMA», яку було організовано як незалежну асоціацію в 1991 р, з 1988 по 1991 рр. входила до складу і керівні органи Радянської асоціації управління проєктами – СОВНЕТ – зараз є професійною асоціацією управління проєктами, з 1993 року – член Міжнародної асоціації управління проєктами – IPMA.

У 2000 році авторський колектив під керівництвом професора С.Д. Бушуєва розробив «Керівництво з питань визначення компетентності й сертифікації українських професіональних керівників і фахівців з управління проєктами НСВ (ua)», яке є провідним з визначення компетентності й сертифікації українських професійних керівників і фахівців з управління проєктами. Посилання на літературу в сфері управління проєктами на сайті УАУП «УКРНЕТ»: <http://upma.kiev.ua/category/books/>.

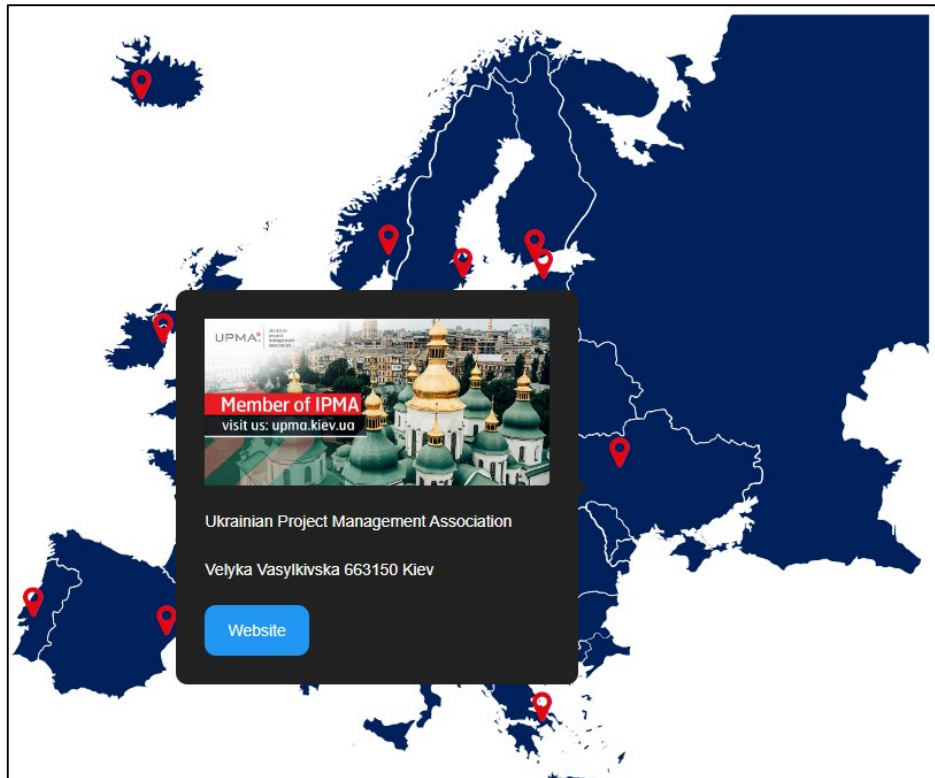


Рис. 1.1. IPMA в Україні

Термінологія у сфері управління проєктами РМІ. Хоча термінологія в управлінні проєктами РМІ не є стандартом, структурою чи практичним посібником, він пропонує чіткі та стислі визначення майже 200 термінів, які часто вживаються в професії. Визначення в термінології були розроблені експертами-волонтерами, а комітети зі стандартів РМІ мають право використовувати терміни лексикону без змін. Версія 3.2 містить численні переглянуті терміни на основі запитів комітетів із засадничих стандартів 2017 року. РМР (Project Management Professional) – це міжнародно визнаний професійний статус, запропонований Інститутом управління проєктами (РМІ). Станом на 31 липня 2020 року налічується 1 036 368 активних РМР-сертифікованих осіб і 314 зареєстрованих представництв у 214 країнах і територіях по всьому світу. На основі Настанови РМВОК (сьоме видання) сформовано словник термінів з управління проєктами РМІ [1, 2]. У цьому конспекті лекцій наведено основні терміни та їх визначення, які використовуються на виробництві. Використання стандартизованої мови сприяє кращому спілкуванню між проєктними командами та є важливою складовою будь-якої професії.

1.2. Нормативно-правове забезпечення та стандарти з управління ГІС-проектами

Об'єктом планування є географічна інформаційна система (ГІС). ГІС – це складна система, в яку входять взаємозв'язані шість основних компонентів, які необхідно врахувати в будь-якому плануванні ГІС (рис. 1.2): інформаційне забезпечення; програмне забезпечення; методичне забезпечення; технічне (апаратне) забезпечення; організаційне забезпечення.

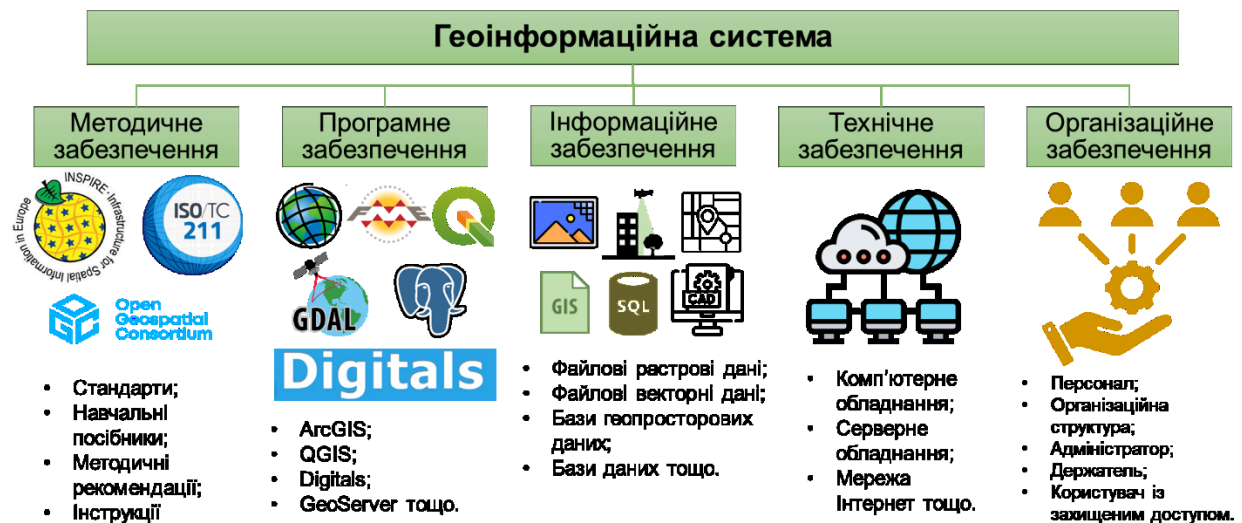


Рис. 1.2. Основні компоненти ГІС

Мета планування ГІС – створення успішної системи. Також мета планування ГІС визначається такими чинниками [1, 5, 6]:

1) Правильне планування ГІС приводить до створення успішної системи, а відсутність планування нерідко веде до провалу. Незалежно від того, чи маєте справу з існуючою системою або створюєте ГІС з нуля, при розробці системи необхідно надати відповідну увагу плануванню.

2) Головне, що потрібне від менеджера, – розуміти сферу діяльності, для якої реалізовується ГІС-проект. Це розуміння дозволяє визначити інформаційні продукти ГІС, які принесуть користь цьому бізнесу. Кінцевим результатом стане упровадження ефективної ГІС, що дає явні вигоди.

3) Впровадження і експлуатаційна підтримка можуть дорого коштувати. Ваша ГІС може швидко стати бездонним колодязем для грошей,

якщо вона не створюватиме корисних продуктів для організації, що, врешті-решт, загрожуватиме самому існуванню ГІС-ініціативи і, можливо, загрожуватиме вам звільненням.

4) Часто керівники організацій вирішують, що їм потрібна ГІС, тому що вони чули багато цікавого про систему від людей, які посідають подібні посади в інших організаціях, або вони просто не хочуть, щоб їх обігнали в технологічному плані. Тому вони інвестують значні суми грошей в технологію, дані й персонал, не знаючи точно, що їм потрібно від системи.

5) Ви повинні визначити потреби вашої організації в ГІС з самого початку процесу планування. Навколо ГІС є багато потенційних сфер додатку, тому важливо встановити свої конкретні вимоги й цілі на самому початку.

У наступному викладі прийнята як ефективніша десяти етапна методика планування ГІС [6]:

Етап 1: Обговорення стратегічної мети

Етап 2: Визначення стратегії планування

Етап 3: Проведення технологічного семінару

Етап 4: Опис інформаційних продуктів

Етап 5: Визначення охопту системи

Етап 6: Створення структури даних

Етап 7: Вибір логічної моделі даних

Етап 8: Визначення вимог до системи

Етап 9: Проведення аналізу витрат/вигод, процесів переходу на нову систему і ризиків

Етап 10: Складання плану впровадження системи Упровадження корпоративної системи зажадає проходження через всі етапи планування повністю, тоді як в інших випадках можливе швидке завершення або навіть пропуск деяких етапів. Процес планування ГІС за [12] поданий на рис. 1.3.

Успішне управління проектами є основоположним для підвищення ефективності та кращих результатів. Воно також часто нерозривно пов'язано з управлінням програмами та портфелями разом із пов'язаним врядуванням [3].

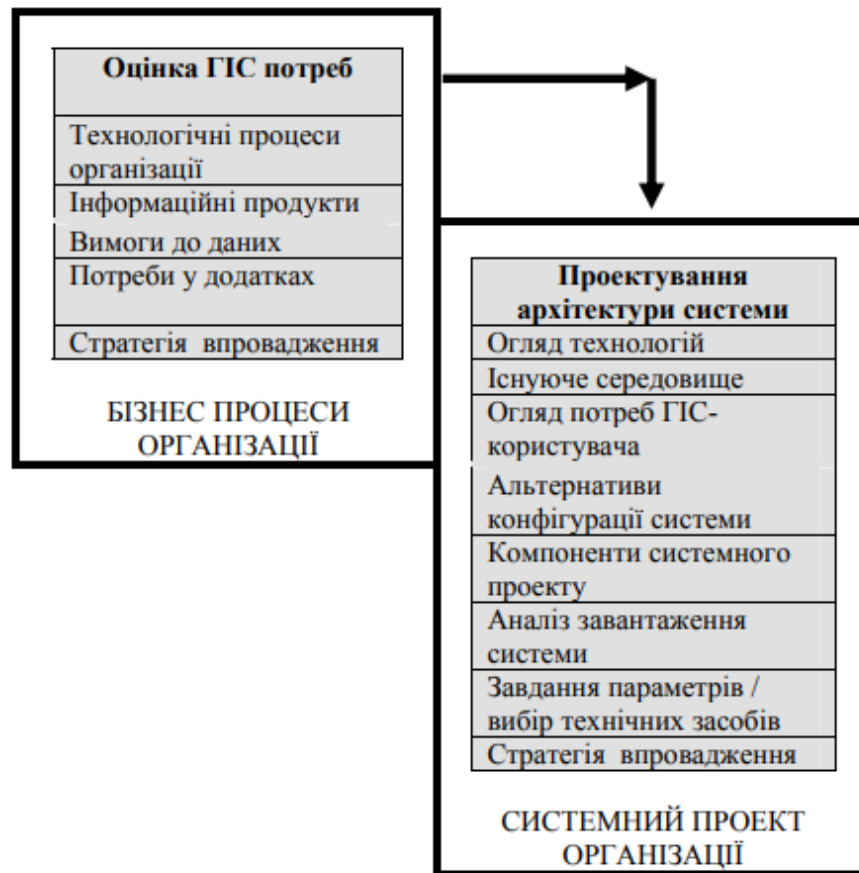


Рис. 1.3. Процес проектування системи

Серія стандартів ISO 9000 є найвідомішою та найбільш визнаною на міжнародному рівні основою для систем управління якістю. ISO 9001 формулює вимоги до якості в різних галузях і для організацій усіх типів і розмірів (рис. 1.4). У ньому наголошується, що будь-яка компанія може зробити «якість» основою своїх зусиль. ISO 9001 дає вам можливість розробити вашу систему управління індивідуально та відповідно до ваших потреб. Однак у стандарті не сказано, як це робити [3]. Тому кожна система менеджменту якості має бути унікально та точно розроблена для вашої організації, щоб забезпечити виконання вимог клієнтів. Таким чином, якість стає основою всієї вашої діяльності. ISO 9001: Стандарт системи менеджменту якості, який може бути застосований до управління ГІС-проєктами. ISO 9000 описує сім принципів управління якістю [4]:

- клієнтоорієнтованість;
- лідерство;

- залучення людей;
- процесно-орієнтований підхід;
- поліпшення;
- прийняття рішень на основі фактів;
- управління стосунками.



Рис. 1.4. Структура стандартів серії ISO 21500 [3]

Національні стандарти у сфері географічної інформації для реалізації ГІС-проектів будуть розглянуті тут у наступних темах. Слід зазначити, що в Україні діють положення щодо інтелектуальної власностіта авторських прав, а саме:

- Постанова КМУ «Про державну реєстрацію авторського права і договорів, які стосуються майнових прав на твір» № 1756 від 27.12.2001;
- Постанова КМУ «Про затвердження Національного стандарту N 4 "Оцінка майнових прав інтелектуальної власності"» від 3 жовтня 2007 р. № 1185;
- Постанова КМУ «Про утворення Ради з питань інтелектуальної власності» від 7 лютого 2018 р. № 90;

- Постанова КМУ «Про затвердження Порядку захисту особистих немайнових прав автора, твір якого став суспільним надбанням, у разі відсутності спадкоємців» від 10 жовтня 2023 р. № 1066;
- Наказ Міністерства економіки України від 16.08.2023 № 11319 «Про затвердження Порядку державної реєстрації авторського права і договорів, які стосуються майнових прав на твір»;
- Наказ Міністерства економіки України від 29.12.2023 № 20599 «Про затвердження Положення про представників у справах інтелектуальної власності (патентних повірених) та внесення змін до положень з питань атестації та ведення державного реєстру представників у справах інтелектуальної власності (патентних повірених)».
- ДСТУ 3574-97 Патентний формуляр. Основні положення. Порядок складання та оформлення (Чинний від 1998-01-01).
- ДСТУ 3575-97 Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення (Чинний від 1998-01-01).
- Стандарти Всесвітньої організації інтелектуальної власності.

Контрольні запитання

1. Що таке проєкт?
2. Назвіть основні стандарти у сфері управління проєкту.
3. Що таке інтелектуальна власність?
4. Що таке авторські права?
5. Якими нормативними актами регламентуються сфера інтелектуальної власності?

Лекція 2. ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ПРОЄКТУ. СФЕРА ПРОЄКТУ. ОГЛЯД МЕТОДОЛОГІЇ ТА СТРАТЕГІЧНА МЕТА ОРГАНІЗАЦІЇ ГІС-ПРОЄКТІВ

2.1 Життєвий цикл проекту

Під час розробки програмного забезпечення чи прикладних програм для баз даних або впровадженні ГІС, ми зазвичай дотримуємося плинного процесу, який зветься життєвим циклом розробки системи (SDLC – Systems Development Lifecycle). Далі в обговоренні ми будемо використовувати термін «система» для позначення новоствореної прикладної програми, програми для баз даних або пропозиції на ГІС-проект чи власне ГІС-проекту. Розробка усіх із них підпорядковується однаковим основним етапам. Отже, щойно зазначений процес містить кілька головних етапів [5]. Ці подано на рис. 2.1 та 2.2 і докладно описано в наступному тексті.

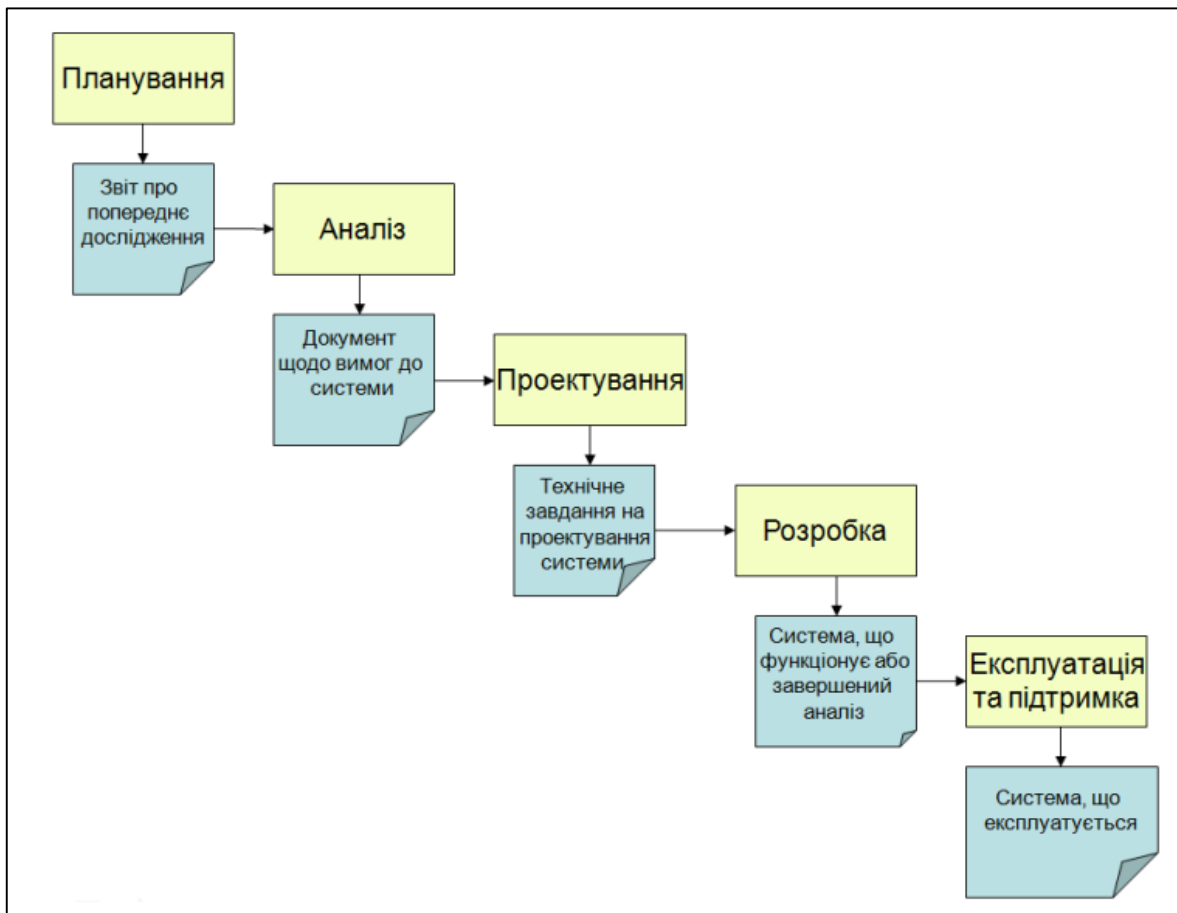


Рис. 2.1. Життєвий цикл проекту [5]



Рис. 2.2. Порівняння фаз життєвого циклу проекту і продукту [7]

2.2. Структурування завдань проекту

Визначення сфери проекту є процесом чіткого документування того, які роботи має бути виконано. Загальноприйнятим прийомом для виконання цього є розробка ієрархічної структури завдань проекту (рис. 2.3). На вершині такої ієрархічної структури – невелика кількість вельми загальних завдань, або груп завдань, поданих загальною послідовністю порядку їхньої постановки [5, 6].

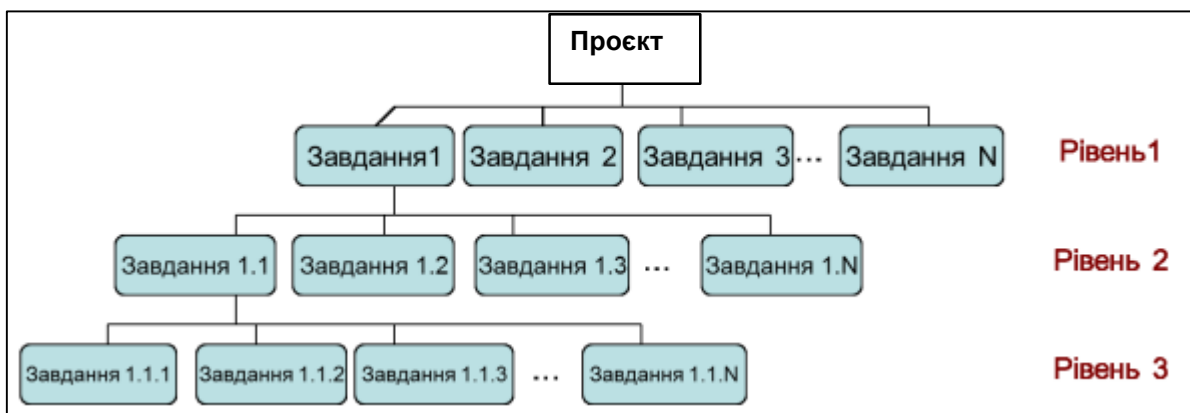


Рис. 2.3. Ієрархічне планування завдань проекту
(Функціональне структурування проекту
або Структура розподілу робіт) [5]

2.3. Структурування даних проєкту

Хоча структурування завдань проєкту може бути ефективним для планування різноманітних проєктів, є багато проєктів, насамперед ГІС-проєктів, для яких корисним є більш детальне дослідження вимог проєкту до його даних.

Необхідно обміркувати усі завдання, які мають бути виконані у ході реалізації проєкту. Однак, у випадку структурування даних проєкту ми будемо виконувати структурування завдань у поєднанні з визначенням даних проєкту та розглядом, які саме дані необхідні на кожному з кроків виконання проєкту. Для всіх ГІС-проєктів нам необхідно точно визначити, які дані нам можуть знадобитися для виконання визначених завдань. Коли ми визначили кожне завдання, нам слід подумати стосовно того, які дані потрібні для виконання саме цього завдання. Для кожного набору даних необхідно визначити, звідки ці дані будуть отримані та в якій формі вони надійдуть (наприклад, у якому форматі файлу, окремими чи поєднаними аркушами карт). Оскільки багато наборів даних ГІС не одразу може бути використано у формі, в якій вони існують, ми повинні розглянути необхідність попередньої обробки даних для підготовки їхнього використання (наприклад, зміну проєкції, переміщення, генералізацію, об'єднання) [5, 6]. Результатом більшості ГІС-проєктів можуть стати нові геопросторові дані, картографічна продукція або аналітичні результати. Щодо вхідних даних особливо важливо визначити такі деталі, як формати файлів або системи координат, щоб забезпечити сполучність уявлень клієнта та виконавця щодо цього до початку виконання робіт [5, 6].

2.4. Планування проєкту

Припустимо, що ви ГІС-аналітик організації і отримали запит на невелику прикладну програму для автоматизації певної ГІС-обробки даних, яка наразі може здійснюватися вручну. Ваш перший крок – це визначення чи є сенс приступати до розробки програмного забезпечення взагалі. Але вам часто доведеться дізнатися більше про те, що користувач хоче зробити, перш ніж дійти до певного висновку. Після дослідження ви можете виявити, що завдання з обробки виконується рідко, і зусилля, витрачені на створення

програми, не можуть бути виправдано з точки зору економії часу для користувача. В інших випадках, ви могли б рекомендувати змінити спосіб, яким користувач в даний момент робить ручну обробку даних. А ще в інших випадках, ви могли б погодитися з проханням і приступити до розробки прикладної програми. Таке початкове дослідження і є етапом планування життєвого циклу розробки. На етапі планування проєкту визначаються загальні цілі і сфера проєкту. На цьому етапі ми хочемо [5, 6]:

1. Визначити проблему.
2. Підтвердити здійсненність проєкту.
3. Підготувати попередній графік робіт за проєктом.
4. Підібрати персонал проєкту, або підготувати договір підряду.

Процес вивчення, аналізу та структурування інформації, зібраної для отримання загального розуміння, називається визначенням вимог до системи. У багатьох випадках для вираження вимог до обробки використовується низка діаграм. Поширеною є розробка прототипу частин нової системи для його розгляду користувачами. У багатьох випадках користувачі можуть сформулювати вимоги набагато ефективніше, коли є прототип для обговорення. Фраза "користувачі не знають, чого вони хочуть, поки вони не побачать, чого вони не хочуть" може бути дійсною у багатьох випадках, і прототип створює поле діяльності для користувачів, щоб краще визначитись з їхніми вимогами без витрачання надмірних зусиль розробників для повного впровадження ГІС. Одним з ключових напрямків діяльності на етапі аналізу є встановлення пріоритетності вимог до системи. Результат роботи на даному етапі називається «Технічні вимоги до системи». Цей документ визначатиме результати на етапі аналізу, а також дозволить зробити процес проєктування системи ефективним [5, 6].

2.5. Проєктування системи

Проєктування системи – це програма, яка визначає, як буде побудовано систему. У багатьох випадках, залежно від характеру проєкту, геть усі види відповідної діяльності може й не бути застосовано, але ці питання повинні розглядатися хоча б у скороченому вигляді. На етапі проєктування, діяльність може містити [5]: проєктування архітектури

прикладних програм; проектування інтерфейсу користувача; проектування баз даних; створення прототипу для визначення деталей проектування.

Прикладна програма є частиною системи, яка забезпечує функціональність обробки даних. Проектування ж архітектури прикладних програм означає використання моделей і діаграм, отриманих на етапі аналізу, для розробки відповідних комп'ютерних програм. Інтерфейс користувача стосується форм, екранів, звітів і робочих процесів, які використовуються оператором для взаємодії з системою. Ефективний інтерфейс користувача є важливим компонентом успіху нової системи. Терміни проектування високого рівня і низького рівня відносяться до рівня деталізації в документі технічного завдання на відповідне проектування. Так, проектування високого рівня – це більш загальний документ, що складається зі структури програм, баз даних, інтерфейсу користувача і операційного середовища. Проектування ж низького рівня спричинює розробку детальних алгоритмів і структур даних, які необхідні для розробки програм. Завершення проектування системи також відзначає момент в проєкті, в який керівник проєкту повинен мати змогу планувати в деталях всі наступні етапи проєкту. Результатом роботи на цьому етапі процесу є документ «Технічне завдання на проектування системи».

2.6. Розроблення системи

Як наш ГІС-аналітик, ви щойно визначили, що ви робите і як будете це робити, тому все, що залишається - це фактично виконати роботу. Тут ви будете писати, тестувати і подавати прикладні програми, які ви створили. Після того, як ваш користувач випробував прикладну програму і переконаний у тому, що вона відповідає його потребам, ви можете продовжити виконувати й інші ваші зобов'язання. Це етап розробки, на якому власне виконується робота. Під час етапу розробки пишеться програмне забезпечення, створюються бази даних і завантажуються дані, співробітники проходять підготовку, а також створюється документація [8]: документація технічного проєкту і робоча документація (включаючи програмну документацію). До складу документації на систему повинні входити:

- технічне завдання;
- опис системи;
- опис інформаційного забезпечення;
- опис комплексу технічних засобів;
- опис програмного забезпечення;
- посібник користувача з API геоінформаційних сервісів;
- посібник адміністратора ГІС та геопорталу;
- посібники користувача із захищеним доступом та загального публічного доступу;
- тексти програм;
- програма та методика випробувань;
- бюлетень змін.

Зазвичай це найбільш трудомісткий і дорогий етап будь-якого проєкту. У великих проєктах процес приймальних випробувань (для того, щоб підтвердити, що система відповідає очікуванням за її функціональністю) може бути значним, і він іноді характеризується як окремий етап. Заключну частину етапу розробки системи іноді називають закриттям проєкту. Призначення закриття проєкту полягає в оцінюванні проєкту і отриманні певного накопиченого досвіду і найкращих надбань, які можуть застосовуватися до майбутніх проєктів. Менеджери етапу розробки повинні розглянути наступні питання: робочі плани і графіки виконання завдання; обов'язки персоналу; упорядкування робочих місць; методики збору даних, їхньої обробки та контролю якості (певні форми внутрішньої перевірки для забезпечення відповідності даних прийнятній якості); вартість і час перевірок під час створення системи.

2.7. Експлуатація та підтримка

У нашому прикладі з ГІС-аналітиком, цей етап є станом, в якому користувач успішно використовує вашу прикладну програму протягом свого робочого дня. Час від часу, можливо, доведеться внести незначні зміни для вирішення нестандартних ситуацій з даними, або внести невеликі зміни, щоб зробити прикладну програму простішою для використання. Цей етап є тим, на якому система було завершено і вона регулярно використовується організацією. Під час етапу експлуатації і підтримки ГІС- та / або ІТ-персонал буде підтримувати і поліпшувати систему. При цьому до

підтримки відносяться дії з виправлення вад системи або операції, в той час як до поліпшення відноситься удосконалення системи шляхом зміни існуючої функціональності або додавання нових функцій для більш ефективної підтримки користувачів. Метою тут є максимізація віддачі від інвестицій в розробку системи, роблячи її прикладні програми або продукти якомога кориснішими. Узагальнений життєвий цикл розробки системи дає нам структурований процес, який може бути застосовано практично до будь-якого проєкту. CASE-моделювання використовує графічне подавання для того, щоб показати концепцію, в той час як створення прототипів використовує попередню робочу версію програми для ілюстрації функціональності або взаємодії. CASE-інструментарій дозволяє аналітику швидко проєктувати і створювати прикладні програми. Чим краще ми розуміємо роботу, яку ми збираємося виконати, тим більша ймовірність того, що ми отримаємо позитивний результат з першого разу. Нерозуміння повною мірою роботи, яку ми збираємося розпочати, може призвести до: неправильних оцінок впровадження і експлуатаційних витрат; надмірно оптимістичних строків виконання; і значних збитків; комплектування ГІС або отримання аналізу, які не задовольняють потреби організації.

Якщо ми не зможемо задовольнити графік робіт і кошторис, які ми визначили, особи, які приймають рішення, можуть скасувати проєкт, або просто будуть меншою мірою підтримувати наші починання в майбутньому. Задумом добре задокументованого проєкту є забезпечення всіх сторін (користувачів, консультантів, менеджерів) загальним розумінням того, що буде відбуватися. Очевидно, що для невеликих проєктів, етапи аналізу і проєктування можуть бути значно простішими, і вимоги до документації менш прискіпливими.

Контрольні запитання

1. З якою метою структурують завдання проєкту?
2. Що передбачає проєктування системи? Які етапи та їх особливості?
3. Назвіть етапи життєвого циклу проєкту.
4. Для чого структурувати дані у ГІС-проєкті? Наведіть приклади.
5. Коли вважається ГІС впроваджена і введена в експлуатацію?

Лекція 3. ФОРМУВАННЯ ГІС-КОМАНДИ. ПИТАННЯ ЩОДО ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОДУКТУ

3.1. Формування ГІС-команди

Точаться істотні дискусії щодо сутності ГІС. Дехто підтримує ідею, що ГІС є інструментом, який надає можливість фахівцям в багатьох різних дисциплінах здійснювати просторовий аналіз, так само як мікроскоп дозволяє вченим проводити неможливі без нього дослідження. Інші припускають, що ГІС є професією, у якій ті, хто отримав освіту в цій галузі, можуть застосовувати її для вирішення проблем, що виникають у багатьох просторових за своєю сутністю сферах дослідження. Ще інші припускають, що ГІС є спеціалізацією ширшої дисципліни – інформаційних технологій; ГІС лише додає просторовий складник до чогось, що є по суті технологією баз даних. Істина, ймовірно, знаходиться десь посередині. Імовірно, залежно від вашої точки зору, ГІС може бути будь-яким з цих тлумачень. Очевидно, що ГІС стала невід'ємною частиною діяльності багатьох фахівців. Менеджери ресурсів, землевпорядники, інженери, а також вчені-екологи, серед інших, покладаються в своїй роботі на просторові дані та відповідні аналітичні процеси. Все частіше такі фахівці включають до свого набору вмінь обробку просторових даних.

Кожен фахівець має певні вміння в царині ГІС, а також деякі спільні вміння з фахівцями з інших дисциплін. Залучення ГІС-умінь як набору вмінь на додаток до початкової освіти фахівців (наприклад, як польових біологів), ймовірно, більш поширене на рівні посад техника (лаборанта). Наприклад, менеджер у відділі планування матиме меншу потребу в технічних ГІС-уміннях, утім все одно йому необхідно буде мати уявлення щодо будь-яких конкретних вимог до ГІС-проектів [5, 6].

3.2. Ролі в управлінні проєктами

Управління проєктами – галузь знань про визначення та досягнення цілей шляхом оптимізації використання ресурсів (часових, грошових, людських, матеріальних, енергетичних, територіальних тощо) під час перебігу проєкту (як набору дій скінченної тривалості). Управління

зазначеними ресурсами при цьому здійснюється таким чином, щоб використати їхній необхідний обсяг в межах точно визначеного графіка робіт та кошторису проєкту. Проєкти, до яких застосовуються методи управління проєктами, часто досягають підсумкового покращення щодо стосунків із замовниками (клієнтами), часу постачання і якості продукції та налаштованості працівників. Водночас дії з управління проєктами можуть мати негативні наслідки, що здебільшого стосуються додаткового необов'язкового ускладнення та управлінських накладних витрат. Слід звернути увагу й на те, що величина та складність проєкту мають диктувати необхідний рівень управління ним. Для невеликих ГІС-проєктів, до яких залучено малу кількість виконавців, імовірно не є обов'язковим витрачати значні зусилля на моніторинг перебігу проєкту. Управління проєктами покликане досягнути контролю над п'ятьма змінними під час перебігу проєкту, а саме [5, 6]:

1. Час: Кількість часу, необхідна для виконання проєкту. Зазвичай розбивається для аналітичних цілей на проміжки часу, необхідні для виконання кожного із завдань, які сприяють завершенню проєкту.

2. Вартість: Розраховується на основі часової змінної. Зазвичай вартість визначатиметься погодинним тарифом консультанта або фірми, помноженим на час, необхідний для завершення проєкту, плюс вартість обладнання та інші витрати.

3. Якість: Міра того, наскільки добре виконано завдання. Деякі завдання можуть потребувати певного часу для їхнього належного виконання, однак, за умови надання більшого проміжку часу, їх може бути виконано значно краще. Протягом плину великого проєкту якість може мати значний вплив на його час та вартість (або навпаки).

4. Сфера (зміст і склад): Загальне визначення того, що очікується досягти за проєктом та конкретний опис того, яким має або може бути його кінцевий результат. Сфера може розширюватися (у т.ч. "розповзатися") або звужуватися за перебігу проєкту.

5. Ресурси: Люди або обладнання, які забезпечують виконання завдання.

Усі ці змінні взаємозалежні таким чином, що зміна однієї з них обов'язково призведе до зміни щонайменше однієї іншої змінної.

Зазвичай існує п'ять або більше ключових типів “діючих осіб” (ролей), тобто людей, залучених до проєкту. До них належать [5, 6]:

1) організатор (спонсор) проєкту, який є керівником вищої ланки, зацікавленим в результатах проєкту, і відповідає за надійне використання повноважень та ресурсів за проєктом;

2) замовник проєкту (або клієнт) – бізнесовий підрозділ або зовнішня організація, яка виявила потребу в продукті або послугі, надання яких забезпечить проєкт;

3) керівник проєкту (проєкт-менеджер), який несе загальну відповідальність за успішне планування та виконання проєкту;

4) члени команди проєкту (виконавці проєкту), які відповідають за виконання завдань та отримання результатів проєкту у відповідності до розпоряджень керівника проєкту.

5) зацікавлена сторона, яка є тим, хто у будь-якому разі зазнає впливу нового продукту або послуги за проєктом.

Керівник проєкту (проєкт-менеджер) несе загальну відповідальність за успішне планування та виконання проєкту. Керівник проєкту цілком відрізняється від керівників за окремими темами або керівників підрозділів. Зазвичай керівник за окремою темою є спеціалістом, здебільшого аналітично орієнтованим, який розбирається в технічних деталях кожної операції, що входить до кола його обов'язків. Керівник проєкту ж є значно більш універсальним і повинен контролювати багато складників проєкту. Проєкт-менеджер не обов'язково має розуміти технічні деталі роботи, що виконується, але повинен бути здатен сформулювати логічно послідовне ціле з частин будь-якого завдання. Керівник проєкту бере участь у кількох різних видах діяльності за проєктом, таких як [5, 6]:

- участь у написанні пропозиції на виконання проєкту;
- планування роботи;
- оцінювання ресурсів;
- організація роботи;
- отримання людських та матеріальних ресурсів;
- визначення завдань;
- спрямування діяльності;
- контроль виконання проєкту;

- звітування щодо перебігу проєкту;
- моніторинг кошторису та виконання робіт за проєктом;
- моніторинг якості продукції;
- аналіз фактичних результатів;
- календарне планування робочих нарад та відвідування їх;
- нагляд за рахунками та їхнє затвердження.

Однак, найбільш важливою роллю керівника проєкту є забезпечення інформаційного зв'язку за проєктом. Проєкт-менеджер, особливо у великих проєктах, повинен гарантувати, що різні члени команди проєкту, субпідрядники, зацікавлені сторони, представники замовника та вище керівництво проєкту належним чином поінформовано щодо діяльності та потреб одне одного. Окрім усього, керівник проєкту повинен запобігти вище керівництво або представників замовника від несподіванок. Гарний керівник проєкту не повинен побоюватися приносити й погані новини. Досвід роботи керівником проєкту застосовується для вивчення важливості організованого плану для досягнення мети, обговорення умов роботи з колегами та сприйнятливості тактичних реалій організаційного життя.

3.3. ГІС-фахівці

Фахівці, які працюють з ГІС, що є частиною їхнього щоденного графіку робіт, будуть виконувати широкий спектр завдань, в тому числі деякі або всі з перелічених далі, які в широкому розумінні згруповано в три основні області схожої діяльності.

Хоча багато з цих завдань можуть здатися загальними і не спеціальними для ГІС, такі завдання завжди будуть складником ГІС-проєкту і відповідальність за них повинна лягти на ГІС-персонал. У результаті, відповідні вищевикладеному вміння повинні бути вміннями персоналу відділу ГІС. З отриманням досвіду і підвищенням за посадою (підвищенням старшинства), працівники в межах великої організації, що має корпоративну ГІС, будуть все більше покладатися на додаткові вміння.

Наступні описи ГІС-посад в широкому розумінні базується на таких шести посадах, як :

- **Картограф / ГІС-технік.** Ця особа буде нести відповідальність за більшість суто технічних аспектів функціонування ГІС.

- **ГІС-аналітик.** Ця посада, ймовірно, найбільше змінюється від однієї організації до іншої і може стосуватися істотної частини дій з ГІС.
- **Аналітик баз даних ГІС.** Ця посада буде необхідною в більшій організації, в якій для потреб в даних необхідна спеціальна особа, яка підтримує баз даних.
- **ГІС-програміст.** Відповідальність при цьому буде виходити за межі можливостей / досвіду типового ГІС-аналітика. А отже, обов'язки ГІС-програміста можуть містити: дизайн, кодування і підтримка прикладних програм для користувачів ГІС; визначення потреб користувачів і перетворення їх в корисні прикладні програми; зазвичай 2 або більше років досвіду програмування, знання мов програмування VB, C++ або мов конкретного постачальника.
- **Системний адміністратор ГІС.** Це значно більш суттєва інформаційно-технологічна посада для підтримки впровадження дуже великої ГІС з великою кількістю користувачів, а також великими обсягами даних ГІС.
- **ГІС-менеджер.** Цей співробітник забезпечує локалізоване управління і керівництво наданням послуг з розробки, установки та інтеграції ГІС в межах організації.

3.4. Питання щодо геоінформаційного продукту

Сутність геоінформаційного моделювання реального світу полягає в реалізації методів та принципів географічного підходу до вивчення геосистеми на основі:

- інформаційних технологій збирання геопросторових даних;
- комп'ютерного уявлення географічних об'єктів та явищ в моделях геопросторових даних;
- програмних засобів геопросторового аналізу та моделювання;
- засобів візуалізації інформаційних моделей та результатів моделювання як складової
- мови взаємодії в системі "людина – комп'ютер" із використанням електронних карт та інших геообразень.

Комп'ютерне уявлення географічних об'єктів та явищ реального світу в моделях геопросторових даних належить до найважливіших компонентів

геоінформаційного моделювання. Звернемо увагу лише на три системні аспекти ключової ролі моделей геопросторових даних в ефективності практичного застосування ГІС [10].

По-перше, об'єктивно, що від актуальності, повноти, логічної структури та якості геопросторових даних значною мірою залежить рівень адекватності змодельованого світу реальному [10]. А оскільки саме на основі змодельованого світу в інформаційних системах управління оцінюється стан об'єктів, їх просторова взаємодія, динаміка й прогнозування розвитку територій чи надзвичайних ситуацій та багато іншого, то від якості, актуальності та достовірності моделей геопросторових даних безпосередньо залежить якість та ефективність прийнятих рішень [10].

По-друге, від способу організації геопросторових даних, рівня уніфікації моделей та форматів їх подання залежить архітектура та рівень уніфікації (найбільш наукоємних і тому вартісних) компонентів ГІС – програмних засобів геопросторового аналізу, моделювання й візуалізації, а також рівень інтегрування ГІС з іншими інформаційними системами, зокрема в сучасному середовищі глобальних інформаційних мереж типу Інтернет. Іншими словами, від способу, уніфікації моделей та форматів подання геопросторових даних залежить інтероперабельність ГІС, тобто здатність до функціональної й інформаційної взаємодії як її внутрішніх програмних компонентів, так і ГІС з іншими інформаційними системами.

По-третє, як правило для вирішення будь-якої практичної прикладної задачі, що пов'язана з управлінням територією, використанням природних ресурсів, ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій тощо потрібно оперативно отримувати актуальні геопросторові дані з різних джерел від різних держателів геопросторових даних. Основне призначення НІГД полягає саме в забезпеченні прямого, оперативного та ефективного доступу до інтероперабельних геопросторових даних із різних джерел для геоінформаційного моделювання в процесі підготовки прийняття управлінських рішень в різних сферах і територіального охоплення [10].

Векторні дані (vector data) – моделі просторових об'єктів, визначені в термінах границь та подані за допомогою конструктивних геометричних примітивів. Векторні дані часто мають перевагу порівняно з растровими, оскільки вони є точнішими та дозволяють створювати візуально привабливіші картографічні зображення. Координати точок можуть

зберігатися з великою точністю, а лінії та полігони, створені за допомогою цих точок, відображаються «без растрових зубців» при перегляді в різних масштабах.

У растровій моделі даних кожна комірка має числове значення, що репрезентує певну характеристику території, яку вона покриває. Наприклад, це може бути абсолютна висота, рівень забруднення, код виду землекористування або просто значення кольору цифрового зображення.

До основних видів геоінформаційної продукції належать види, що притаманні геоінформаційним системам в цілому, а саме:

- електронні карти;
- цифрові карти;
- ортофотокарти;
- дані дистанційного зондування землі (ДЗЗ);
- 3D моделі місцевості;
- мультимедіа та віртуальна реальність;
- бази геопросторових даних та набори геопросторових даних.

Вибір поміж двох технологічних схем використання даних НІГД в прикладних ГІС пов'язаний з частотою використання даних, періодичністю їх оновлення на геопорталах, а також з ліцензійними умовами держателів та виробників даних на доступ і використання даних. Це стосується практично усіх перелічених видів геоінформаційних продуктів, включаючи цифрові і електронні карти та бази геопросторових даних, які є компонентами будь-якої прикладної ГІС, але водночас можуть постачатися як дата-продукти для повторного використання в інших геоінформаційних системах. Зауважимо, що в сучасних ГІС бази геопросторових даних складають основу виробництва інших геоінформаційних продуктів [10].

Контрольні запитання

1. Хто може входити до ГІС-команди?
2. Хто такий керівник проєкту та які його обов'язки?
3. Які існують ГІС-фахівці? Які їх обов'язки?
4. Які існують геоінформаційні продукти?
5. Чим відрізняється електронна і цифрова карта?

Лекція 4. ГРАФІК РОБІТ ЗА ПРОЄКТОМ

4.1. Роль графіків робіт у виконанні ГІС-проєктів

Графік робіт є перетворенням робочого плану, або сфери проєкту, у робочий графік. Він править за основу для дій з управління проєктом, які відстежують перебіг проєкту, і може входити до складу пропозиції або договору на виконання проєкту. Графіки робіт, спільно зі сферою проєкту та його кошторисом, є головними інструментами планування та управління проєктами. Тривалість виконання завдання або набору завдань безумовно поєднана з їхньою вартістю. У багатьох ГІС-проєктах час їхнього виконання буде прямо пропорційним вартості робіт, оскільки більшість витрат частіше зумовлено часом, витраченим на ці роботи ГІС-фахівцями, ніж матеріальними витратами. Однак, є деякі причини для розмежування графіка робіт та кошторису, а саме:

- прями витрати (наприклад, придбання даних або відрядження) не будуть прямо переводитись в час / заробітну плату;
- кілька співробітників з різними погодинними розцінками або посадовими окладами можуть працювати над одним проєктом в один і той самий час;
- протягом виконання проєкту можуть бути неактивні періоди, коли, незважаючи на плин часу, витрати не накопичуються (наприклад, періоди очікування на дані або перевірки клієнтом переданих матеріалів).

За графіком робіт час йде незалежно від того працюєте ви цілий день чи ні. Кошторис же функціонально є обсягом часу вашої роботи або вашого колективу, плюс витрати.

Гарний графік робіт повинен:

- використовувати такий самий поділ завдань, як і сфера проєкту, щоб їх можна було зіставити;
- бути легко зрозумілим – вдалим є графічне/табличне подавання;
- бути гнучким – легко оновлюватися, оскільки проєкти часто зазнають змін;
- відображати взаємозв'язки між завданнями, щоб той, хто дивиться на графік, міг легко помітити будь-яке завдання, яке може призвести до затримки всього проєкту.

4.2. Поетапні графіки робіт

Етап позначається точкою в часі, яка відображає ключову подію в життєвому циклі проєкту. Етапи проєкту зазвичай пов'язано з головними результатами роботи або оплатами. Поетапний графік робіт є найпростішою формою календарного планування проєкту і є просто переліком завдань із зазначенням строку їхнього виконання та виконавців. Такий метод календарного планування є вдалим для малих проєктів, однак не відображає залежності між завданнями. Протягом виконання проєкту поетапний графік робіт може доповнюватися додатковою інформацією, наприклад відсотком виконання робіт, що править за засіб відстеження перебігу проєкту. В табл. 4.1. відображено приклад поетапного графіка робіт.

Таблиця 4.1

Приклад поетапного графіка робіт

Завдання	Строк виконання	Виконавці
(1)Отримання аерофотознімків	11 січня 2007	Олександр
(2)Сканування аерофотознімків	18 січня 2007	Олександр
(3) Отримання цифрових базових карт	18 січня 2007	Марія
(4)Просторове прив'язування аерофотознімків	25 січня 2007	Олександр
(5)Визначення правил обробки даних	25 січня 2007	Іван
(6)Цифрування прибережний територій	9 лютого 2007	Олександр
(7)Статистичні підрахунки	16 лютого 2007	Іван
(8)Результувальне картографування	16 лютого 2007	Олександр
(9) Заключний звіт	19 лютого 2007	Марія

4.3. Стрічкові діаграми робіт

Стрічкові діаграми (рис. 4.1), які також називаються діаграмами Гантта, є одним з найдавніших методів відображення графіка робіт за проєктом. Діаграму Гантта було розроблено близько 1917 року Генрі Ганттом. Він відображає завдання та хід їхнього виконання, використовуючи серію горизонтальних смужок, довжина яких відображає тривалість виконання завдання.

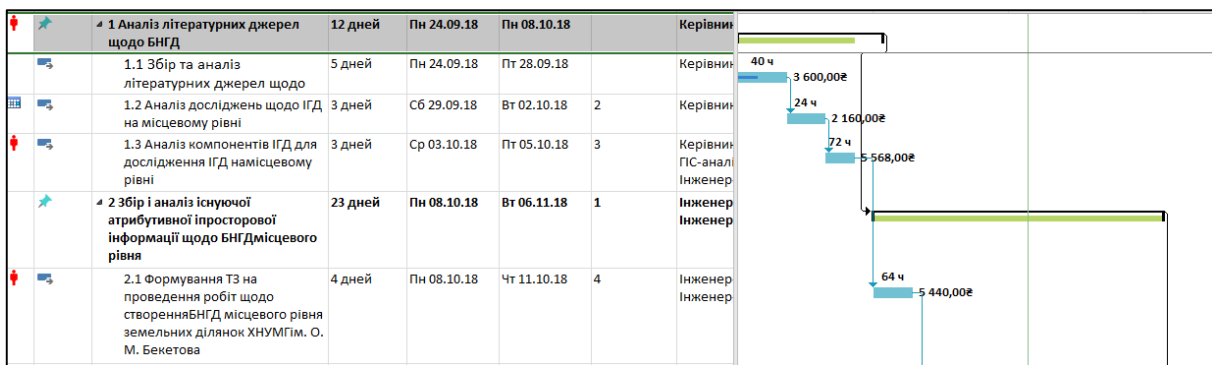


Рис. 4.1. Приклад стрічкової діаграми робіт

Стрічкова діаграма графічно відображає те, скільки часу займає виконання кожного із завдань і як ці завдання співвідносяться між собою. Це, мабуть, найбільша перевага стрічкової діаграми: хоча вона не може містити значних обсягів інформації, однак є дуже простою для сприйняття. Коли всі завдання перелічено та узгоджено, ви можете помітити, що деякі завдання мають певну гнучкість стосовно строку початку та завершення їхнього виконання. Це називається резервом часу або часом затримки (рис. 4.2).

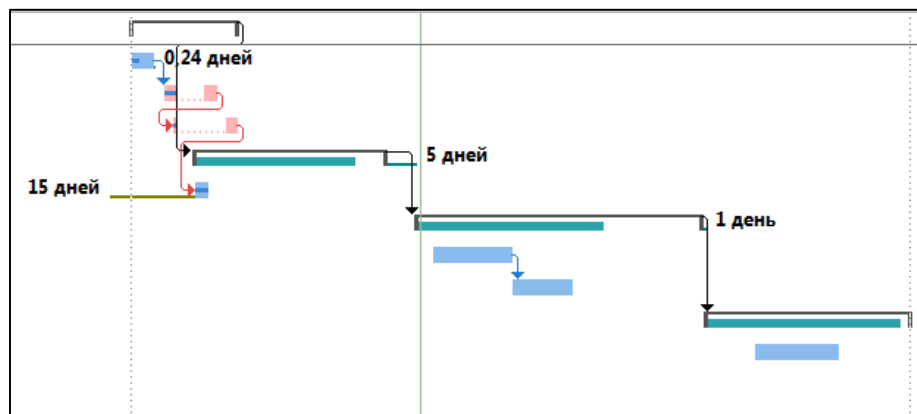


Рисунок 4.2. Приклад резерву часу

4.4. Критичний шлях

Певні інші завдання не мають гнучкості, тобто у них нульовий резерв часу. Лінія через усі завдання з нульовим резервом часу називається критичним шляхом. Усі завдання на цьому шляху, а з них може бути багато паралельних, повинні виконуватися вчасно для того, щоб і проєкт було вчасно завершено[5].

4.5. Графіки інтерфейсів завдань / Мережні графіки робіт

Другий, після діаграм Ганта, з найбільш поширених способів календарного планування спирається на мережні графіки робіт (або графіки інтерфейсів завдань). Методика оцінки та аналізу програм (англ. Program Evaluation and Review Technique – PERT) та метод критичного шляху (англ. Critical Path Method – CPM), які є стандартними методиками, використовують подібні мережні системи. Найбільш поширеним застосуванням PERT є дослідницькі та дослідно-конструкторські проекти, тоді як CPM було розроблено переважно для будівельних проєктів [5]. Мережний графік робіт фокусується на взаємовідносинах між завданнями, а не на часі, який витрачається на виконання кожного з завдань. На рис. 4.4 наведено приклад простого мережного графіка робіт. За допомогою мережного графіка робіт дуже нескладно помітити критичні (визначальні) завдання проєкту.

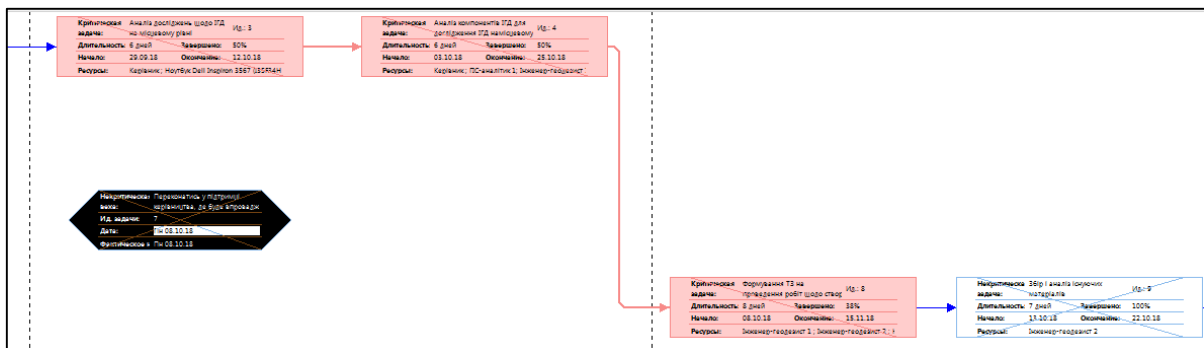


Рис. 4.4. Приклад мережного графіка робіт

4.6. Настінні графіки робіт

Це в дійсності мережний графік, побудований, втім, для колективного використання. Позначення по суті ті ж самі, однак дієвість є дещо відмінною. Для виконання побудови настінного графіка ми можемо використати велику дошку, або навіть просто нічим не зайняту стіну. Горизонтальна вісь графіка має відображати час, а вертикальна – членів команди проєкту. Далі ми використаємо багато клейких папірців (або інших засобів тимчасового прикріплення папірців до дошки або стіни) для відображення завдань. Ми можемо потім переміщати ці папірці-завдання,

співвідносячи їх з тими, хто повинен виконувати відповідну роботу, та строком, на який вони повинні бути виконані. Перевагою такого узгодженого підходу до календарного планування проєкту є те, що цей підхід забезпечує одночасне досягнення трьох цілей: він забезпечує розробку реалістичного графіка робіт за проєктом, уточнює сферу проєкту (оскільки деякі нові завдання проєкту може бути визначено лише завдяки вищезазначеній нараді колективу проєкту) та гарантує відсутність проблем доступності персоналу для виконання проєкту.

4.7. Загальний порядок календарного планування проєкту

Незалежно від того, який підхід чи метод календарного планування проєкту ви оберете, загальний порядок створення графіка робіт за проєктом є більш-менш однаковим. Щоб проілюструвати кроки за таким порядком, ми використаємо стрічкові діаграми робіт, однак ці кроки може бути відображено і за допомогою мережних методів.

Складання переліку завдань. Першим кроком є просто складання переліку завдань, які було визначено на попередніх стадіях планування проєкту. Вони мають бути взяті безпосередньо з переліку завдань сфери проєкту. На рис. 4.5. показано початкове визначення завдань для нашого прикладу проєкту стосовно прибережних територій.

Оцінювання часу. Для кожного з перелічених завдань необхідно оцінити необхідний для виконання час. Це оцінювання часу має охоплювати усі можливі затримки, такі як, наприклад, час на перевірки перебігу проєкту. На рис. 4.6 наведено інтерфейс MS Project після введення оцінювання часу. На цій стадії ще не визначено жодних залежностей, а тому всі завдання можуть виконуватися паралельно.

Встановлення залежностей між завданнями. Для кожного завдання необхідно визначити всі залежності щодо неможливості початку виконання цього завдання, поки не буде виконано попереднє.

Розподіл ресурсів. Заключний крок розробки графіка робіт за проєктом є забезпечення того, що люди, які повинні виконувати певну роботу, мають у своєму розпорядженні час на цю роботу і на них не покладено виконання паралельних завдань. Цей крок зазвичай називають розподілом ресурсів.

		▲ Критическая задача: Нет	15д	Пн 24.09.18	Чт 11.10.18		
		▲ Суммарная задача: Нет	15д	Пн 24.09.18	Чт 11.10.18		
		1.1 Збір та аналіз літературних джерел щодо	5 дней	Пн 24.09.18	Пт 28.09.18		Керівник
		1.2 Аналіз досліджень щодо ІГД на місцевому рівні	3 дней	Сб 29.09.18	Вт 02.10.18	2	Керівник
		1.3 Аналіз компонентів ІГД для дослідження ІГД на місцевому рівні	3 дней	Ср 03.10.18	Пт 05.10.18	3	Керівник ; ГІС-аналітик 1; Інженер-геодезист 1
		2.1 Формування ТЗ на проведення робіт щодо створення БНГД місцевого рівня земельних ділянок ХНУМГ ім. О. М. Бекетова	4 дней	Пн 08.10.18	Чт 11.10.18	4	Інженер-геодезист 1 ; Інженер-геодезист 2
		▲ Критическая задача: Да	73д	Сб 13.10.18	Вт 22.01.19		

Рис. 4.5. Приклад складання переліку завдань

★	▲ 1 Аналіз літературних джерел щодо БНГД	12 дней	Пн 24.09.18	Пн 08.10.18	18%	19 968,00€	232 ч
	1.2 Аналіз досліджень щодо ІГД	3 дней	Сб 29.09.18	Вт 02.10.18	0%	2 160,00€	24 ч
	1.3 Аналіз компонентів ІГД для дослідження ІГД	3 дней	Ср 03.10.18	Пт 05.10.18	0%	5 568,00€	72 ч
	1.1 Збір та аналіз літературних	5 дней	Пн 24.09.18	Пт 28.09.18	40%	3 600,00€	40 ч
★	▲ 2 Збір і аналіз існуючої атрибутивної і просторової інформації щодо	23 дней	Пн 08.10.18	Вт 06.11.18	0%	61 200,00€	720 ч
	2.1 Формування ТЗ на проведення робіт щодо створення БНГД місцевого рівня	4 дней	Пн 08.10.18	Чт 11.10.18	0%	5 440,00€	64 ч

Рис. 4.6. Приклад оцінювання часу

Контрольні запитання

1. Для чого складають графік робіт проекту?
2. Хто формує та слідкує за графіком робіт?
3. Чим відрізняються стрічкові та мережеві графіки робіт?
4. У чому особливість діаграми Гантта?
5. Який загальний порядок календарного планування?

Лекція 5. КОШТОРИС ПРОЄКТУ. РЕСУРСИ ПРОЄКТУ

5.1. Висхідне формування кошторису проєкту

Кошторис проєкту є задокументованим планом розподілу його фінансових ресурсів. Він певною мірою є подібним до графіка робіт, зокрема, в тому, що він також є результатом розрахунків. Однак, це не просто перемноження тривалості проєкту на стандартну плату за роботи. Часом декілька осіб можуть працювати одночасно над проєктом, або можуть бути періоди, коли ніхто не працює над ним, а також можуть існувати і інші витрати, пов'язані з проєктом, такі як витрати на обладнання або відрядження, які не мають чіткої залежності від часу. Зазвичай кошторис містить кошти на оплату праці (за витрачений час), інші витрати та будь-які відповідні податки та збори. Стандартним способом подавання кошторису є розташування завдань вздовж однієї осі таблиці та або окремих членів команди (для невеликих проєктів) або часових відрізків (місяці, квартали; для великих проєктів) вздовж іншої осі. Для проєктів, що виконуються внутрішньо в межах великої компанії або урядового органу, розцінки просто включатимуть заробітну плату співробітників плюс накладні витрати. Розцінки залежно від обставин може бути подано, відповідно, в погодинному, щоденному або щомісячному вираженні.

Термін *висхідний* зазвичай означає перехід від дуже детальних уявлень до дуже загального чи консолідованого погляду. Ми вже розглядали висхідну та низхідну концепції стосовно визначення сфери проєкту. Таку саму концепцію може бути застосовано і до процесу формування кошторису. Однак, “висхідний” може стосуватися і процесу розрахунку (на основі ієрархії завдань), і тактичного чи міжособистісного процесу (на основі ієрархії штату організації).

У висхідній моделі базові завдання, їхні графіки виконання та їхні часткові кошториси готуються окремо. Зазвичай цей процес розрахунків стосується співробітників, які будуть виконувати кожне із завдань. Первинно розрахунки робляться у розрізі робочих годин виконавців та прямих витрат, а потім вони переводяться в грошовий еквівалент. Потім результуючі кошториси за завданнями поєднуються для створення

кошторисів за групами завдань і зрештою – кошторису всього проєкту. Коли цей попередній кошторис створено, керівник проєкту, зазвичай, розгляне й такі фактори, як прибутковість та кошти на непередбачені витрати до того, як визначати остаточний кошторис проєкту.

Зазвичай переваги висхідного визначення вартості зумовлено тим, що люди, які фактично виконують роботу, беруть участь в процесі формування кошторису. Вони завжди будуть мати краще уявлення щодо вартості певної діяльності, ніж їхнє начальство. Коли ж проєкт вже в процесі виконання, також є більш поширеним те, що люди, які виконують роботу, значно краще сприймають певні кошторисні обмеження, якщо вони брали участь в процесі розрахунку.

Висхідний процес формування кошторису є найбільш ефективним, коли сферу проєкту дуже добре обґрунтовано і необхідно лише застосувати кошторис до відповідних, чітко визначених завдань. На рис. 5.1 подано просту схему висхідного процесу формування кошторису. Вона читається знизу вгору (як і передбачено її назвою) [5].

За даної сфери проєкту, скільки це коштуватиме?

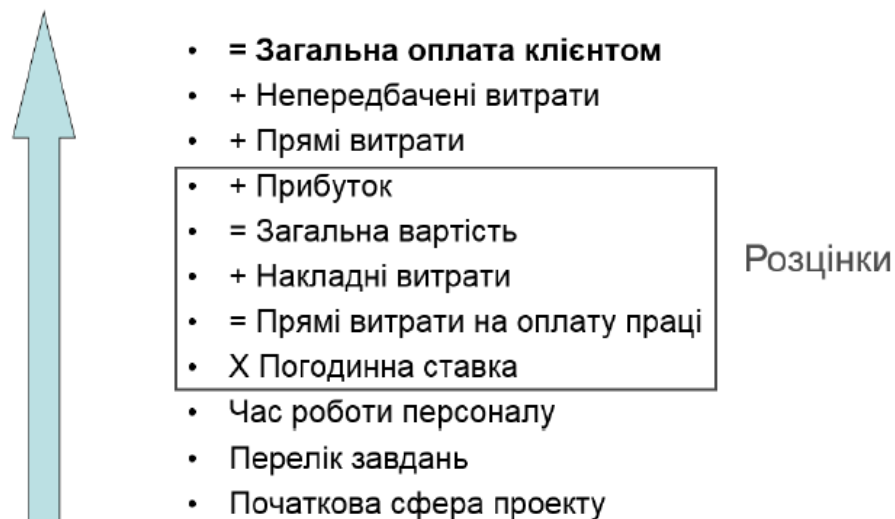


Рис. 5.1. Висхідне формування кошторису проєкту [5]

Починаючи знизу схеми ми звернемося до кожного елементу по черзі [5].

1. Початкова сфера проєкту – робота, яка має бути виконана, або які цілі проєкту.

2. Перелік завдань – результуючий набір кроків та методів з досягнення цілей проєкту.

3. Час роботи персоналу – оцінка, скільки годин кожна особа має витратити для виконання завдань з їхнього переліку.

4. Х погодинна ставка – визначається, скільки організація повинна сплачувати співробітникам за відпрацьовані години.

5. Прямі витрати на оплату праці – добуток часу роботи на погодинну ставку.

6. Накладні витрати – витрати, пов'язані з підтримкою роботи співробітників.

7. Загальна вартість – сума витрат на оплату праці та накладних витрат.

8. Прибуток – У випадку, коли компанія ставить за мету отримання прибутку, нам потрібно закладати певний рівень прибутку до кожної витраченої години.

9. Сіра рамка (розцінки) – Усе в межах рамки: погодинна ставка + накладні витрати + прибуток, разом становить те, що ми описали вище як розцінки.

10. Прямі витрати – такі витрати, як на кур'єра, матеріали, відрядження тощо, які будуть потрібні для виконання проєкту. Вони повинні бути додані до вартості проєкту.

11. Непередбачені витрати – ідея полягає в тому, що якщо виконання завдання займе більше часу, ніж планувалося, проєкт втратить гроші, тому нам потрібно побудувати «буфер» від вартості проєкту, який покриє виконання деяких завдань довше запланованого часу. Ці витрати будуть відрізнятися для кожного проєкту і часто залежатимуть від того, наскільки виконавець впевнений у своїх оцінках часу виконання завдань тощо.

12. Загальна оплата клієнтом – Починаючи з кількості робочих годин і потім додаючи усі інші компоненти: витрати на оплату праці, накладні витрати, прибуток, прямі та непередбачені витрати, ми досягаємо кінцевої загальної розрахункової вартості проєкту. [5].

5.2. Низхідне формування кошторису проєкту

Низхідне формування кошторису є протилежним висхідному – ми розпочинаємо з ціни всієї роботи та поділяємо її на послідовні етапи для визначення кошторисів кожного окремого завдання. Для великих проєктів старші менеджери на основі власного істотного досвіду з виконання проєктів можуть визначати вартість всього проєкту або великих груп його завдань. Ці оцінки кошторису далі передаються в організації до молодших менеджерів і фахівців відповідних сфер, які поділяють ці загальні кошти з метою визначення кошторисів кожного окремого завдання. На рис. 5.2 наведено схему низхідного підходу. Умови тут є тими ж, що і при висхідному формування кошторису, однак цього разу ми розпочинаємо згори. Через це ми не розглядатимемо кожен елемент цього підходу детально [5].

Задано ціну, скільки роботи ви можете виконати?



- **Загальна оплата клієнтом**
- - Непередбачені витрати
- - Прямі витрати
- - Прибуток
- = Загальна вартість
- - Накладні витрати
- = Прямі витрати на оплату праці
- X Погодинна ставка
- = Час роботи персоналу
- Перелік завдань
- Початкова сфера проєкту

Рис. 5.2. Низхідне формування кошторису проєкту [5]

Розпочинаючи згори, з огляду на задану величину кошторису, ми віднімаємо від неї непередбачені витрати, прямі витрати, прибуток та накладні витрати. Далі ми ділимо залишок на погодинну ставку співробітників, які працюватимуть над проєктом, і виходимо на кількість робочих годин, які можемо витратити. Низхідний опис тут дещо переривається, оскільки тепер нам потрібно розпочати знизу (зі сфери проєкту) та розробити перелік завдань і очікувані витрати часу на їхнє виконання. Тоді ми зможемо зіставити необхідні для виконання завдань години з кількістю годин, які ми можемо профінансувати за заданим кошторисом. Далі ми можемо працювати із замовником або старшими

менеджерами для того, щоб вирішити, які завдання може бути виконано для заданого кошторису, та які завдання є пріоритетними для виконання.

5.3.Складання кошторису за ціною одиниці продукції

У деяких дуже спеціалізованих організаціях робота, що виконується від одного до іншого проєкту є настільки схожою, що вартості виконання цієї роботи є надзвичайно добре відомими. У таких випадках такі організації можуть бути здатними призначати ціну проєкту винятково на основі обсягу робіт. Це часто зустрічається в будівництві, де таке завдання, як, наприклад, настилення підлоги, можуть бути розцінене огляду на кількість квадратних метрів підлоги. Запит на пропозиції на виконання проєкту може вимагати від них ціну за точковий просторовий об'єкт, або ціну за аркуш карти для створення нових або редагування наявних даних. Цей різновид обчислення зазвичай називають обчисленням за **ціною одиниці продукції**.

Складання кошторису за ціною одиниці продукції може оперувати будь-яким поділом на такі одиниці. У ГІС-проєктах ми можемо знайти цю ціну, структуровану на основі [5]:

- Ціни за аркуш карти, за просторовий об'єкт або за гектар. Це зручний спосіб для вартісного структурування ГІС-проєктів, які передбачають створення (цифрування, наприклад) або редагування даних.

- Частки від загальної вартості проєкту.

За такого різновиду складання кошторису накладні витрати, прибуток та непередбачувані витрати необхідно закласти у ціну кожної одиниці продукції. Утім, такий різновид обчислення вартості досить часто зазнає невдачі, оскільки не враховує деякі інші завдання, виконання яких входить до роботи, такі як зустрічі з клієнтом або внутрішня перевірка завершеної роботи.

Контрольні запитання

1. Що таке висхідне формування кошторису проєкту?
2. Що таке низхідне формування кошторису проєкту?
3. Що передбачає складання кошторису за ціною одиниці продукції?
4. Що вказується у кошторису? Які ресурси? Наведіть приклади

Лекція 6. УПРАВЛІННЯ ЗМІНОЮ СФЕРИ ПРОЄКТУ

6.1. Важливість сфери проєкту

Проєкти насамперед складаються з сфери проєкту, тобто завдань, які має бути виконано, графіка робіт, тобто часу, який припадатиме на виконання завдань, та кошторису, тобто того, скільки все це буде коштувати. Якщо ви вносите зміни до будь-якого з цих складників, інші два обов'язково мають також змінитися. Сферу проєкту можна розглядати як спільне розуміння того, які роботи мають входити до даного проєкту, а які його не стосуються. Лише визначивши сферу проєкту ви зможете розрахувати його вартість та час виконання. Якщо ви оперуватимете неправильною сферою проєкту, то і його час та вартість також будуть хибними. Таким чином, визначення сфери проєкту є найважливішою частиною процесу його планування. Сфера проєкту також може називатися робочим планом або переліком завдань. Якщо всі сторони розуміють, що має відбуватися, значно простіше виконувати роботи та адаптуватися до змін в роботах у процесі їхнього виконання. Слід мати чітко визначену сферу проєкту передусім з трьох таких причин: 1. щоб бути здатним виконати точний розрахунок графіка робіт кошторису проєкту; 2. щоб виявляти аспекти, що виходять за початково визначену сферу проєкту, та бути здатними впливати на них; 3. щоб всі сторони були згодні з тим, що входить в сферу проєкту, а що ні. Існує висока ймовірність того, що сфера проєкту змінюватиметься у ході виконання проєкту. Зміни у ході виконання проєкту ми називаємо змінами сфери проєкту. Сферу проєкту "приречено" змінюватися з двох причин:

1) певне завдання не передбачалося для виконання, коли початково визначалася сфера проєкту. Це вельми очікувано – по мірі того, як деталі стають яснішими, виявляється все більше ускладнень;

2) клієнт, внаслідок зміни пріоритетів, насправді потребує щось дещо відмінне від початкової сфери проєкту або додаткове до неї. Через обидві ці причини важливо мати чітко задокументовану сферу проєкту до початку роботи над ним. Задокументована сфера проєкту встановлює зобов'язання виконати обсяг роботи за визначену вартість в межах встановленого проміжку часу.

6.2. Зміна структури або зміна сфери проєкту

Проєкт може підпадати під два різновиди змін: *зміна структури* (компоновки) та власне *зміна сфери проєкту*. Зміна структури є зміною компоновки робіт за проєктом або конкретних методів, необхідних для виконання таких робіт. Зазвичай така зміна пропонується членами команди проєкту і є реакцією на помилку або недогляд в початковій сфері проєкту. Такий різновид зміни може розглядатися як “внутрішня зміна сфери” і не впливає на цілі чи результати проєкту. Замовник не зобов’язаний платити за зміну структури проєкту ніколи.

Наприклад, розглянемо ГІС-проєкт, в якому має бути створено великий обсяг нових даних. У ході виконання проєкту було вирішено, що створення всього набору даних одним аналітиком буде надто тривалим і необхідно залучити до проєкту інших аналітиків. Крім цього, для того, щоб цифрування могли виконувати більше осіб, було вирішено розбити набір даних на серію аркушів карти. Додаткові роботи з розбиття і потім об’єднання по закінченню цифрування цих аркушів карти і є прикладом зміни структури проєкту. При цьому знадобився більший обсяг робіт, утім ці додаткові роботи було спричинено внутрішньою їхньою обробкою і вони не є результатом зміни в обсязі чи типі даних, які було створено.

Дійсною ж зміною сфери проєкту є та, коли вимагається виконання робіт за межами тих, що початково було узгоджено. Такий різновид зміни зазвичай ініціюється замовником проєкту, однак трапляються винятки, коли самі члени команди проєкту висловлюють пропозиції щодо покращення його результатів. Цей різновид зміни додає більше роботи і привносить або щось відмінне або щось додаткове до початково визначеної сфери проєкту. Замовник має оплачувати зміну такого виду, оскільки вона зумовлює додатковий прибуток від щойно зазначених додаткових робіт.

Процес управління зміною, який обговорюється нижче, стосується, насамперед, зміни сфери проєкту, а проте деякі з наступних методів може бути застосовано також і «внутрішньо» для управління зміною структури (компоновки) проєкту.

6.3. Методи управління зміною сфери проєкту

Зміна сфери проєкту вимагає зміни як графіка робіт, так і вартості проєкту. Якщо замовник або виконавець визначають щось, що виходить за межі погодженого робочого плану, обидві сторони повинні домовитися, яким чином це впливатиме на час та вартість проєкту. Це і є основою управління зазначеною зміною. Процес управління зміною сфери проєкту буде відрізнятися залежно від певної організації, однак в основному він повинен бути схожим до наведених нижче кроків.

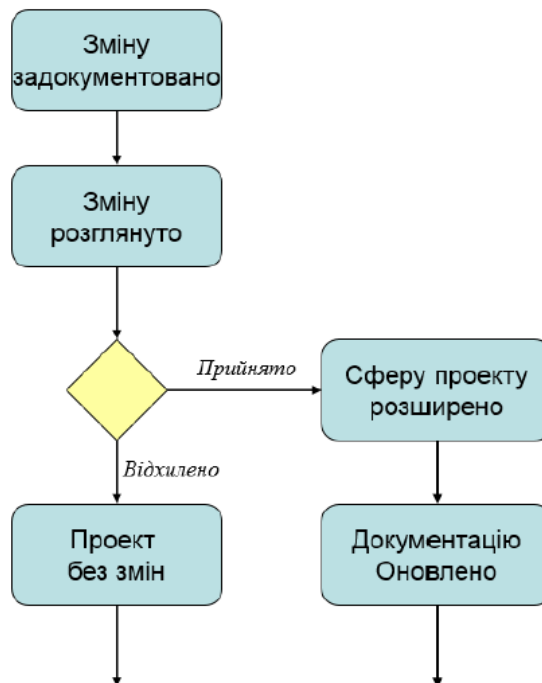


Рис. 6.1. Процес управління зміною сфери проєкту [5]

Процес управління зміною сфери проєкту:

1. Опис того, яким чином буде здійснюватися управління зміною сфери проєкту. Такий опис має бути задокументованим у всіх угодах та договорах, і всіх членів команди та представників замовника має бути ознайомлено з процесом зміни до запровадження його в проєкт.

2. Здійснення управління зміною сфери проєкту через Запит на таку зміну. Цей документ щонайменше окреслює наступне:

- визначає сутність зміни та її складників;
- описує, чому зміна необхідна і які вигоди це зумовить;

– описує впливи зміни на проєкт, включаючи збільшення кошторису/тривалості проєкту, які будуть викликані в разі схваленням зміни замовником.

3. Письмове затвердження зміни сфери проєкту. У великих проєктах може бути створено комісію зі змін у складі представників команди проєкту, організації замовника та, можливо, зовнішніх зацікавлених сторін проєкту.

4. Внесення затвердженої зміни сфери проєкту до проєктної документації. При цьому сферу, графік та кошторис проєкту має бути виправлено з огляду на зміну сфери та із відповідною реєстрацією зміни.

Процес управління зміною сфери проєкту має кілька аспектів. Він, як зазначено вище, є наперед визначеним процесом для документування та розгляду зазначеної зміни. Управління зміною сфери проєкту також має містити компонент оцінювання стану виконання проєкту. При цьому, як частина процесу розгляду, вивчаються чинні кошторис і графік виконання проєкту. Без чіткого уявлення щодо поточного стану виконання проєкту не можна прийняти надійне рішення стосовно нової зміни. Наприклад, якщо потрібна невелика зміна і проєкт явно випереджає графік його виконання, то найбільш імовірно, що зміну буде прийнято та інтегровано в чинний графік виконання проєкту.

6.4. Оцінювання зміни сфери проєкту

Кожну зміну сфери проєкту та/або її складник має бути розглянуто для прийняття рішення щодо їхньої доцільності. По суті це є порівняльним аналізом витрат і вигод за проєктом, який оцінює вигоди розширення або зміни чинної сфери проєкту у порівнянні з додатковими витратами та/або часом на виконання додаткових робіт. Так, було виявлено, що вартість внесення заданої зміни зростає за перебігом проєкту: чим пізніше вноситься зміна, тим більш імовірно, що вона спричинить необхідність перероблення або коригування також й інших завдань проєкту. Рисунок 6.2. відображає цю ситуацію. Наприклад, якщо зміну сфери проєкту запропоновано вельми рано, можливо ще на стадії планування проєкту, то вартість такої зміни буде невисокою. Проте, у найгіршому випадку, невелика зміна наприкінці перебігу проєкту може потребувати виконання істотних частин проєкту

заново. Така ситуація може бути катастрофічною як для кошторису, так і для графіка робіт за проектом [5].

Це лише частина міркувань, а саме їхній витратний аспект. Аспект же вигоди в процесі оцінювання також підпадає під схожу залежність від часу, особливо стосовно зміни структури (компоновки) проекту. Тобто, чим раніше пропонується зміна, тим більш імовірним є отримання вигоди. Зв'язок між вартістю/ вигодою внесення зміни, що розглядається, та часом її пропонування може виглядати так, як показано на рис. 6.3.



Рис. 6.2. Вартість внесення зміни сфери проекту у часі [5]

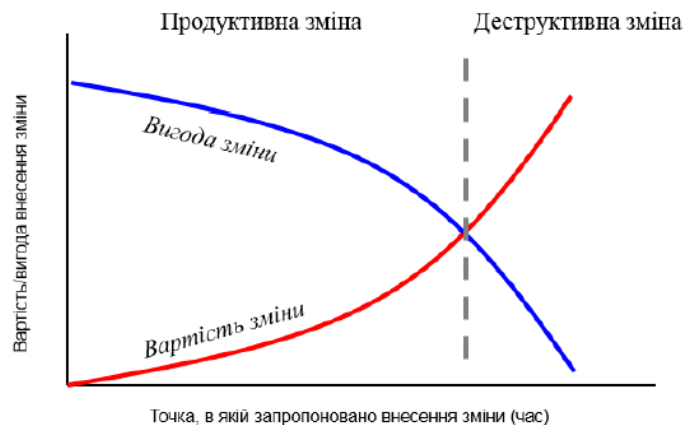


Рис. 6.3. Вартість та вигода внесення зміни сфери проекту у часі [5]

На ньому зниження вигоди та зростання вартості внесення зміни показано разом. У певній точці обидва графіки перетинаються. До цього перетину зміна може вважатися *продуктивною*, що означає отримання вигоди більшої, ніж витрати, потрібні на внесення зміни. Після зазначеної точки перетину зміна може характеризуватися, як *деструктивна*, оскільки

ситуація стає протилежною. Деякі різновиди зміни структури та/або сфери проєкту мають прийматися незалежно від вартості їхнього внесення, що стосується таких, як зміна, необхідна для відповідності нововведеним законодавчо стандартам.

6.5. Розповзання сфери проєкту

У багатьох ситуаціях зміна сфери проєкту може бути настільки невеликою, що проєкт-менеджер має суттєві складнощі, відхиляючи або приймаючи зміну як офіційно задокументовану. Процес документування та розгляду будь-якої зміни має зважати на потребу ефективного виконання проєкту, тому проведення, наприклад, двогодинної зміни через усю процедуру розгляду та документування не буде ефективною витратою часу. Часто керівник проєкту має право самостійно схвалювати невелику зміну без проведення офіційного її розгляду, як у випадку щойно наведеного прикладу стосовно двогодинної зміни. .

Однак, якщо зміна такого виду виникає регулярно, то результат може бути катастрофічним. Очевидно, що двогодинні зміни можуть призвести до істотних часових змін, якщо таких малотривалих змін досить багато. Таке послідовне незаплановане розширення сфери проєкту і є т. зв. **розповзанням сфери проєкту**. Таке розповзання може виникнути в результаті неочікуваних і несподіваних умов, навмисних спроб замовника отримати дещо більше за ту ж саму ціну або через персонал (виконавців) проєкту, які діють з найкращих міркувань, намагаючись покращити проєкт *після* того, як його вже замовлено. Така ситуація є без сумніву зміною сфери проєкту і вона спричинює дві проблеми. По-перше, цифрування більш детальних крупномасштабних даних забирає більше часу. По-друге, і це, можливо, є менш очевидним, технік працює не у відповідності до критеріїв, які узгоджуються з його колегами, що зумовлює складність або неможливість зіставлення даних, створених більш, ніж одним техніком.

Розповзання сфери проєкту є кумулятивним (накопичувальним) процесом: жодна невелика зміна цієї сфери не спричинить проблем з кошторисом або графіком робіт за проєктом, але вже сукупність таких змін може призвести до зазначених проблем.

6.6. Управління ризиками проєкту

Коли розпочинається проєкт, існує імовірність, що щось піде неправильно або, можливо, не так, як було заплановано. Нереалістично припускати, що все буде йти, як очікувалось, відповідно виникає необхідність в управлінні ризиками проєкту. Управління ризиками спрямовано на розв'язання проблем у впорядкований та заздалегідь обдуманий спосіб з метою зменшити вплив неочікуваних подій.

Ризиком є те, що *може* трапитися і якщо трапиться, то матиме *несприятливий* вплив на проєкт. Фраза «...що може трапитися...» означає імовірність менше 100%. Якщо ж щось має імовірність 100% (іншими словами, обов'язково має трапитися), то з ним, як з проблемою, доведеться розбиратися інакше, ніж з ризиком. Фраза «...матиме несприятливий вплив...» означає, що тут ми говоримо лише про «кепські» речі. Те, що не матиме несприятливого впливу, не є ризиком. Припустимо, ми скажемо, що ризиком буде ситуація, коли проєкт виявиться менш складним, ніж ми думали, і його можна буде завершити раніше. Утім тут немає потреби справлятися з непередбаченою обставиною, оскільки ми, навпаки, будемо дуже задоволені такої ситуацією, яка насправді не є ризиком.

Управління ризиками проєкту – це процес, за допомогою якого ми намагаємося визначити та зменшити ризикові події в життєвому циклі проєкту. Цей процес містить підпроцеси ідентифікації й оцінювання ризиків і реагування на них. Ідентифікація ризиків є підпроцесом визначення будь-яких ризиків, які можуть вплинути на проєкт та документування їхніх властивостей. Оцінювання ризиків полягає в спробі визначити імовірність ризику як події та наслідки у разі її виникнення. Реагування на ризики є підпроцесом як формування планів щодо непередбачуваних ситуацій ще на початку виконання проєкту, так і дій за таких ситуацій у разі їхнього виникнення [5, 6].

6.7. Ідентифікація ризиків проєкту

Будь-яку спробу ідентифікації ризиків проєкту має бути зроблено для визначення внутрішніх та зовнішніх ризиків. Внутрішніми ризиками є ті, що існують в межах впливу команди проєкту, тобто такі, що зумовлено мірою відповідності вимогам персоналу та правильністю планового підрахунку

часу робіт персоналу за проєктом. Зовнішніми ризиками є ті, що знаходяться поза управлінням командою проєкту, тобто такі, що зумовлено проблемами зі стороннім програмним забезпеченням або змінами в законодавстві.

Ризик якості даних. Дані, що постачаються третьою стороною для ГІС-проєкту, можуть стати джерелом ризику. Проблеми з даними, такі як неповне або помилкове введення атрибутів, або позиційні проблеми, такі як осколкові (рукавоподібні) полігони, можуть означати, що дані не може бути використано для розв'язання наявної проблеми.

Ризик часу постачання даних. Іншою потенційною проблемою з даними від третьої сторони є будь-яка затримка в одержанні даних від цієї сторони, яка обов'язково спричинить затримку проєкту.

Ризик обсягів даних. Багато ГІС-проєктів працюють з величезними обсягами даних. Іноді такі обсяги можуть спричинити зниження продуктивності програмного забезпечення через сповільнення його роботи або взагалі непридатність.

Ризик втрати даних. Як і з будь-яким ІТ-проєктом, завжди існує ризик втрати даних через відмову файлової системи або помилку оператора. Тому універсальний процес резервного копіювання даних має бути частиною планування будь-яких проєктів.

Ризик щільності запису просторових даних. Коли проєкт містить створення або оновлення набору просторових даних, щільність спостережень або детальність класифікації цих даних будуть значно впливати на час, необхідний на виконання роботи.

Ризик незнайомих методів обробки даних. Кожного разу, коли організація розпочинає проєкт із застосуванням нових методів, буде існувати відповідний ризик, оскільки планова оцінка часу та витрати на зазначене застосування неодмінно будуть не точними.

Ідентифікація ризиків проєкту великою мірою спирається на попередній досвід. Досвід персоналу та архіви попередніх проєктів допоможуть ідентифікувати ризики та отримати уявлення щодо ймовірності проблем, що можуть знову виникнути. Пов'язаним з досвідом минулих проєктів є визначення обставин, які можуть створити незвичайне середовище для нового проєкту. Проєктні ж завдання, які не виконувалися раніше, можуть бути ризикованими, через що ми будемо менш впевненими у наших оцінках таких завдань. В усіх випадках, визначення того, що є

новим для проєкту (а отже є предметом підвищеного ризику), має значною мірою спиратися на досвід, як і розуміння помилок минулих проєктів [5].

6.8. Оцінювання ризиків проєкту

Для певного проєкту, зазвичай, ідентифікується велика кількість ризиків. Як засіб ефективного визначення пріоритетності цих ризиків з метою мати можливість сконцентруватися на найбільш істотних ризиках, нам буде потрібен якийсь механізм для вимірювання небезпеки ризиків. Це може бути здійснено **якісно** або **кількісно**.

Якісне оцінювання. Усі ризики можуть розглядатися з двох точок зору, а саме як наслідки ризику (або втрати у зв'язку з подією ризику) та імовірність ризику (ймовірність, що подія ризику виникне). Загальну величину ризику може бути виражено як функцію цих двох характеристик (ймовірності та наслідків ризику). Матриця оцінювання ризик відображає приклад якісної оцінки ризику. У ній імовірність та наслідки ризику просто класифіковано за допомогою порядкової шкали (з високим (значним), середнім і низьким (незначним) її рангами) і перетин таких двох критеріїв і дає класифікацію для певного ризику.

Кількісне оцінювання. Продовжуючи вищерозглянуті підходи на один крок далі, кожній ймовірності та наслідкам ризику призначається числовий бал, що є кращим за просту порядкову класифікацію. Розрахунок балів може здатися досить суб'єктивним, особливо за відсутності будь-яких реальних даних щодо імовірності, наприклад, щодо імовірності того, що ваш провідний програміст знайде нову роботу посередині виконання вашого проєкту. Коли немає конкретних ймовірностей, завжди доводиться робити суб'єктивні оцінювання. Надалі величина ризику (піддавання ризику) розраховується як добуток його ймовірності та наслідків, тобто [5]:

$$\text{Величина ризику} = (\text{ймовірність ризику}) \times (\text{наслідки ризику})$$

Результати як щойно наведеного кількісного оцінювання ризику, так і розглянутого вище якісного його оцінювання, правлять за засіб рангування ризиків проєкту з метою визначення відносної міри значущості кожного ризику.

6.9. Реагування на ризики проєктів

Усі подані вище підходи допомагають нам ідентифікувати ризики проєктів і визначити їхню пріоритетність, але вони не розглядають дії з послаблення наслідків цих ризиків для проєкту. Щоб це зробити, нам необхідно врахувати по черзі кожен ризик для встановлення потенційних напрямків зазначених дій, які містять наступне:

Визнання ризику: Якщо ризик має незначні наслідки, то може бути доцільним просто визнати ризик та покрити будь-які пов'язані з ним витрати, якщо виникне подія ризику.

Зменшення ризику: У випадку більш значущих ризиків ми можемо визнати ризик, але активно запроваджувати заходи, які знижують або ймовірність, або наслідки ризику. Це може бути просто належним збільшенням кошторису та строків графіка робіт за проєктом для відшкодування виникнення ризику.

Запобігання ризику: У випадках, коли існує кілька доречних способів зменшення ризику, але останній все одно є занадто великим, щоб його визнати, одним з рішень рішенням є буквально повне запобігання ризику.

Перекладання ризику: Коли ризик вважається занадто великим, щоб його визнати, але й запобігти йому неможливо, бувають випадки, за яких ризик може бути перекладено на іншого учасника проєкту.

6.10. Моніторинг перебігу проєкту. Освоєний обсяг проєкту

Метод аналізу освоєного обсягу проєкту. За цим методом ми оцінюємо роботу, завершену на певну дату, і можемо побачити одночасно стан сфери та кошторису проєкту. При цьому простий аналіз освоєного обсягу проєкту використовує оцінку відсотка завершення кожного проєктного завдання для визначення того, наскільки було освоєно (виконано) кошторис проєкту (табл. 6.1). У цій таблиці два стовпчики було додано до простого поетапного графіка робіт, який відображає завдання та строки їхнього виконання.

Правило 50 на 50. Коли виконання завдання розпочинається, припускається, що вже виконано 50%. Коли виконання завдання завершено,

то зараховуються решта 50%. Це надзвичайно популярний метод, оскільки він не вимагає докладання зусиль для спроб оцінити, скільки роботи вже виконано.

Правило 0-100. У цьому випадку до того, як завдання завершено, не нараховується жодних відсотків «у кредит». Єдиною проблемою цього методу є те, що весь час здається, що виконання проєкту відстає від графіка робіт, доки проєкт не буде повністю завершено, коли здається, що фактичне виконання раптом наздоганяє плановий графік.

Метод найкращої оцінки. Для невеликих проєктів з незначною кількістю завдань часто необхідно обчислювати стан їхнього виконання більш точно, ніж 50 на 50 або 0-100.

Цей метод є, безумовно, дуже суб'єктивним та залежить від рис характеру та точок зору залучених до оцінювання членів команди проєкту, однак він необхідний, якщо вимагається більш точне оцінювання стану виконання проєкту.

Метод пропорції витрат: За цим методом ми ділимо наш витрачений час на проєкт або освоєний обсяг кошторису на запланований час проєкту або загальний обсяг його кошторису. Ця пропорція і стає нашим відсотком виконання робіт. Такий метод буде ефективним лише для проєктів, де ми надзвичайно впевнені в розрахованому часі на виконання завдань, оскільки метод не визначає розходження між виконаною роботою та витраченим на це часом.

Однак, навіть за умов надійного обчислення відсотка виконання, розглянутий вище простий аналіз освоєного обсягу проєкту показує нам стан обсягу освоєння сфери проєкту як відсоток виконання кожного завдання та проєкту в цілому. Аналізуючи також і витрати, ми можемо одночасно розглядати і сферу, і кошторис проєкту. Табл. 6.2 є тією ж самою, що й таблиця 6.1, але з доповненням щодо витрат. Два додаткові стовпчики було додано до наведеного раніше прикладу. Стовпчик «*Витрачено*» відображає фактичні витрати, включаючи оплату праці, матеріали та інші виплати, за кожним завданням. Своєчасне надання цих показників може вимагати значних потужностей у бухгалтерському обліку.

Таблиця 6.1

Метод аналізу освоєного обсягу проєкту

№	Назва етапів	Кінцевий термін виконання	Відсоток виконання, %	Вартість, грн	Освоєний обсяг
1	Збір і аналіз існуючої атрибутивної і просторової інформації на територію об'єкта робіт	04/30/2021	70	100 000	70 000
2	Розроблення ТЗ на проведення робіт щодо створення базового набору геопросторових даних на територію об'єкта робіт	05/30/2021	50	150 000	75 000
3	Актуалізація і опрацювання додаткових атрибутивних і геопросторових даних	07/30/2021	40	100 000	40 000
4	Проектування топографо-геодезичних робіт у визначеному районі робіт	05/30/2021	50	60 000	30 000
5	Проведення топографо-геодезичних робіт	04/30/2021	50	500 000	250 000
6	Подання геопросторових даних у ГІС	06/30/2022	10	200 000	20 000
7	Кодифікація та класифікація даних	04/30/2022	80	100 000	80 000
8	Розроблення бази геоданих БНГД місцевого рівня	07/30/2022	30	125 000	37 500
9	Наповнення БГД	08/30/2022	0	110 000	0
10	Інтеграція даних	08/30/2022	0	250 000	0
Загальний відсоток виконання робіт			38		602 500

Таблиця 6.2

Освоєний обсяг проєкту та стан його кошторису

№	Назва етапів	Кінцевий термін	Відсоток виконання, %	Вартість, грн	Витрати	Стан кошторису
1	Збір і аналіз існуючої атрибутивної і просторової інформації на територію об'єкта робіт	04/30/2021	100	100 000	99 000	1 000
2	Розроблення ТЗ на проведення робіт щодо створення базового набору геопросторових даних на територію об'єкта робіт	05/30/2021	100	150 000	175 000	-25 000
3	Актуалізація і опрацювання додаткових атрибутивних і геопросторових даних	07/30/2021	100	100 000	101 000	-1 000
4	Проектування топографо-геодезичних робіт у визначеному районі робіт	05/30/2021	100	60 000	62 000	-2 000
5	Проведення топографо-геодезичних робіт	04/30/2021	100	500 000	490 000	10 000
6	Подання геопросторових даних у ГІС	06/30/2022	100	200 000	210 000	-10 000
7	Кодифікація та класифікація даних	04/30/2022	100	100 000	89 000	11 000
8	Розроблення бази геоданих БНГД місцевого рівня	07/30/2022	100	125 000	127 500	-2 500
9	Наповнення БГД	08/30/2022	100	110 000	111 900	-1 900
10	Інтеграція даних	08/30/2022	100	250 000	250 500	-500
Загальний відсоток виконання робіт			38		602 500	-20 900

6.11. Графіки освоєного обсягу проєкту

Тепер ми маємо механізм звітування, який оцінює стан освоєння сфери та кошторису проєкту. З графіку робіт (рис. 6.5) видно, що частка витрат є низькою на самому початку проєкту (що засвідчує досить пласка синя лінія), далі піднімається різко у середній і подальшій частині проєкту. У кінці проєкту частка затрат знижується і їхня крива знову вирівнюється. В усіх випадках, відхилення послідовної у часі тенденції кривих фактичної вартості та освоєного обсягу проєкту від кривої його планового обсягу править за індикатор проблем.

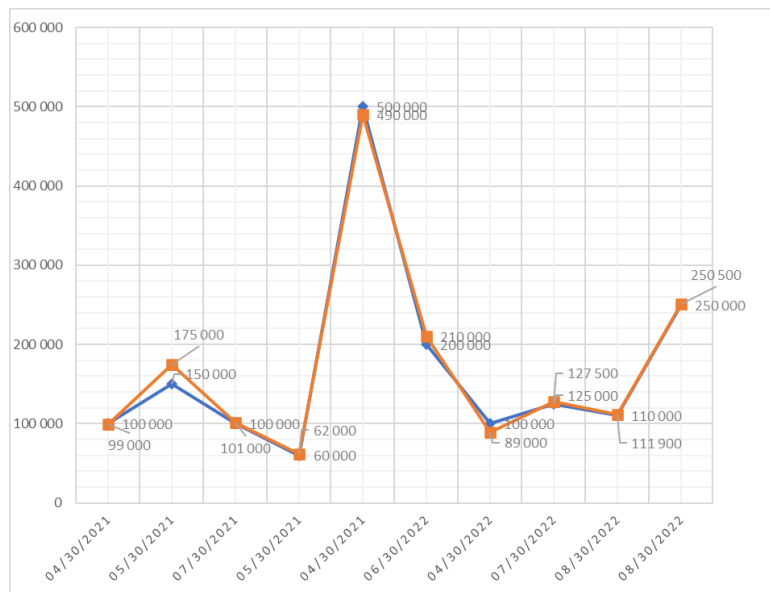


Рис. 6.5. Приклад графіка сукупного освоєного обсягу проєкту

ГІС-проєкти за своєю природою можуть бути складними для моніторингу їхнього перебігу. Головною причиною цього є те, що результат роботи за такими проєктами може бути нематеріальним [5, 6].

Контрольні запитання

1. Що таке сфера проєкту?
2. Яким чином можна змінити сферу проєкту? Коли її можна змінювати? А коли ні?
3. Що таке ризики проєкту? Наведіть приклади.
4. Яким чином оцінити ризики проєкту?

Лекція 7. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ГЕОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ КОМПЛЕКСУ СТАНДАРТІВ ISO 19100

7.1. Визначення та загальна типологія стандартів

Спираючись на досвід міжнародних та національних організацій зі стандартизації, поняття «стандарт» найкраще визначити як документ або набір документів, які звичайно, але не завжди, публікують та в яких встановлюють спільну мову, термінологію, усталену практику та рівні виконання, а також технічні вимоги і специфікації, що їх послідовно застосовують для виробництва й використання продукції, послуг і систем.

Стандарти можуть бути по-різному документовані, по-різному реалізовані та використані для опису різних об'єктів і явищ на різних рівнях деталізації. Таким чином, найкращий спосіб зрозуміти багатогранну природу стандартів є їхнє зображення за допомогою тривимірної матриці (рис. 7.1), структура якої визначається наведеними факторами.

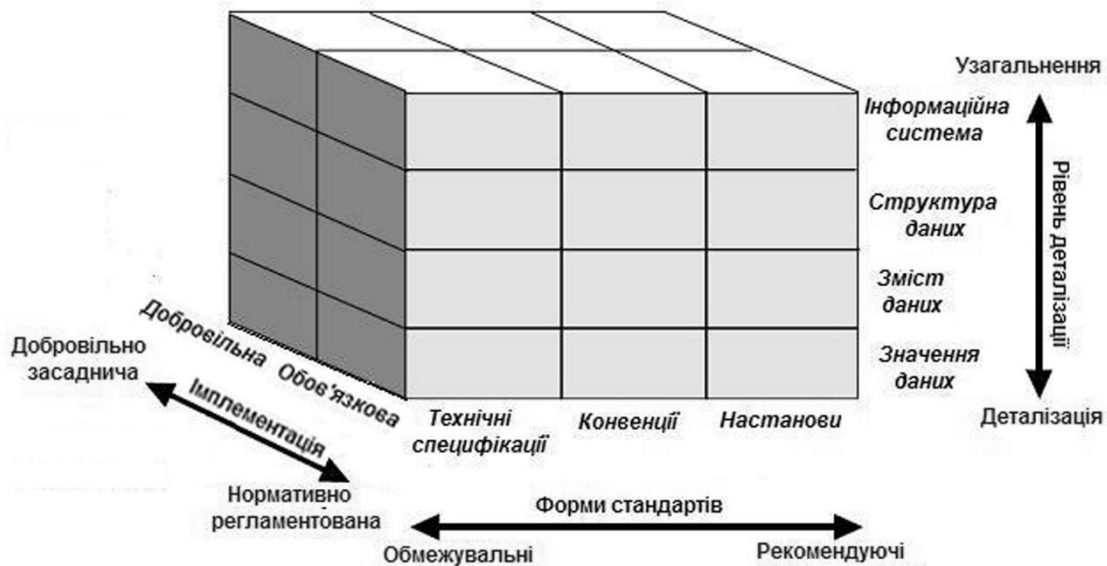


Рис. 7.1. Тривимірна матриця типології стандартів за формою, підходами до імплементації та рівнями деталізації [11]

Форми стандартів. Стандарти зазвичай викладають у формах, які варіюються від дуже конкретних обмежувальних до відносно гнучких, рекомендованих для загального застосування, зокрема таких [11]:

- технічні специфікації;
- конвенції;
- настанови, керівні принципи, рекомендації.

Підходи до імплементації. Впроваджують стандарти на основі таких підходів [11]: обов'язкове застосування, коли стандарти набувають статусу технічних регламентів шляхом затвердження їх положень у державному законодавстві або в порядках та правилах, затверджених центральним виконавчим органом держави; добровільне, коли стандарти реалізують на основі консенсусу і загального визнання спільнотою користувачів.

Рівень деталізації. Цей аспект в матриці типології стандартів відображає рівень опису об'єкта та предмета стандартизації у формулюванні вимог до продукції або послуг. За цим аспектом для сфери географічної інформації визначено чотири рівні взаємопов'язаних стандартів – від інформаційної системи до рівня подання значень в базі даних, а саме:

- стандарти інформаційної системи;
- стандарти структури даних;
- стандарти змісту даних;
- стандарти для значення даних.

За рівнем стандартизації розрізняють [11]:

- міжнародні, схвалені міжнародними організаціями зі стандартизації;
- міждержавні або регіональні – затверджені організаціями зі стандартизації групи держав за угодами між ними про співпрацю у сфері стандартизації у визначених предметних сферах;
- національні, галузеві та стандарти окремих підприємств.

Розглянута типологія стандартів узгоджується з практикою міжнародних та національних організацій у сфері стандартизації, а також з положеннями Закону України «Про стандартизацію» (2014) щодо формування в Україні сучасної системи стандартизації, відповідної інституційним вимогам і практиці міжнародних організацій з питань стандартизації [11].

7.2. Організація стандартизації у сфері географічної інформації

Зазвичай стандарти розробляють міжнародні або національні організації зі стандартизації. Ці організації можна класифікувати за рівнем стандартизації (міжнародний, регіональний, національний тощо), а також за статусом органу (незалежні міжурядові органи, громадські об'єднання і консорціуми, а також професійні організації). Розробники стандартів у сфері географічної інформації можуть належати до однієї з таких організацій [11]:

- міжнародна організація зі стандартизації;
- регіональна організація зі стандартизації;
- міжнародний промисловий консорціум або торговельна асоціація;
- національний орган зі стандартизації;
- технічні комітети зі стандартизації;
- підприємства, установи та організації, що здійснюють стандартизацію.

Міжнародна організація зі стандартизації (International Organization for Standardization, ISO) – охоплює широкий спектр сфер, об'єктів і предметів стандартизації, зокрема й географічну інформацію/геоматику. ISO є організацією-«парасолькою» для національних органів стандартизації [11]. Україну в ISO до 2011 року представляв Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, поки не був ліквідований під час адміністративної реформи у 2011 році. Станом на 2014 рік Україну в ISO представляло Міністерство економічного розвитку і торгівлі. На поточний момент (від травня 2016 р.) представником України в ISO є Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ», веб-сайт: www.ukrndnc.org.ua), яке розпорядженням Кабінету Міністрів України від 26.11.2014 № 1163-р згідно зі ст. 11 Закону України «Про стандартизацію» (2014 р.) визначено як підприємство, що виконує функції національного органу зі стандартизації [11].

Європейські організації зі стандартизації. На загальноєвропейському рівні стандартизацією опікується Європейський комітет зі стандартизації – CEN (від фран.: Comité Européen de Normalization). У ЄС формується регіональна ІГД під назвою «Інфраструктура для просторової інформації в

Європі» (*Infrastructure for Spatial Information in Europe, INSPIRE*), яка є проєктом генерального директорату з навколишнього середовища, генерального директорату зі статистики, Об'єднаного науково-дослідного центру та генерального директорату з наукових досліджень. Проєкт INSPIRE зумовив відродження діяльності CEN / TC 287 з метою розроблення європейського профілю стандартів ISO 19100 для геоінформатики. Європейський профіль фокусується на стандартах, потрібних для реалізації проєкту INSPIRE. Як правило, європейська версія стандартів ISO з'являється за один або два роки після публікації стандартів ISO [11].

Міжнародні промислові консорціуми. На міжнародному рівні стандартизацією географічної інформації займається також Відкритий геопросторовий консорціум OGC (Open Geospatial Consortium), членами якого є понад 200 установ й організацій з різних країн, поміж них науково-дослідні інститути, виробники технічних засобів та програмного забезпечення, державні установи, зокрема національні організацій зі стандартизації. Консорціум плідно співпрацює з технічним комітетом ISO/TC211, а розроблені ним технічні специфікації гармонізовано зі стандартами серії ISO 19100, і навпаки, деякі специфікації OGC покладено в основу стандартів ISO/TC211 [11].

Організація стандартизації в Україні. Законом України «Про стандартизацію» (стаття 11) визначено, що функції національного органу зі стандартизації виконує державне підприємство, яке не підлягає приватизації, утворене центральним органом виконавчої влади для втілення державної політики у сфері стандартизації. Як уже зазначено, розпорядженням Кабінету Міністрів України від 26.11.2014 № 1163-р таким підприємством визначено *Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості»* (ДП «УкрНДНЦ») [11]. Україна є асоційованим членом технічного комітету ISO/TC211, розроблення та гармонізацію стандартів у сфері географічної інформації в Україні здійснює технічний комітет ТК 103, функції секретаріату якого виконує Науково-дослідний інститут геодезії і картографії. У 2011 році опубліковано українською мовою як національний стандарт України перший гармонізований ідентичний стандарт – ДСТУ ISO

19101 «Географічна інформація. Еталонна модель». У ньому викладено загальні вимоги та принципи розроблення і використання стандартів у сфері географічної інформації.

7.3. Загальна структура комплексу ISO 19100

Комплекс стандартів ISO 19100 ґрунтується на загальних стандартах та концепціях сучасних інформаційних технологій і розвиває їх відповідно до особливостей геопросторових даних та їх використання в прикладних системах. Стандарти ISO 19100 визначають методи, засоби та сервіси керування географічною інформацією, зокрема моделювання, створення та передавання геопросторових даних у цифровому вигляді між різними користувачами і системами. У комплексі стандартів ISO 19100 за призначенням та спільністю тематики можна виділити шість основних груп: інфраструктурні стандарти; стандарти моделювання даних; стандарти на метадані та адміністрування даних; стандарти на сервіси географічної інформації; стандарти кодування географічної інформації; стандарти для конкретних тематичних сфер [11].

Контрольні запитання

1. Яке призначення стандартів у сфері географічної інформації/геоматики?
2. Опишіть загальну структуру комплексу ISO 19100.
3. Хто розробляє стандарти у сфері географічної інформації/геоматики в Україні?
4. Хто затверджує та вводить у дію стандарти у сфері географічної інформації/геоматики в Україні?
5. Що забезпечують стандарти на метадані та геоінформаційні сервіси?

Лекція 8. СПЕЦИФІКАЦІЇ ТА СТАНДАРТИ КОНСОРЦІУМУ OGC. СПЕЦИФІКАЦІЇ ТА ПРОФІЛІ СТАНДАРТІВ ДЛЯ ІГД

8.1. Роль стандартів в інфраструктурі просторових даних

Стандарти ISO є обов'язковою, але не достатньою основою для застосування баз геопросторових даних і побудови інфраструктури геопросторових даних та її частин. Вони описують концепції геоінформатики, але не описують методів кодування інформації, структури даних і протоколів взаємодії. Можна сказати, що вони визначають, що треба робити, але не як робити. Це друге завдання розв'язують за допомогою стандартів реалізації, у розробленні яких найбільше успіхів досягнув відкритий геопросторовий консорціум OGC, специфікації якого визнані ISO/TC 211 [11]. Технічний комітет OGC розробляє два основні види документів – *абстрактні специфікації* та *стандарти реалізації*. Усі OGC-стандарти, абстрактні специфікації та інші документи доступні на безоплатній основі на сайті консорціуму: <http://www.opengeospatial.org/standards>.

OGC абстрактні специфікації визначають архітектуру підтримання відкритої геопросторової технології та інтероперабельності даних. Абстрактні специфікації становлять концептуальну основу більшості OGC-заходів у сфері розвитку стандартів. Відкриті інтерфейси і протоколи побудовано відповідно до абстрактних специфікацій, від яких залежить інтероперабельність різних програмних платформ і різних видів систем оброблення просторових даних. Розроблені у вигляді окремих тематичних документів, вони являють собою еталонну модель для розроблення OGC-стандартів застосування.

OGC-стандарти мають найбільше практичне значення, в них докладно описані інтерфейси або схеми кодування для взаємодії геоінформаційних сервісів. Розробники програмного забезпечення використовують ці документи для реалізації відкритих інтерфейсів та кодувань у своїх продуктах і сервісах. Ці стандарти є основними «продуктами» OGC, що були розроблені для вирішення конкретних технічних проблем інтероперабельності. [11].

У понад 30 стандартах OGC докладно описана сервіс-орієнтована архітектура та визначені інтерфейси і протоколи взаємодії всіх основних геоінформаційних сервісів, потрібних для виявлення, доступу, використання й опрацювання геопросторових даних за допомогою засобів веб-технології та серверів баз геоданих (рис. 8.1). Практично всі геоінформаційні сервіси, що тепер функціонують у мережі Інтернет, виконано за OGC-стандартами, зокрема сервіс каталогів метаданих CSW, картографічний веб-сервіс WMS, сервіс картографічних файлів WMTS, сервіс просторових об'єктів WFS, сервіс для покриттів WCS, сервіс для цифрової моделі рельєфу WTS, сервіс процесів опрацювання даних WPS тощо. Поміж стандартів на формати обміну даними широке застосування набули стандарти на географічну мову розмітки GML та KML (Keyhole Markup Language), специфікація опис стилів шарів SLD, специфікації на протоколи запитів до сервісів пошуку й опрацювання даних тощо [11].

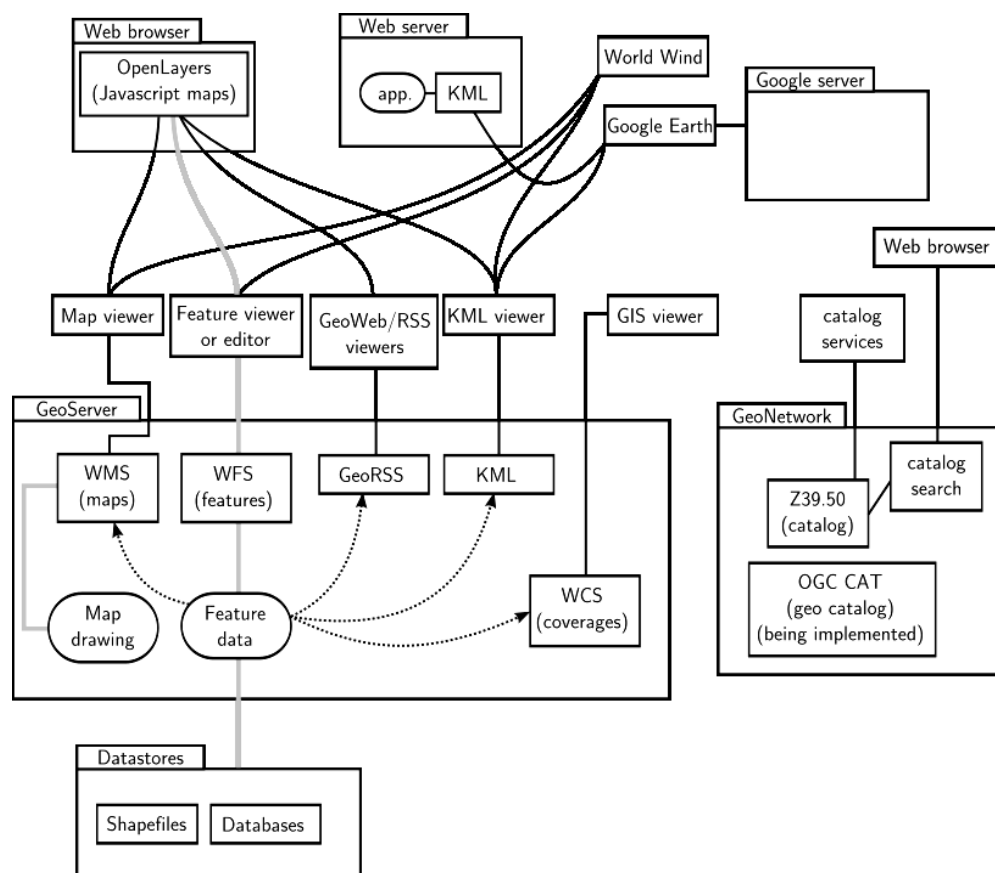


Рис. 8.1. Взаємодія в клієнт/серверній архітектурі за протоколами OGC (джерело: https://en.wikipedia.org/wiki/Open_Geospatial_Consortium) [11]

8.2. Особливості розширення та розроблення профілів метаданих

Розширення метаданих, визначених стандартом ISO 19115, та створення на його основі профілів метаданих – найпоширеніше завдання в практиці застосування стандартів комплексу ISO 19100. Це пояснюється тим, що в ISO 19115 визначено понад 400 елементів метаданих, з яких далеко не всі потрібні для певної предметної сфери; проте національні експерти можуть потребувати додаткових елементів метаданих для докладнішого опису даних або для відображення певних національних особливостей виробництва та постачання даних [11].

Правила розширення метаданих і розроблення профілів метаданих визначені в нормативному додатку В до ISO 19115. Для вирішення першого завдання стандартом передбачено типи допустимих розширень, що стосуються додавання нових компонентів метаданих (пакета, класу, елемента, домену значень) або зміни/доповнення наявних доменів значень елементів чи підвищення статусу обов'язковості елементів метаданих.

ISO 19115-1 визначає два рівні метаданих – основні, або мінімально потрібні, компоненти метаданих (див. табл. 4.1) і повний перелік метаданих, що називаються також всеохопними елементами метаданих (*comprehensive metadata elements*). Мінімально потрібні компоненти застосовні до будь-якого набору даних та, як правило, підтримуються усіма сервісами каталогів метаданих. Зважаючи на це, ISO 19115-1 визначає, що будь-який профіль метаданих повинен обов'язково містити ці мінімально потрібні компоненти разом з обраною для профілю підмножиною елементів повного переліку метаданих та/або з можливими розширеннями метаданих [11].

8.3. Стандартизація в інфраструктурі INSPIRE

INSPIRE регулює як технічні, так й інші питання, починаючи від стандартів, організаційних та процедурних питань і політики в галузі інформаційних технологій і закінчуючи створенням і підтриманням систем надання електронних послуг. Правові основи ініціативи дають змогу перетворити національні інфраструктури просторових даних держав-членів на сумісні та придатні для широкого використання в транскордонному контексті. В основу INSPIRE покладено такі принципи [11]:

– дані слід збирати тільки один раз і зберігати там, де це можна робити найбільш рентабельним способом;

– цілісні блоки просторової інформації з різних джерел у Європі слід об'єднувати, надавати їх широкому колу користувачів для використання в різних застосунках;

– інформацію, зібрану на одному рівні / одного масштабу, слід поширювати на всіх рівнях / у всіх масштабах: деталізовану – для поглиблених досліджень, а в генералізованому вигляді – для стратегічних цілей;

– географічна інформація, потрібна для ефективного управління на всіх рівнях, повинна бути доступна в готовому і прозорому для використання вигляді;

– слід забезпечити доступність географічної інформації, так само як і рекомендацій щодо того, як вона може бути відповідною конкретним потребам і на яких умовах її можна отримати і використовувати.

Для досягнення цілей INSPIRE визначено потребу в розробленні та впровадженні єдиних «Правил реалізації» в таких п'яти сферах: *метадані, специфікації даних, мережеві сервіси, загальний доступ до даних і сервісів; моніторинг та звітність*. «Правила реалізації» – це сукупність регламентів Комісії ЄС і технічних документів (керівних вказівок та моделей, специфікацій для тематичних просторових даних, метаданих і сервісів), які є юридично обов'язковими для держав-членів, що забезпечують підготовку й доступ до наборів даних, визначених в Директиві INSPIRE. Регламенти Комісії ЄС і технічні документи визначають, відповідно, «що» і «як» потрібно зробити для досягнення інтеоперабельності в INSPIRE.

Контрольні запитання

1. Чим відрізняються стандарти OGC та ISO?
2. Що таке профіль метаданих?
3. Яким чином можна розробити власний профіль метаданих? Та коли його потрібно розробляти?
4. Які стандарти використовує INSPIRE?

Лекція 9. НАЦІОНАЛЬНІ СТАНДАРТИ У СФЕРІ ГЕОГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГІС ПРОЄКТІВ

9.1. Роль стандарту в процесі створення і розвитку національної інфраструктури геопросторових даних в Україні

На сучасному етапі розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності нагальним завданням є розбудова національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) з метою ефективної інтеграції геопросторових даних геоінформаційних систем різного призначення і територіального охоплення з використанням глобальних інформаційних мереж. Для вирішення цих завдань призначені міжнародні стандарти серії ISO 19100 «Географічна інформація / Геоматика», загальна кількість яких перевищує сто. Ці стандарти мають значний обсяг, і оскільки швидкість їх гармонізації поступається темпам, з якими розробляють або оновлюють стандарти серії ISO 19100, то актуальним завданням є створення національного профілю цих міжнародних стандартів, який містить мінімально потрібні елементи для задоволення потреб виробників та споживачів геоінформаційної продукції та послуг. Цей профіль складається з елементів для створення концептуальних схем і правил кодування географічної інформації відповідно до базових міжнародних стандартів серії ISO 19100: ISO 19109:2015 Geographic information. Rules for application schema; ISO 19107:2003 Geographic information. Spatial schema; ISO 19108:2002 Geographic information. Temporal schema; ISO 19123:2005 Geographic information. Schema for coverage geometry and functions; ISO 19110:2016 Geographic information. Methodology for feature cataloguing; ISO 19112:2003 Geographic information. Spatial referencing by geographic identifiers; ISO 19118:2011 Geographic Information – Encoding. Для подання схем застосовують уніфіковану мову моделювання UML відповідно до стандарту ISO 19103:2015 Geographic information. Conceptual schema language [11].

За поданням Науково-дослідного інституту геодезії і картографії, який здійснює функції секретаріату Технічного комітету стандартизації ТК 103 «Географічна інформація / Геоматика», Державним підприємством «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем

стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») у 2018 році схвалено національний стандарт України ДСТУ 8774:2018 «Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних», який розроблено в результаті виконання спільного проєкту Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру і японського Агентства міжнародного співробітництва JICA «Створення Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні». Метою цього стандарту є встановлення загальних правил моделювання геопросторових даних та створення на цій основі умов для досягнення інтероперабельності геопросторових даних, що створюються та постачаються різними виробниками в середовищі НІГД. [11]. Схвалення цих стандартів значно підвищує інформаційно-технологічний рівень виробництва та користування геопросторовими даними в усіх сферах діяльності суспільства, сприяє інтегруванню різноманітних геоінформаційних ресурсів та досягненню високого рівня інтероперабельності, що потенційно зменшує сукупні суспільні витрати на забезпечення якісними геоінформаційними ресурсами [11].

9.2. Сфера застосування стандарту ДСТУ 8774:2018

У національному стандарті України ДСТУ 8774:2018 «Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних» визначено правила розроблення концептуальних моделей геопросторових даних, які є складовими проєктів геоінформаційних систем і баз геопросторових даних, а також технічних вимог або специфікацій на геопросторові дані, які постачають разом з наборами геопросторових даних та використовують з метою оцінювання якості даних, створення баз геопросторових даних, опрацювання даних у геоінформаційних системах, публікації даних засобами веб-картографування, обміну даними тощо [11]. Концептуальні моделі містять строгий та докладний опис геопросторових даних у вигляді прикладних схем, каталогів об'єктів, просторових і часових схем відповідно до міжнародних стандартів серії ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика». Цей стандарт адресовано для використання органами державної виконавчої влади та органами місцевого самоврядування, установами, організаціями і підприємствами, які

здійснюють організацію та виконання робіт у сфері виробництва, постачання та використання геопросторових даних в геоінформаційних системах різного призначення і територіального охоплення, а також у формуванні та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних і системи стандартизації у сфері геодезії і картографії. Дотримання єдиних вимог до моделювання геопросторових даних, що визначені в цьому стандарті на основі національних стандартів серії ДСТУ ISO 19100, спрощує [11]:

а) процеси обміну даними між виробниками та споживачами даних на різних програмно-технічних геоінформаційних платформах, які у більшості випадків постачають зарубіжні виробники геоінформаційних систем, містять рішення, відповідні міжнародним стандартам щодо подання моделей геопросторових даних;

б) повторне використання геопросторових даних для цілей, які не передбачені в специфікаціях на їх виробництво;

в) застосування технологічних і програмних рішень щодо обміну даними в глобальних інформаційних мережах та їх публікації на геопорталах засобами веб-картографування, оснований на механізмах автоматизованого завантаження, візуалізації та використання геопросторових даних, які забезпечені формальними описами докладних концептуальних моделей геопросторових даних відповідно до міжнародних стандартів.

Специфікації геопросторових даних та прикладні схеми, що претендують на відповідність цьому стандарту, повинні задовольняти вимоги набору абстрактних тестів. Крім того, розширення цього стандарту може бути виконане відповідно до національних стандартів серії ДСТУ ISO 19100 та правил розширення, визначених в цьому стандарті [11].

Контрольні запитання

1. Яку роль відіграють стандарти у сфері географічної інформації/геоматики у розвитку НІГД?
2. Яким чином ці стандарти можна використовувати у виробництві геопросторових даних?
3. Яке призначення стандарту ДСТУ 8774:2018?
4. На які стандарти посилається ДСТУ 8774:2018?

Лекція 10. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ГІС. АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ

10.1. Вимоги до структури та функціонування геоportалу

Для забезпечення сталого функціонування геоportалу повинен розроблятися з дотриманням загальних стандартів веб-технологій як клієнт-серверна система з трирівневою архітектурою (рис. 10.1): засоби для підтримки клієнта, веб-сервер із сервером прикладних застосунків та веб-геосервісами, сервер сховища даних із засобами адміністрування геоportалу.

На рівні «клієнта» в геоportалі повинні бути реалізовані засоби для підтримання веб-інтерфейсів взаємодії з користувачами геопросторових даних в режимах загального публічного і захищеного доступу та держателями даних для підтримання їх діяльності з геопросторовими даними на геоportалі з використанням електронного кабінету (е-кабінету).

Для користувачів геопросторових даних підлягають реалізації такі види веб-інтерфейсів [8]:

1) «тонкий веб-клієнт», що підтримується набором взаємопов'язаних веб-сторінок для взаємодії з геоportалом користувачів загального публічного доступу з використанням звичайних веб-браузерів, веб-клієнтів для формування пошукових запитів до сервісу каталогу метаданих та веб-клієнта для перегляду електронних карт з використанням геоінформаційних сервісів типу WMS і WMST;

2) картографічний клієнт – це картографічна веб-сторінка кваліфікованого користувача, в якій за технологією «мешап» формуються багат шарові картографічні зображення з використанням бібліотек функцій веб-картографування, геопросторових даних користувача та програмних інтерфейсів API геоінформаційних сервісів, доступних на геоportалі та інших геоportалах;

3) ГІС-клієнт – це варіант використання геопросторових даних в середовищі геоінформаційних систем на комп'ютері користувача з доступом до Інтернет, який отримує геопросторові дані за запитами до геосервісів геоportалу і використовує всю функціональну потужність ГІС для їх аналізу і моделювання на клієнтському комп'ютері (товстий клієнт або ГІС-клієнт).

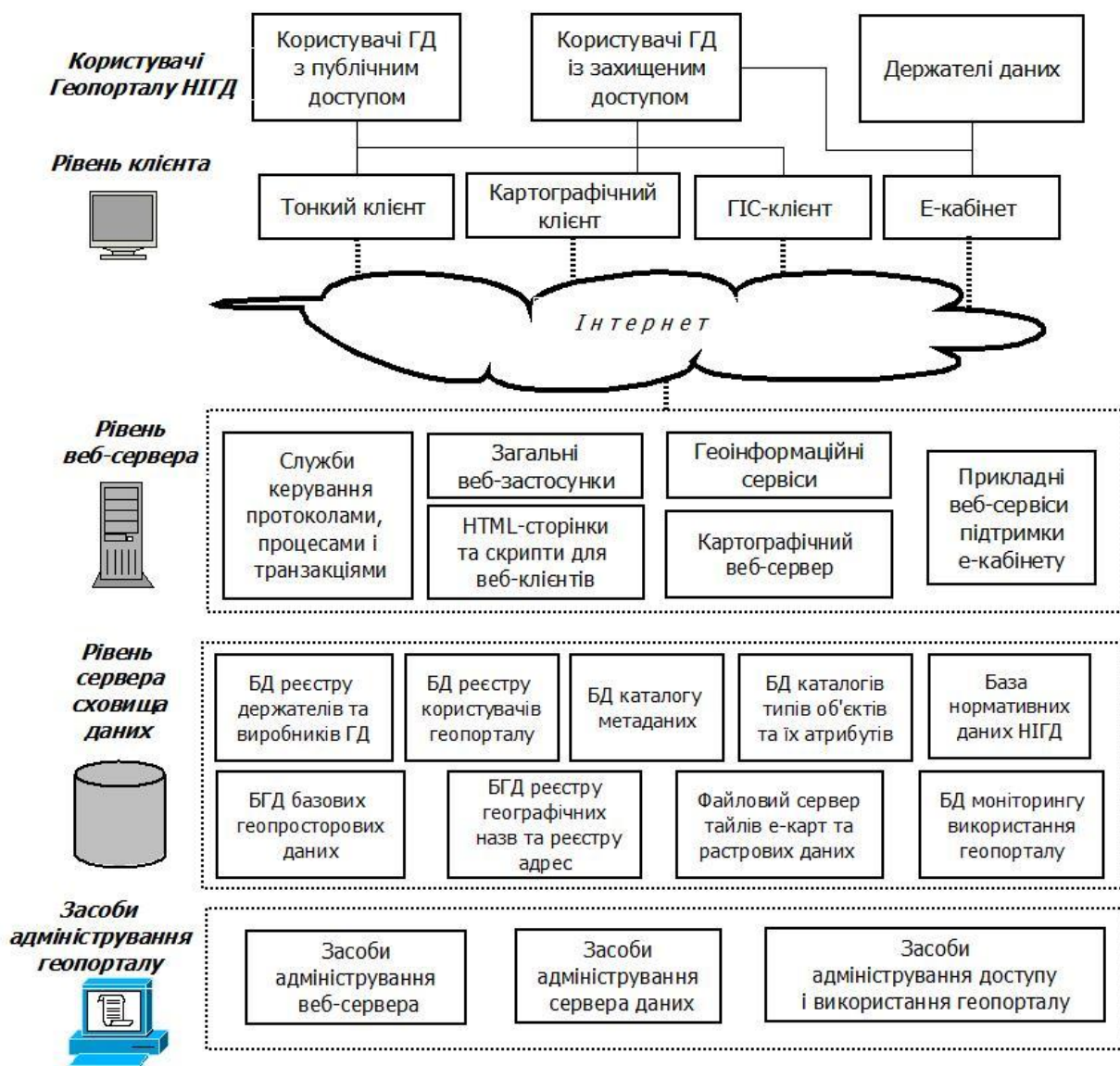


Рис. 10.1. Трирівнева архітектура геопортуалу із засобами його адміністрування [8]

Картографічні та ГІС-клієнти з рівнем загального публічного доступу до геопортуалу можуть отримувати лише зображення електронних карт за запитами до геоінформаційних сервісів типу WMS і WMST, а користувачі із захищеним рівнем доступу додатково можуть використовувати API геоінформаційних сервісів типу WFS та WCS для отримання геопросторових даних у векторних форматах, що доступні на геопорталі та геопорталах держателів даних за попередніми заявками у відповідності до Порядку функціонування НІГД [8].

10.2. Перелік функціональних підсистем геоportалу

За функціональними ознаками щодо формування, ведення та використання інформаційних ресурсів геоportалу в його структурі виділяються підсистеми як сукупність інформаційно зв'язаних компонентів, що належать різним рівням архітектури геоportалу (веб-клієнту, веб-серверу з геоінформаційними сервісами та серверу сховища даних), але утворюють технологічний ланцюг автоматизації певного процесу діяльності з геопросторовими даними на геоportалі, зокрема це [8]:

- підсистема формування та ведення метаданих на основі сервісів введення, редагування, оновлення, завантаження, верифікації та реєстрації метаданих в БД каталогу метаданих геоportалу;

- підсистема завантаження, оновлення та реєстрації каталогів типів геопросторових об'єктів і специфікацій для геоportалу із веб-інтерфейсом та засобами доступу до відповідних баз даних сервера сховища даних геоportалу;

- підсистема пошуку геопросторових даних на основі пошукового сервісу, БД каталогу метаданих та веб-клієнта з інтерфейсом побудови фільтру запиту на виявлення, перегляду та оцінювання метаданих про набори даних та геоінформаційні сервіси НІГД;

- підсистема перегляду електронних карт на основі WMTS сервісів геоportалу та картографічного веб-клієнта для перегляду та інтерактивної роботи з картами;

- підсистема завантаження та оновлення наборів геопросторових даних із веб-інтерфейсом та засобами доступу до БГД сервера сховища даних геоportалу;

- підсистема редагування геопросторових даними на основі WFS сервісів з підтримкою транзакцій редагування даних в БГД геоportалу та картографічного веб-клієнта з інтерфейсом для інтерактивного редагування геопросторових даних;

- підсистема роботи з тематичними покриттями на основі сервісів типу WCS та картографічного веб-клієнта інтерактивної роботи з покриттями;

- підсистема адресного геокодування на основі спеціалізованого прикладного сервісу та веб-клієнта адресного геокодування для завантаження наборів даних з адресами та отримання даних з координатами об'єктів адресації;
- підсистема опрацювання геопросторових даних на основі сервісів типу WPS геопорталу та засобів веб-клієнта з інтерфейсом введення/завантаження вихідних даних, що підлягають опрацювання, та отримання/візуалізації результатів виконання прикладних процесів на сервері геопорталу, наприклад: перетворення координат; перетворення наборів геопросторових даних; верифікації відповідності наборів геопросторових даних специфікаціям та оцінювання їх якості тощо;
- підсистема електронного кабінету з веб-клієнтом підтримання інтерфейсу доступу до функцій та інформаційних ресурсів геопорталу держателів даних та зареєстрованих користувачів геопросторових даних геопорталу;
- підсистема електронної інформаційної взаємодії з електронними інформаційними ресурсами зовнішніх систем;
- підсистема адміністрування геопорталу із засобами адміністрування веб-сервера, сервера даних та доступу і використання геопорталу.

10.3. Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу системи та режиму його роботи

Кількість співробітників для забезпечення функціонування геопорталу повинна бути визначена на стадії техноробочого проекту з урахуванням вимог інформаційної безпеки та може уточнюватися у відповідності із станом розвитку системи [8].

Режим роботи персоналу повинен встановлюватись у посадових інструкціях та забезпечувати штатний режим експлуатації системи.

Рівнем підготовки фахівців повинен забезпечувати [8]:

- безперервне супроводження геопорталу на всіх стадіях його реалізації і експлуатації;
- цілодобовий режим роботи геопорталу та його модулів за призначенням в повному обсязі;

- централізований контроль працездатності геоportалу;
- усунення відмов роботи геоportалу та його компонентів;
- адміністрування (оперативне налагодження під час експлуатації) роботи геоportалу;
- своєчасне централізоване застосування оновлень програмних засобів;
- оновлення геоінформаційних ресурсів геоportалу;
- моніторинг функціонування геоportалу.

У структурному підрозділі, що відповідає за експлуатацію ГІС та геоportалу, рекомендується передбачити три професійні групи [8]:

- 1) адміністрування геоportалу;
- 2) програмного забезпечення та адміністрування баз даних;
- 3) технічного та технологічного забезпечення.

10.4. Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та збереженню компонентів системи

Експлуатація компонентів геоportалу повинна виконуватися в умовах, що забезпечують їх нормальне функціонування, згідно з вимогами виробника програмного та технічного забезпечення та діючими нормативними актами [8]. Експлуатація геоportалу повинна виконуватися за принципом: технічне супроводження виконується обслуговуючим персоналом згідно з вимогами виробника програмного і технічного забезпечення, які надаються розробником у вигляді інструкцій з експлуатації. Технічне супроводження програмного забезпечення ГІС та геоportалу повинно виконуватися системними адміністраторами, технічне супроводження обладнання геоportалу виконується технічними спеціалістами. Регламент обслуговування обладнання, кількість і кваліфікація обслуговуючого персоналу конкретного робочого місця повинно відповідати вимогам виробника програмно-технічних засобів і бути узгодженим із замовником [8]. Клієнтська частина програмного забезпечення повинна функціонувати у цілодобовому режимі із визначеними регламентами доступу [8].

10.5. Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

У відповідності до Порядку [8] адміністрування геопорталу має передбачати забезпечення створення, функціонування та модернізацію комплексної системи захисту інформації, впровадження та забезпечення використання засобів криптографічного та технічного захисту інформації. У відповідності до Статті 8 Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах» державні інформаційні ресурси, вимоги щодо захисту яких встановлено Законом, повинні оброблятися в системі із застосуванням комплексної системи захисту інформації (далі – КСЗІ) з підтвердженою відповідністю. Для створення комплексної системи захисту інформації повинні використовуватися засоби криптографічного захисту інформації, які мають позитивний експертний висновок за результатами державної експертизи у сфері криптографічного захисту інформації, та засоби технічного захисту інформації, які мають позитивний експертний висновок за результатами державної експертизи у сфері технічного захисту інформації або сертифікат відповідності, виданий органом з оцінки відповідності, який акредитовано.

Метою створення КСЗІ є забезпечення захисту геоінформаційних ресурсів, що використовуються в геопорталі від несанкціонованого доступу, руйнування, а також забезпечення постійної доступності до геоінформаційних ресурсів для держателів, виробників та користувачів [8].

10.6. Вимоги до збереження інформації при аваріях та інші вимоги до геоінформаційних систем та геопорталів

На геопорталі має бути забезпечено захист інформації від короточасних вимкнень електричного живлення; перенапруги та викидів струму. Збереження інформації при відмові технічних засобів зберігання інформації та збоях програмного забезпечення має бути забезпечено комплексом організаційно-технічних заходів (запобіжне дублювання даних та їх наступне відновлення). Сховище геопорталу повинно складатись із робочого примірника та архівної копії даних та мати засоби створення архівних копій на зовнішніх електронних носіях. Захист від аварій

обладнання здійснюється шляхом виконання регламентних процедур архівування і копіювання важливої інформації [8].

У випадку виникнення непередбачених критичних ситуацій, аварій, відмов технічних засобів (у тому числі зникнення напруги), збоїв у роботі загальносистемного програмного забезпечення, збоїв у роботі баз даних геопорталу повинна мати можливість відтворення своєї працездатності з резервних копій за короткий проміжок часу та з мінімальними втратами інформації.

Контроль за функціонуванням ГІС та геопорталу, проведення планових і позапланових регламентних робіт, усунення відмов і збоїв повинно здійснюватися технічним персоналом підрозділів інформаційних технологій Адміністратора геопорталу. Геопортал має бути захищеним від фізичних відмов обладнання засобами логічного резервування даних і компонентів підсистем з використанням відповідних протоколів та засобів контейнеризації і віртуалізації.

Для забезпечення резервного копіювання інформації на випадок аварій створюється окремі територіально рознесені з ЦОД сховища. Резервне копіювання має відбуватися з періодичністю, що забезпечує повне збереження та відновлення даних. ГІС та геопортал повинні підтримувати можливість контейнеризації сервісів та модулів з метою спрощення процедур розгортання та тестування. Порядок резервного копіювання повинен бути визначений у відповідній інструкції зі складу експлуатаційної документації на геопортал, яка має бути розроблена на етапі техноробочого проектування КСЗІ геопорталу. Детальні вимоги до зберігання та відновлення даних повинні бути визначені у технічному завданні на КСЗІ геопорталу [8].

Вимоги до захисту від впливу зовнішніх дій. Вимоги до захисту від впливу зовнішніх дій співпадають з вимогами загальноприйнятими для захисту електронних носіїв і обчислювальної техніки, а також регламентуються технічними умовами до відповідних пристроїв, що приводяться в експлуатаційній документації пристроїв і носіїв [8].

Вимоги до патентної чистоти. Усі компоненти системи, а також інструментальні програмні засоби, які використовуються для їх створення,

мають бути ліцензійними і офіційно придбаними розробниками або замовником системи [8].

10.7. Порядок узгодження та затвердження приймальної документації

Програма та методика випробувань повинна бути подана на узгодження Замовникові не менш, ніж за чотири тижні до початку випробувань. Замовник повинен узгодити подану програму та методику випробувань або подати Виконавцю мотивовану відмову [8]. Хід випробувань документується приймальною комісією у формі протоколу випробувань. Результати випробувань оформляються актом. Термін виконання випробувань встановлюється у програмі та методиці випробувань. Порядок і методи проведення випробувань повинні бути визначені в документі «Програма і методика випробувань». Результатом прийомки системи має бути акт випробувань, затверджений головою комісії.

Контрольні запитання

1. Навіщо встановлювати вимоги до структури та функціонування геоportалу?
2. Хто може встановлювати вимоги до структури та функціонування геоportалу?
3. Що таке підсистема?
4. Наведіть приклади функціональних підсистем геоportалу.
5. З якою метою встановлюються вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу системи та режиму його роботи?
6. Що таке КСЗІ? Яким чином її реалізувати у ГІС?
7. Яким чином забезпечується уніфікація інформаційного обміну?

Лекція 11. УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ ТА ЇХ ЯКІСТЮ. ТИПИ ТА ДЖЕРЕЛА ПОМИЛОК ДАНИХ

11.1. Управління геопросторовими даними

Підвищення якості даних ГІС зазвичай підвищує вартість збору даних. Однією з найбільш важливих задач для менеджера ГІС є визначення належного компромісу між вартістю збору даних та їхньою якістю. Структурно недостатні дані та помилкові їхні значення можуть зробити навіть прості завдання, такі як розміщення даних, дуже неефективними, а відповідні неточності можуть призвести до підвищення витрат на бізнес. Наприклад, розгляньмо збір даних щодо місцезнаходження підземної інфраструктури, такої як водопровідна, каналізаційна чи інша комунальна інфраструктура. Вартість збору високоточних даних щодо такого місцезнаходження може бути високою і завжди буде залучати збір польових даних. Однак, використання таких даних може забезпечити значні заощадження під час експлуатації зазначеної інфраструктури [5].

З витратами внаслідок низької якості даних поєднане й зростання ймовірності зіткнення зі складнощами, зумовлених помилками в цих даних. Зростання генерування даних у приватному секторі та збільшення спільного використання даних між різними організаціями та установами призводить до того, що у багатьох випадках дані, що використовуються певною організацією, не були нею достатньо підготовлені для спільного використання. Так, умови та методики збору таких, поданих для інших користувачів, даних можуть бути невідомими, що спричинює невпевненість щодо будь-якого аналізу на основі таких даних. Вимоги до точності даних залежать від їхнього застосування, а збільшення спільного використання даних зумовлює підвищення ймовірності того, що дані будуть застосовуватися зовсім по-іншому, ніж це передбачалося первинним їхнім призначенням. Без чіткого розуміння помилок або невизначеності даного набору даних неможливо прийняти ефективне управлінське рішення щодо придатності цих даних для ваших цілей [5].

Оцінка якості даних є по суті комплексом вправ з управління ризиками. Ризик полягає в тому, що дані є непридатними для призначених

цілей і наслідки можуть коливатися від додаткових витрат до неправильних відповідей на вельми визначальні запитання.

11.2. Типи помилок даних

Є кілька аспектів якості даних. Так, ми можемо розглядати наступні терміни або як різні критерії оцінювання помилок або як різні типи помилок в наших даних, а саме такі поняття, як [5]:

- позиційна точність;
- тематична (атрибутивна) точність;
- часова точність;
- логічна узгодженість;
- повнота.

Позиційна точність. При оперуванні просторовими даними найбільш очевидним різновидом помилок є помилки у поданні простору

Помилки ліній та меж полігонів визначити кількісно складніше через таку просту причину, як те, що лінії в ГІС ніколи не можуть збігатися точно з їхньою формою, що існує в реальності. [5].

Ще одним зі способів характеристики помилки лінійних просторових об'єктів є задавання буфера навколо оцифрованої лінії (або межі полігону), ширина якого відповідає величині помилки в даних.

Ширина буфера помилки є функцією вірогідності даних. Чим ширший буфер, тим більша вірогідність, що дійсне місцезнаходження просторового об'єкта розміщене десь в його межах.

Тематична (атрибутивна) точність є мірою близькості значень, які зберігаються у атрибутивних базах даних, до дійсних значень. Атрибутивні значення можуть бути просто хибними, такими як неправильна назва вулиці як певного просторового об'єкта [5].

Часова точність. Там, де бази даних мають часовий складник, треба враховувати часову точність даних. Часова точність не є тим самим, що й сучасність даних. Часові дані можуть бути точними у часі, але не сучасними. Часова точність загалом є важливою для історичних прикладних досліджень [5].

Логічна узгодженість стосується можливої наявності протиріч у даних. Помилки в логічній узгодженості можуть виявлятися у двох формах:

1) Просторова узгодженість – стосується способу взаємодії просторових даних і тому може бути охарактеризована як помилки топологічної узгодженості. Прості приклади можуть містити наявність топологічних особливостей, таких як помилкові висячі вузли, причинами виникнення яких є незамкнутість межі полігона або ситуація з дугою, яку називають «недоліт» [5].

2) Непросторова узгодженість – такі помилки відображають неузгодженості атрибутів в ГІС. Такі помилки можуть бути помилками у методиці, коли, наприклад, ми порівнюємо щільність населення двох держав, але дані щодо населення для кожної держави було отримано в різні роки.

Повнота. Помилки повноти даних стосуються речей, які пропущено в базах даних. Ці помилки можуть бути спричиненими відсутністю цілих класів просторових об'єктів, необхідних для певних потреб, однак більш імовірно, стосуватимуться окремих просторових об'єктів, якими знехтували у базах даних [5].

11.3. Джерела помилок даних

Обговорення, наведені вище, подають узагальнення щодо типів помилок, які притаманні ГІС-даним. Ці помилки можуть виникати внаслідок низки різних причин і розуміння джерел таких помилок є основою для скорочення їхньої кількості та управління помилками у ваших даних. Нижче подано узагальнення того, яким чином помилки виникають у наборах даних.

Строк дії. Існує низка очевидних підстав вважати, що дані є неточними. За першу з них править те, що дані є просто застарілими. Потреба в оновленні даних безсумнівно буде залежати від суті об'єктів і явищ, які картографуються [5].

Просторове охоплення. Іншим джерелом очевидних помилок є просто просторове охоплення даних. Якщо необхідні дані не поширюються на весь географічний простір, де вони нам потрібні, то будь-який аналіз обов'язково буде неповним. Не рекомендується проводити дослідження з даними змішаних масштабів, оскільки будь-який аналітичний результат буде

неузгодженим і ефективно зробити виконання порівнянь за територією дослідження буде неможливо [5].

Масштаб та генералізація. Використання даних занадто дрібного масштабу для певних потреб призводить до неточності позиційних даних і, можливо, їхніх атрибутів, що не забезпечує необхідну функціональність даних. Використання даних занадто крупного масштабу призводить до перевантаження роботи обчислювальної системи, спричинене наявністю надто детальних позиційних і атрибутивних даних, які можуть ніколи реально не використовуватися [5].

Помилки вимірювань. Дані в базах даних ГІС створено за допомогою певного виду вимірювань. Значення атрибутів, таких як абсолютна висота, кислотність ґрунтів та температура води, вимірюються в польових умовах з використанням спеціального обладнання. Просторові дані створюються шляхом зняття координат з паперових карт або вимірювань на земній поверхні, використовуючи геодезичну зйомку або обладнання GPS. Усі ці способи вимірювань і спричинюють ті шляхи, якими помилки можуть "потрапити" до баз даних [5].

Інструментальна помилка. Обладнання, що використовується для виконання вимірювань, може бути джерелом помилки [5].

Помилка оператора. Однак, вищезазначені джерела помилок є незначними у порівнянні з помилками, які вносить оператор. На рисунку

Вводячи в комп'ютер атрибути, оператори можуть неправильно інтерпретувати просторовий об'єкт та ввести неправильне значення, наприклад ввести атрибут лісу "широколистяний", коли в дійсності він є головним чином хвойним. Також можуть бути грубі помилки або топографічні помилки, що призводять до неправильних значень даних.

Контрольні запитання

1. Що таке якість геопросторових даних?
2. Назвіть типи помилок геопросторових даних. Наведіть приклади.
3. Які бувають джерела помилок? Наведіть приклади.
4. Що таке логічна узгодженість даних?
5. Що таке позиційна точність?
6. Що таке часова точність?
7. Яким чином можна визначити повноту даних?

Лекція 12. ПРОЄКТ НАЦІОНАЛЬНОГО СТАНДАРТУ УКРАЇНИ ДСТУ ISO 19157:XX ЯКІСТЬ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ. СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

12.1. Стандартизація оцінювання та забезпечення якості даних.

Огляд якості даних. Компоненти якості даних

Питання якості геопросторових даних набуває особливого сенсу, коли йдеться про їх використання в геоінформаційних системах підтримки прийняття рішень (ГІС ППР) з метою попередження та оперативного реагування на надзвичайні ситуації, коли від повноти та актуальності даних залежать не тільки обсяг матеріальних втрат, але й нерідко життя людей [10]. Наявність та доступність інформації про якість набору геопросторових даних (НГД) важлива для будь якого набору, оскільки вона дозволяє потенційним користувачам даних визначитися з рівнем придатності НГД для його застосування в прикладній ГІС користувача. Кожна предметна сфера висуває свої специфічні вимоги до структури і складу геопросторових даних та їх якості [10]. ISO 19157 «Якість даних» визначає принципи для опису елементів якості. Категорія якості є однією з визначальних в оцінюванні споживчих властивостей будь-якої продукції. За міжнародним стандартом ISO 9000-2001, якість – це ступінь, до якого сукупність власних характеристик продукції задовольняє вимоги (рис. 12.1) [10].

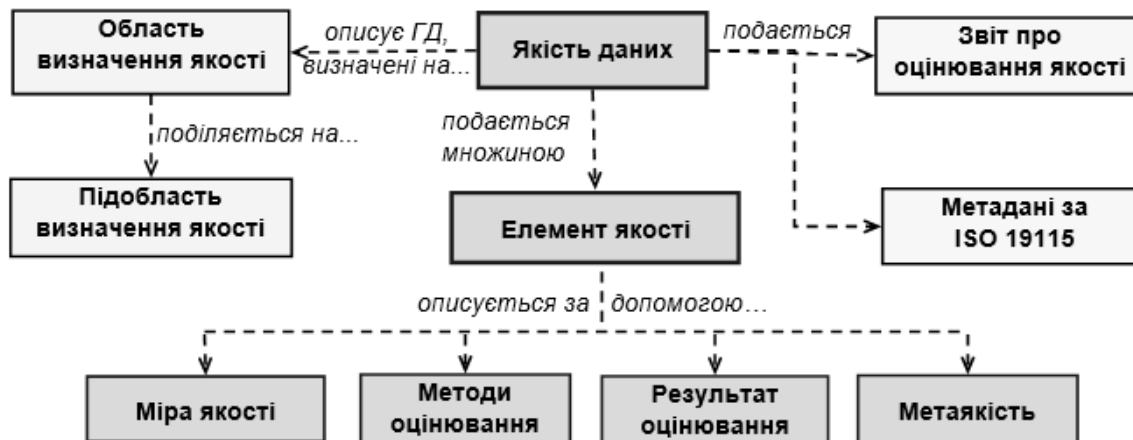


Рис. 12.1. Концептуальна модель якості геопросторових даних за ISO 19157 [10]

Якість ГД подають, використовуючи описові та кількісні елементи якості даних. Кожний елемент якості характеризується мірою якості, методом і результатом оцінювання, а також набором описових елементів подання інформації про якість в метаданих про геопросторові дані. За результатами оцінювання складають відповідний звіт та формують розділ метаданих про якість ГД, вимоги до структури та складу якого визначено в ISO 19115.

Описові елементи якості даних є джерелом загальної не кількісної інформації про якість. Вони дають змогу додатково оцінити придатність НГД до конкретного застосування, містять інформацію про набір призначення, використання й походження.

Кількісні елементи якості ГД дають змогу оцінити, наскільки той або інший набір даних є відповідним критеріям, вказаним у технічних вимогах (специфікації) на відповідну продукцію. Аспекти елементів якості даних називають піделементами. Піделементи оцінюють або перевіряють різними способами. За загальною концепцією оцінювання якості даних не всі елементи й піделементи, а також не всі засоби їх оцінювання та перевірки можуть підходити конкретному набору даних [10].

В ISO 19157 визначено такі основні кількісні елементи та піделементи якості даних: *повнота даних* (з піделементами надлишковості та відсутності об'єктів в даних); *логічна узгодженість даних* (концептуальна, доменна, форматна і топологічна); *точність місцеположення об'єктів* (абсолютна чи зовнішня точність, відносна чи внутрішня точність, позиційна точність растрових даних); *тематична точність даних* (правильність класифікації, правильність нечислових атрибутів, точність числових атрибутів); *часова точність даних* (точність вимірювання часу, часова узгодженість, часова відповідність). Елементи якості даних визначають як засоби безпосереднього виявлення і вироблення різних видів інформації про якість. Зазвичай піделементи якості даних є взаємозалежними. Наприклад, помилка в координатах може спричинити помилки щонайменше двох типів – позиційні й топологічні. Компоненти якості мають різну інтерпретацію залежно від стадії життєвого циклу (ЖЦ)) геопросторових даних. У табл. 12.1 узагальнено концепти якості для трьох основних стадій ЖЦ набору геопросторових даних [10].

**Інтерпретація концептів якості для різних стадій життєвого циклу
набору геопросторових даних [10]**

Фаза ЖЦ НГД	Документація про якість	Мета заходів системи управління якістю	Процедури визначення якості	Рівень компонентів НГД
Підготовка виробництва	Технічні вимоги та вхідна модель якості	Визначення вимог якості	Вивчення вимог користувача	Рівень класів об'єктів
Виробництво	База даних з документами історії процесу	Оцінювання відповідності специфікації Зазначення очікуваної якості в базі даних	Ретельний контроль	Екземпляри об'єктів (дата, точність координат тощо)
Використання	Метадані, звіт про контроль якості	Вимірювання відповідності вимогам якості	Оцінювання Звітування	Рівень бази даних

На етапі **підготовки виробництва** на основі аналізу потреб користувача розробляються технічні вимоги та вхідна модель якості на рівні типів (класів) геопросторових даних, визначених у специфікації.

На етапі **виробництва** формується масив документів з історією виробництва даних, здійснюється ретельний контроль результатів кожної технологічної операції виробництва даних. Завершується виробництво оцінювання якості набору даних в сенсі його відповідності вимогам виробничої специфікації даних. Об'єктами оцінювання є екземпляри типів об'єктів з усіма їх атрибутами. За результатами оцінювання якості набору даних формуються відповідні метадані та звіт про якість даних. Ці компоненти надаються виробником даних разом із даними в складі дата-продукту.

На етапі **використання** оцінюється ступінь відповідності даних, що постачаються, вимогам предметної сфери або прикладної задачі використання даних.

Концептуально процес визначення якості ГД можна розглядати як оцінювання відмінності реально вироблених даних від певного ідеального

еталонного набору, в якому немає будь-яких помилок, що виникають у ході формування БГД [10].

12.2. Міри якості даних. Процес оцінювання якості даних.

Звітування про якість даних

Міра якості є кількісною характеристикою якості геопросторових даних. Уніфікація мір якості здійснюється з метою досягнення сумісності та порівнюваності кількісної інформації про якість різних наборів даних. Однією з основних вимог до мір якості є однозначність їх визначення та коректність методів обчислення [10]. У міжнародному стандарті ISO 19157 пропонується набір стандартизованих мір якості, які дозволяють оцінювати практично усі кількісні елементи та піделементи якості геопросторових даних.

Оцінювання якості геопросторових даних здійснюється на різних стадіях ЖЦ продукції. Воно має різні цілі для кожної стадії. До основних стадій ЖЦ НГД можна віднести: розроблення технічних вимог (специфікації), виробництво, постачання, використання та оновлення.

Прямі методи за джерелами інформації, необхідної для проведення порівняння, в свою чергу поділяються на внутрішні та зовнішні. Всі дані, необхідні для виконання внутрішнього прямого методу, є внутрішніми відносно оцінюваного набору даних. Наприклад, для перевірки топологічної узгодженості меж земельних ділянок потрібні лише дані про межі [10].

Зовнішні методи потребують еталона для порівняння. Наприклад, для перевірки значень атрибутів про назви населених пунктів потрібно мати додаткове джерело інформації про ці назви, а для перевірки позиційної точності потрібно мати координати еталонних (контрольних) точок.

Непрямі методи ґрунтуються на зовнішніх знаннях. Наприклад, інформацію про позиційну точність можна одержати, якщо відомо методи вимірювання координат точок. Проте методи непрямого оцінювання рекомендується застосовувати лише у випадках, коли не можна використати прямі методи. Визначення вимог до якості наборів геопросторових даних здійснюється за такими основними принципами [10]:

- описові елементи якості набору даних (призначення, використання та походження даних) визначаються у відповідних загальних розділах специфікації;
- повнота визначення усіх компонентів якості для усіх елементів структури даних, визначених в каталозі та прикладній схемі набору даних (типів об'єктів, атрибутів об'єктів та відношень);
- вимоги повинні включати опис прийнятних рівнів відповідності з використанням доречних елементів/піделементів якості та відповідних мір якості згідно із стандартом якості ISO 19157;
- різні методи оцінювання якості можуть застосовуватися до різних частин набору геопросторових даних (різні області визначення якості даних);
- для однакових елементів якості даних, можуть бути досягнуті різні результати, з різними довірчими інтервалами, з різними мірами оцінювання якості;
- рівні відповідності якості можуть бути різними для різних об'єктів в наборі геопросторових даних, наприклад, необхідна точність позиціонування для об'єктів з нечіткими межами, як правило, значно нижча, ніж для чітко визначених контурів об'єктів;
- вимоги до точності потрібно формулювати в термінах граничних допустимих значень відхилення (не більше, не менше, в інтервалі тощо).

12.3. Кількісне оцінювання помилок

В мірах, що базуються на статистичних методах оцінювання невизначеності використовуються різні математичні залежності для розрахунку відповідних показників, наприклад: середнє значення похибки, середнє квадратичне значення похибки, відносна похибка, кола та еліпси похибок і достовірності, коваріаційна матриця, коефіцієнт Каппа тощо. Статистичні методи, що використовуються для відповідних мір якості цього класу, базуються на певних припущеннях, зокрема: похибки однорідні для всіх виміряних значень; виміряні значення не корелюють; виміряні значення відповідають закону нормального розподілу [10].

У міжнародних стандартах ISO 19158 та ISO 19157 застосування базових мір якості конкретизовано для усіх кількісних елементів та піделементів якості геопросторових даних, що в підсумку дозволило ідентифікувати понад 80 окремих мір якості. Однак через специфіку якості даних цей список не може бути повним. З розвитком ГІС вимоги до якості постійно зростають, тому природним є розроблення додаткових мір якості, зокрема і в специфікаціях для наборів геопросторових даних.

Для наборів геопросторових даних, які містять більше 3-5 типів об'єктів, рекомендується попередньо розробити певний стандарт якості даних, основу якого складає класифікація рівнів вимог до окремих типів об'єктів та їх складових (атрибутів, відношень, просторових властивостей тощо). В такій класифікації подається вербальна модель вимог до якості для чотирьох рівнів відповідності елементів якості сформульованим вимогам в залежності від чутливості прикладної сфери (задачі) до якості тих чи інших структурних елементів набору геопросторових даних (типів об'єктів, точності вимірювання їх просторових властивостей або значень певних атрибутів та інше). З досвіду кращих практик така модель включає чотири класифікаційних рівнів вимог стосовно елементів/піделементів якості геопросторових даних [10]:

- S:** жодна помилка не допускається;
- A:** бажано, щоб помилки не було;
- B:** допускається незначна кількість помилок;
- C:** в певній мірі допускаються помилки
- D:** елемент якості не потрібно оцінювати.

12.4 Стратегії управління якістю. Система забезпечення якості геопросторових даних

Деякі основоположні дії з боку організації можуть значно знизити вплив помилок даних.

1. Встановлення стандартів методик і даних. Ми повинні визнати, що помилки завжди властиві нашим даним, але через обробку даних, яку ми виконуємо, помилки можуть збільшуватися через внесення нових помилок. Загалом, стандарти можуть встановлювати спосіб створення даних, зміст

кінцевого продукту, потрібні метадані та навіть умовні позначки, що використовуються для подавання набору даних. Стандарти може бути розроблено власне організацією (тобто внутрішні стандарти), зовнішньою урядовою установою або професійним об'єднанням. Такі організації, як Федеральний комітет з географічних даних (Federal Geographic Data Committee – FGDC) у Сполучених Штатах Америки, розробляє стандарти для багатьох загальних застосувань даних, включаючи зміст кадастрових даних, класифікацію рослинного покриву, ґрунтові географічні дані та ризики для довкілля. Подібні організації існують у багатьох державах [5]. Метою ж є забезпечення узгодженого набору даних, який зводить до мінімуму зайві помилки. Узгодженість даних припускає і їхню **відтворюваність**, коли такий самий набір результатів буде отримано за умови застосування іншим суб'єктом тих самих методів введення й аналізу даних у ГІС. Якщо ж введення чи аналіз даних не може бути відтворено, то впевненість в отриманих результатах буде низькою [5].

2. Документування обробки даних та її результатів. Документування слугує двом цілям в процесі обробки та аналізу даних. По-перше, воно є засобом відстеження процесу обробки та забезпечення виконання всіх необхідних кроків для певного набору даних. По-друге, воно потрібне для запису усіх дій з обробки, які виконувалися над набором даних у минулому, та надання важливої інформації для споживачів кінцевих даних. [5].

3. Оцінювання та перевірка результатів. Управління якістю даних значною мірою вимагає, щоб користувачі мали уявлення щодо проблем з даними. Вхідні дані, нові первинні набори даних та результати аналізу даних мають досліджуватися для визначення їхнього рівня помилки. У наступному розділі подано спеціальні методи вимірювання помилки.

У межах загальної програми контролю якості даних, перевірку результативних даних має бути вбудовано в кроки їхньої обробки. Слід визначити ключові пункти в обробці даних, в яких найбільш імовірно є внесення помилки до даних, такі як цифрування, зміна проекції або накладання полігонів. Далі зусилля щодо контролю якості може бути сконцентровано на цих конкретних пунктах в процесі контролю якості даних [5]. На рис. 12.2 наведено приклад перебігу перевірки

геопросторових даних для забезпечення якості цифрових топографічних карт масштабу 1:50000.

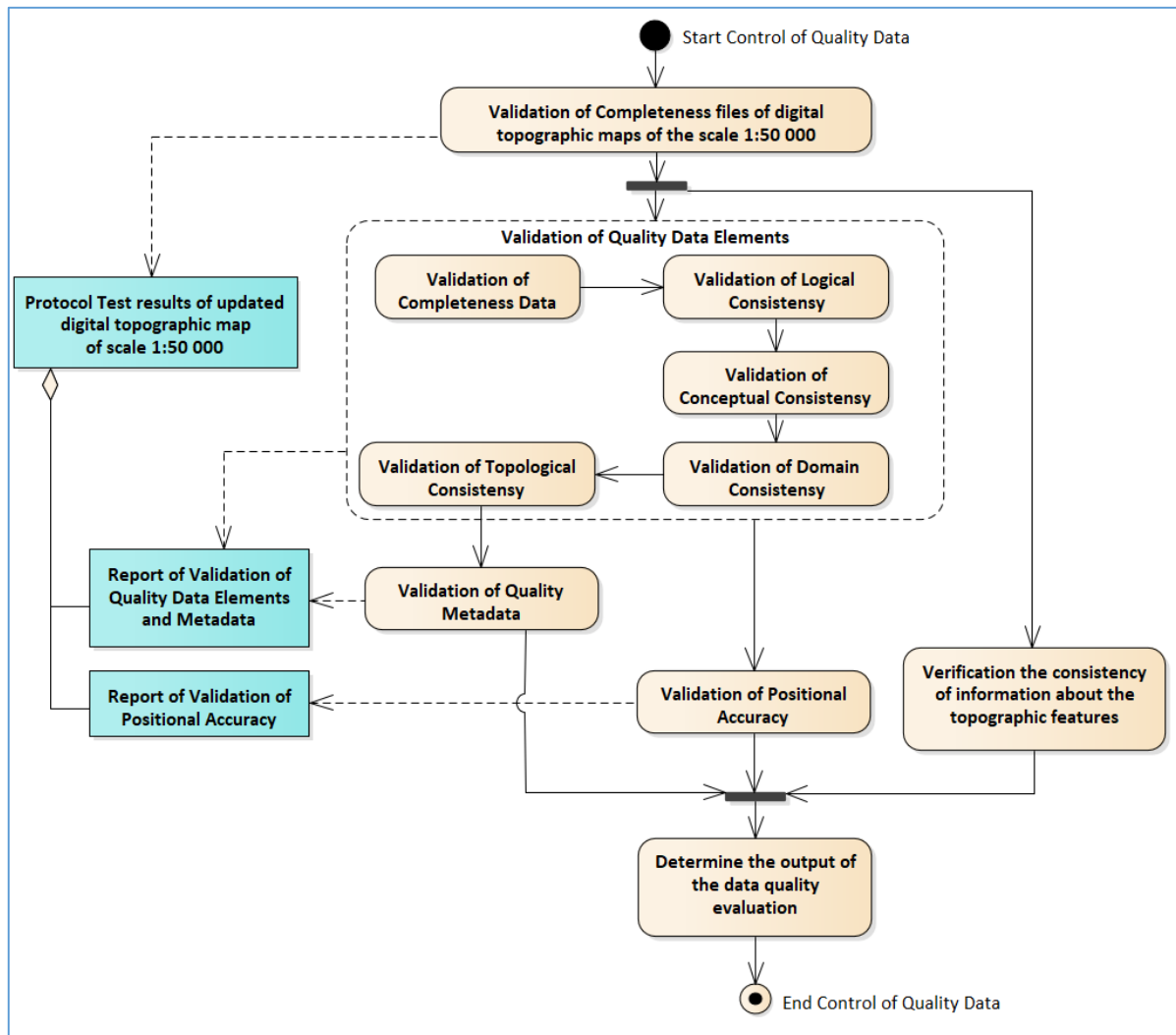


Рис. 12.2. Діаграма діяльності з контролю якості оновлених цифрових топографічних карт масштабу 1:50 000 [12]

Зазвичай ефективно мати незалежного інспектора з перевірки даних. Це може бути другий оператор, не залучений до обробки даних, або зовнішнє агентство, залучене для виконання перевірки.

4. Складання звіту щодо невизначеності результатів [5].

Систему забезпечення якості геопросторових даних можна визначити як сукупність організаційно-технологічних заходів, методик та спеціального програмного забезпечення для контролю якості даних на усіх етапах збирання, введення, оброблення і використання геопросторових даних, що

реєструються, накопичуються та оновлюються в БГД й експортуються у зовнішні системи як набори даних та/або цифрові і електронні карти, створені на основі вмісту БГД. Контроль якості даних є обов'язковою складовою технологічної ланки в реалізації будь-якого способу отримання, введення та реєстрування даних [10].

Зважаючи на широке застосування цифрових технологій збирання даних, інформаційно-модельну сутність геопросторових даних та великі обсяги реальних наборів даних, очевидною є значимість створення автоматизованих систем виробництва даних та контролю їх якості. Фактично йдеться про створення єдиної інформаційної інфраструктури виробництва даних, в якій ведеться каталог уніфікованих мір та методів оцінювання якості, створюються специфікації з детальними вимогами до якості даних та формалізованими описами моделей оцінювання якості, фіксуються метадані про всі об'єкти і атрибути на усіх стадіях виробництва даних, функціонують бази даних каталогів геопросторових об'єктів, класифікаторів, відношень об'єктів та доменів значень атрибутів, бази довідкових даних, даних топографічного моніторингу місцевості, доступні дані та метадані про вироблені набори даних з результатами оцінювання їх якості тощо [10].

Контрольні запитання

1. Які існують елементи якості даних?
2. Що таке міра якості даних?
3. Як кількісно оцінити помилки у геопросторових даних?
4. Як управляти якістю даних?
5. Як звітувати про перевірку якості даних?

Лекція 13. ТЕНДЕРНІ ТА ГРАНТОВІ ПРОПОЗИЦІЇ

13.1. Тендерні пропозиції. Їх види, особливості та етапи формування

Тендер – це обов'язкова процедура для державних органів і підприємств України, призначена для проведення публічних закупівель. Така практика була впроваджена в 2016 році, а для освітлення тендерних процесів і забезпечення рівних умов для учасників торгів була створена система ProZorro. Вона дозволила мінімізувати ризик корупційного впливу на діяльність держустанов, а підприємці отримали шанс укласти вигідний контракт з ними. Тендерні закупівлі проводяться в сфері охорони здоров'я, освіти, управління, промисловості і не тільки. Але перемогти в тендері не так-то просто, тому попередньо варто вивчити основну інформацію про цього різновиду торгів [13]. Незалежно від того, яка процедура ініційована замовником, тендер повинен відповідати критеріям: відкритості; добросовісної конкуренції; максимальної економічної вигоди; відсутності дискримінації учасників; неупередженості.

Перший етап тендера. Старт торгів. Замовник організовує проведення закупівлі шляхом публікації відповідного оголошення на електронних майданчиках, що мають акредитацію Міністерства економічного розвитку і торгівлі. Через державний сайт prozorro.gov.ua торги не проводяться [13].

Другий етап. Подача тендерних пропозицій. Дізнавшись про тендер, потенційні компанії-виконавці реєструються на електронному майданчику, вивчають правила участі в аукціоні і починають збір запитуваних документів. Для подачі заявок відводиться певний термін. Всі дії проводяться онлайн, але це не означає, що до підготовки пропозиції можна поставитися поблажливо. Навіть формальна помилка часто стає причиною відхилення пропозиції, тому всі дані потрібно попередньо перевірити, причому краще кілька разів.

Поки до завершення терміну прийому заявок залишається більше 10 днів, учасники можуть задавати питання ініціатору тендеру. На відповідь відводиться 3 дні. Якщо замовник вирішив змінити умови участі в держзакупівлі, термін прийняття заявок автоматично продовжується на

7 днів або більше. А всі учасники отримують про це відповідне повідомлення. Для допуску до аукціону їм потрібно скорегувати подану документацію. Якщо компанія-претендент не відповідає новим умовам торгів або з якихось причин вирішила не брати участі в них, вона може відкликати заявку [13].

Третій етап. Тендерний аукціон. Коли починається тендер, компанії-претенденти в заздалегідь визначеному порядку знижують ціни. Попередньо електронна система відкриває всі пропозиції, оскільки до старту аукціону їх ніхто не бачить. Для торгів передбачено три етапи. Кожен новий починається з останньої суми попереднього [13].

Четвертий етап тендера. Оцінка пропозицій. Коли завершується тендер, визначення переможця відбувається за принципом найбільшої фінансової вигоди. Крім того, система може враховувати і нецінові критерії: суму можливих експлуатаційних витрат; форми оплати; умови гарантії; термін здачі проекту. Замовник вивчає пропозицію з мінімальною ціною протягом 5 днів (іноді до 20). Якщо документація, що міститься в заявці, відповідає умовам тендера, її автора можуть відразу оголосити переможцем, залишивши без уваги пропозиції інших учасників. Якщо ж перший розглянутий претендент не відповідає критеріям відбору, заявки оцінюються далі. При відхиленні всіх заявок торги скасовуються [13].

П'ятий етап тендера. Підписання договору. Фінальній частині тендерної процедури передуює публікація на електронному майданчику повідомлення про визначення переможця, з яким замовник планує підписати договір. Повідомлення відповідного змісту отримує кожен з учасників. Якщо у кого-то з них є підстави для того, щоб оскаржити торги, він направляє скаргу до Уповноваженого комітету. Також учасники аукціону можуть вимагати від замовника роз'яснювальні дані по тому, якими конкурентними перевагами володіє переможець. Якщо скарги по завершених торгам не надходили, замовник укладає договір з переможцем протягом 20 діб після публікації про вибір виконавця. За фактом завершених торгів тендерним комітетом оформляється протокол [13].

13.1. Грантові пропозиції. Їх види, особливості та етапи формування

Грант – це безповоротна фінансова допомога з цільовим призначенням: на втілення проєкту, освіту, розвиток бізнесу тощо. На відміну від них, інвестиція передбачає придбання основних фондів, нематеріальних активів, корпоративних прав або цінних паперів в обмін на кошти. Донори – це організації та фізичні особи в Україні або за кордоном, які надають матеріальну, фінансову організаційну чи іншу благодійну допомогу. Донору обов'язково потрібно знати, на що підуть кошти. Гранти поділяють на такі типи [14]:

1) На фінансування проєктів. Надають фонди, які завжди підтримують певну категорію проєктів. Наприклад, галузь освіти, проведення досліджень або вирішення завдань у відповідній галузі.

2) На часткове чи додаткове фінансування. За ними звертаються, коли замовник уже має певну суму грошей, проте її недостатньо для виконання проєкту. Інший варіант — заявник звертається в кілька фондів для одержання часткового фінансування.

3) На цільову підтримку. Їх виділяють на організацію, що здійснює певний проєкт.

4) На повне фінансування. Цей тип виділяють на некомерційну організацію для підтримки її роботи та виконання місії.

5) На капітальні інвестиції. Їх організація-одержувач використовує для інвестицій в купівлю землі, будинків, устаткування чи проведення реконструкції.

6) На «запуск» проєкту. Вони потрібні початку реалізації невеликого проєкту.

Хто отримує грант [14]:

– Реципієнт – це фізична або юридична особа, яка безпосередньо одержує від донора матеріальну, фінансову, організаційну або іншу благодійну допомогу відповідно до затвердженого проєкту (програми).

– Бенефіціар – це фізична, юридична особа або соціальна група, яка отримує певні вигоди, що виникають у результаті реалізації проєкту.

Загалом гранти надаються офіційно юридичним особам із відкритими рахунками й фінансовою та проєктною історією. Щоб його отримати,

потрібно надати донору статутні, реєстраційні та фінансові документи про стан своєї організації [14].

Для розроблення проєктної пропозиції для гранту необхідно визначити та чітко сформулювати [14]:

- проблему: чітке визначення, цифри й факти.
- надійність: можливості, знання, досвід та інші ресурси.
- пропозицію: чітко і просте роз'яснення.
- ідею проєкту: релевантність цілям донора чи фонду.
- цілі: специфічні й вимірювальні. час і ресурси.
- оцінку: критерії оцінювання проєкту.
- кошти: конкретна сума запиту, інші джерела фінансування, детальний опис бюджету.

- майбутнє проєкту: стратегія розвитку, подальше фінансування.
- додатки: відповідні публікації або звіти. додаткова інформація.

Визначають три види критерії прийнятності, які стосуються:

- 1) Заявників, які можуть звертатися за наданням гранту.
- 2) Проєктів, на реалізацію яких може бути надано грант.
- 3) Видів витрат, які можна брати до розрахунку під час визначення суми гранту.

Процедура залучення гранту здебільшого є одноетапною — подали заявку, її прийняли й почали з вами працювати або багатоетапною — спочатку заявка, оцінювання та інтерв'ю, а потім інші етапи валідації. Врахуйте, що деякі заявки необхідно подати до певного дедлайну. Інші грантові пропозиції доступні постійно. Оцінюють проєкт експерти чи експертна рада і координатор, який буде співпрацювати з вами [14]. Рішення про надання гранту можуть ухвалити на етапі вивчення грантової заявки та співбесіди. Відбуватиметься це очно чи заочно — залежить від суми [14].

Контрольні запитання

1. Що таке тендер?
2. Що таке тендерна пропозиція?
3. Як сформулювати правильно тендерну пропозицію?
4. З якою метою формують і подають тендерну пропозицію?
5. Що таке грант?
6. Які існують види грантів?
7. Як сформулювати правильно грантову пропозицію?

Лекція 14. ОГЛЯД МІЖНАРОДНИХ ПРОЄКТІВ РЕАЛІЗОВАНИХ В УКРАЇНІ В СФЕРІ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОЇ ТА КАРТОГРАФІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

14.1. Українсько-японський проєкт «Створення національної інфраструктури геопросторових даних в Україні» (2015-2018 рр.)

З середини вересня 2015 року по лютий 2018 року було реалізовано україно-японський проєкт зі «Створення Національної інфраструктури геопросторових даних в Україні» [15].

Метою проєкту є розробка системи створення та функціонування НІГД за допомогою демонстрації на пілотній території.

Задля досягнення мети проєкт націлений на отримання наступних практичних результатів [15]:

- Результат 1: Розробити попередній План зі створення та функціонування НІГД.
- Результат 2: Встановити інституційну рамку для здійснення вищезазначеного Плану.
- Результат 3: Створити практичні стандарти(драфти)з географічної інформації та сформулювати план їх застосування.
- Результат 4: Створити прототип НІГД, щоб продемонструвати її можливості.
- Результат 5: Розвинути можливості Партнерів та пов'язаних з Проектом організацій.

Також для цього проєкту було утворено робочу групу відповідно до Наказу Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру №786 від 07.12.2015 року «Про утворення робочої групи з питань підготовки та реалізації проєкту з Японським агентством міжнародного співробітництва (JICA)».

До складу цієї робочої групи увійшли: д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри ГІФ Карпінський Юрій Олександрович, д-р техн. наук, проф., Лященко Анатолій Антонович, канд. техн. наук, доцент Лазоренко-Гевель Надія Юріївна, канд. техн. наук Максимова Юлія Сергіївна.

Проект було реалізовано за технічної та фінансової підтримки Японської агенції міжнародної співпраці (JICA). Основним партнером від української сторони була Державна служба з питань геодезії, картографії та кадастру.

Японська агенція міжнародної співпраці (JICA) – це найбільше в світі агентство двостороннього розвитку, що надає технічну підтримку, пільгові кредити та грантову допомогу в різних сферах діяльності. Проекти за підтримки JICA реалізуються в більш ніж в 150 країнах світу.

Цей пілотний проект по створенню національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) було реалізовано на території м. Вінниця площею приблизно у 12 км². На експериментальній території було проведено аерофотозйомку пілотної території, визначено базовий набір геопросторових даних, зібрано та систематизовано геопросторові дані про пілотну територію, створено на їх основі еталонну базу геопросторових даних у відповідності до серії міжнародних стандартів ISO 19100 “Географічна інформація/Геоматика” та специфікацій INSPIRE. Створено прототип НІГД у вигляді геопорталу, який містить: базові геопросторові дані, профільні геопросторові дані, інформацію про адміністративно-територіальний устрій, державну геодезичну мережу, дані Державного земельного кадастру, сервіс пошуку / метадані, ортофотоплани та необхідні нормативні документи.

У рамках проекту робочою групою по стандартизації розроблено комплекс стандартів під загальною назвою УкрГІС, які гармонізовано і деякі з них профільовано з основних стандартів серії ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика». З них: 14 стандартів з серії міжнародних стандартів ISO 19100 прийнято методом прямого підтвердження (титульна сторінка перекладена українською мовою, а текст на мові оригіналу – англійською), створено 2 профілі: «Правила моделювання геопросторових даних» та «Метадані», методом ідентичного перекладу: «Специфікація геоінформаційного продукту», «Якість геопросторових даних».

У червні 2018 року прийнято національний стандарт України ДСТУ 8774:2018 «Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних». Цей стандарт було розроблено в результаті виконання цього проекту.

Для подання схем застосовується уніфікована мова моделювання UML у відповідності до стандарту ISO 19103:2015 Geographic information. Conceptual schema language. Прийняття цього стандарту значно підвищує інформаційно-технологічний рівень виробництва та користування гепросторових даних у всіх сферах діяльності суспільства, забезпечує високий рівень інтероперабельності, що потенційно зменшує сукупні суспільні витрати на забезпечення якісними геоінформаційними ресурсами.

Нині результати українсько-японського проекту використовуються для поширення НІГД для територію всієї України.

14.2. Українсько-норвезький проєкт «Карти для сприяння належному управлінню землями в Україні» (2018-2021 рр.)

23 лютого 2018 року Державна служба з питань геодезії, картографії та кадастру і Картографічна служба Королівства Норвегія (Statens Kartverk) підписали угоду про співпрацю, в якій зафіксували основні заходи для реалізації Проєкту «Карти для сприяння належному управлінню землями» [16].

Термін виконання проєкту: 12.04.2018 – 31.12.2020 рр., і продовжено було до 31.12.2021 рр.

У рамках цього проєкту передбачалось проведення оновлення існуючих карт з метою створення базової цифрової карти масштабом 1:50 000 для всієї території України, а також створення Української державної постійно діючої мережі спостережень глобальних навігаційних супутникових систем (УПМ ГНСС) як сегменту Державної геодезичної мережі [16].

Вперше в Україні завдяки реалізації українсько-норвезького проєкту створюється цілісна База топографічних даних Основної державної топографічної карти, яку розміщено на Геопорталі для забезпечення доступу до єдиної цифрової топографічної основи широкого кола користувачів [17, 18].

Основна державна топографічна карта призначена [17, 18]:

- для формування набору базових геопросторових даних загальнодержавного рівня національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) України;

- для забезпечення єдиною уніфікованою цифровою топографічною основою геоінформаційних систем прийняття управлінських рішень в різних сферах;

- для створення умов для запровадження постійного топографічного моніторингу території країни для творення (оновлення) цифрових топографічних карт масштабу 1:50 000.

Вхідними даними до цілісної БТД є оновлені цифрові топографічні карти масштабу 1:50 000. Їхня головна особливість – вони гібридні, оскільки оновлення об’єктів із чіткими контурами (мережі доріг, вулиць, проїздів, кварталів і будинків, ліній електропередач (напругою більше ніж 35 кВ)) виконується із детальністю та точністю карти масштабу 1:10 000, а оновлення всіх інших об’єктів – з детальністю та точністю карти масштабу 1:50 000. Оскільки оновлені цифрові топографічні карти масштабу 1:50 000/1:10 000 є вхідними даними для створення цілісної БТД та Геопорталу, то до їх створення (оновлення) ставлять нові сучасні вимоги, основні з яких – використання правил топологічних відношень між об’єктами [17, 18].

Слід зазначити, що колективом державним підприємством “Науково-дослідний інститут геодезії і картографії” та відповідними робочими групами були отримані такі результати проекту [12, 16 – 18]:

- розроблено технічне завдання на надання послуг і редакційно-технічних вказівок «Створення бази топографічних даних «Основна державна топографічна карта». Створення (оновлення) цифрових топографічних карт та Класифікатора картографічних даних на територію України за складом топографічної карти масштабу 1:50 000/1:10 000 з уніфікованим змістом» на основі нормативних документів;

- розроблено Специфікацію «База топографічних даних в масштабі 1:50 000»;

- розроблено програмний комплекс «Validate» для автоматизованого контролю якості оновлених цифрових топографічних карт масштабу 1:50 000/1:10 000 для програмного середовища ArcGIS for Desktop;

- розроблено геопортал Системи моніторингу та супроводу проекту, який призначено для автоматизації виробничого процесу, контролю

виконання та спрощення доступу до обміну інформацією між учасниками проєкту;

– розроблено геоінформаційну систему «База топографічних даних в масштабі 1:50 000».

Створення цілісної Базы топографічних даних Основної державної топографічної карти в умовах переходу від картографічної парадигми до геоінформаційної зумовлює нові вимоги до створення (оновлення)цифрових топографічних карт масштабу 1:50 000 Це забезпечить підвищення інтелектуального рівня створення геопросторових даних.

14.3. Приклади проєктів, які реалізовані за підтримки Українського культурного фонду.

Тема: Освітньо-ігрова VR-платформа «Артефакти фортеці Тустань»

Рік: 2021

Локація: с.Урич, Львівська область

Продукт: інше

Бюджет: 1938326.96 грн

Заявник: Львівська обласна громадська організація Тустань

Проект онлайн: <http://tustan.ua/lvivska-oblasna-hromadska-orhanizacija-tustan/>

Опис: Освітньо-ігрова VR-платформа «Артефакти фортеці Тустань» - освітньо-культурний інноваційний проєкт, що передбачає створення VR-платформи, яка завдяки імерсивним технологіям та ігровій формі поєднає в собі наукову презентацію культурної спадщини з якісною візуальною презентацією, захопливою для широких мас. Це дасть можливість перенестись в минуле середньовічної Тустанської фортеці, увійти в роль на вибір одного з кількох персонажів, ознайомитися з окремими аспектами життя фортеці, скористатися за прямим призначенням предметами, які сьогодні є музейними експонатами, і виконати нескладне завдання, яке відображає щоденне життя обраного персонажа. Це дасть змогу, з одного боку, зрозуміти історію фортеці і походження знань про неї, отримати повну історичну довідку та ознайомитися з експонатами музею, а з іншого – повністю зануритися в атмосферу в ігровій формі, що знижує «поріг

входження» в сферу культурної спадщини. У рамках проекту буде створено локацію з VR обладнанням на території заповідника, а користувачі вдома зможуть скористуватися демонстраційною повнофункціональною версією продукту в браузері свого комп'ютера.

Тема: 3D-модель Давнього Пліснеська

Рік: 2019

Локація: Львів

Продукт: музей/експозиція

Бюджет: 447 717 гривень

Заявник: КЗ Львівської обласної ради «Адміністрація історико-культурного заповідника «Давній Пліснеськ»»

Проект онлайн: [3D-модель Давнього Пліснеська](#)

Опис: Комп'ютерна реконструкція та 3D-модель одного з найбільших городищ Східної Європи, над якою працювали археологи, етнологи, архітектори та дизайнери. У рамках проекту було реконструйовано понад 80 об'єктів, відтворено динаміку локальних і загальних процесів виникнення, розбудови й занепаду житлово-господарської, виробничої й сакральної забудови, фортифікацій Пліснеська впродовж VII–XIII століть.

Контрольні запитання

1. У чому була особливість реалізації українсько-японського проекту «Створення національної інфраструктури геопросторових даних в Україні»?
2. У чому була особливість реалізації українсько-норвезького проекту «Карти для сприяння належному управлінню землями в Україні»?
3. Запропонуйте 3 теми проектів для Українського культурного фонду із використанням геоінформатики і фотограмметрії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Настанова* до зводу знань з управління проєктами та стандарт з управління проєктами (настанова PMBOK) (7th ed.) [Електронний ресурс]. – Project Management Institute, 2021 – Режим доступу до ресурсу:
2. *Словник* термінів з управління проєктами PMI. [Електронний ресурс]. Project Management Institute, 2024 – Режим доступу до ресурсу:
3. *Савін А.* Стандарти ISO серії 21500 [Електронний ресурс] /
4. *Дроге У.* Система управління якістю - досягти ефективної СУЯ за стандартом ISO 9001 [Електронний ресурс] / Уте Дроге // DQS Holding GmbH. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.dqsglobal.com/uk-ua/navchajtesya/blog/sistema-upravlinnya-yakistyu-dosyagti-efektivnoyi-suya->
5. *Світовий* центр даних з геоінформатики та сталого розвитку. Матеріали курсу підвищення кваліфікації від Ванкуверського острівного університету Канади SDI-04 «Питання менеджменту в ПІД», 2017 р.
6. *Шипулін В.Д., Кучеренко Є.І.* Планування і управління ПІС-проєктами: Навч. посібник. – Х.: ХНАМГ, ХНУРЕ, 2009. – 157 с.
7. *Управління* інноваційною діяльністю. Основи інноваційного менеджменту: магістерський курс: підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. С. М. Лященко. – Суми: Університетська книга, 2014. – 856 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pidruchniki.com/73250/investuvannya/upravlinnya_innovatsiynoyu_diyalnistyu_osnovi_innovatsiynogo_menedzhment
8. *Створення* національного геопорталу національної інфраструктури геопросторових даних. Технічне завдання [Електронний ресурс] / Карпінський Ю.О, д-р техн. наук, проф.; Лященко А.А., д-р техн. наук, проф.; Кінь Д.О.; Кривенко С.В. Черін А.Г., канд. техн. наук, Зіненко В.О. // Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/%D0%A2%D0%97->

[%D0%93%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%](#)

9. *Geoinformation Support of the Decision-Making Support System for the Reconstruction of Cultural Heritage Objects* / Y. Karpinskyi [та ін.] // *International Journal of Conservation Science*. – 2024. – Vol. 15. – P. 119-128. DOI: <https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.SI.10>.

10. *Карпінський Ю.О.* Основи створення інтероперабельних геопросторових даних / Ю.О. Карпінський, А. А. Лященко, Н.Ю. Лазоренко, Д.О. Кінь – К.: КНУБА, 2023. – 302 с.

11. *Карпінський Ю.О., Лященко А.А., Лазоренко-Гевель Н.Ю.* Основи ГІС. Стандартизація географічної інформації: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2021. – 152 с.

12. *Automation of quality control of digital topographic maps at the scale 1:50 000 of the Main State Topographic Map in Ukraine* / N. Lazorenko-Hevel [та ін.] // *Proceedings of the ICA. Copernicus GmbH*. – 2021. – Vol. 4. – P. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.5194/ica-proc-4-65-2021>

13. *Що таке тендер?* [Електронний ресурс] // УКРАЇНСЬКА УНІВЕРСАЛЬНА БІРЖА. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: [https://tender.uub.com.ua/pro-prozorro/yak-tendery-prohodat-na-](https://tender.uub.com.ua/pro-prozorro/yak-tendery-prohodat-na-elektronnyh-majdanchikah)

14. *Панченко І.* Усе про гранти. Що це таке, хто може отримати та як залучити [Електронний ресурс] / Ігор Панченко // Vector. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: [https://vctr.media/ua/use-pro-granty-shho-cze-take-hto-](https://vctr.media/ua/use-pro-granty-shho-cze-take-hto-tn)

15. *Японське Агентство Міжнародного Співробітництва (JICA).* Створення національної інфраструктури геопросторових даних в Україні. Включний звіт [Електронний ресурс] / Японське Агентство Міжнародного Співробітництва (JICA) // Kokusai Kogyo Co., Ltd. PASCO CORPORATION.

16. *Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру.* Держгеокадастр повідомляє про оприлюднення Основної державної топографічної карти масштабу 1:50 000 [Електронний ресурс] /

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру // Кабінет Міністрів України.. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kmu.gov.ua/news/derzhgeokadastr-povidomlyaye-pro->

[o](#)

[p](#) 17. *Some peculiarities of creation (updating) of digital topographic maps for the seamless topographic database of the main state topographic map in Ukraine /* N. Lazorenko-Hevel [та ін.]// *Geoingegneria Ambientale e Mineraria*. – Vol. 162(1). – P. 19-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.19199/2021.162.1121-9041.019>

[y](#) 18. *Main state topographic map: structure and principles of the creation a database/* Y. Karpinskyi [та ін.] // *Geoinformatics*. – 2021. – Vol. 1 (2021). – P. 1-6 DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521043>

[n](#)

[e](#)

[n](#)

[n](#)

[y](#)

[a](#)

[=](#)

[o](#)

[s](#)

[n](#)

[o](#)

[v](#)

[n](#)

[o](#)

[y](#)

[i](#)

[=](#)

[d](#)

[e](#)

[r](#)

[z](#)

[h](#)

[a](#)

[v](#)

[n](#)

[o](#)

[y](#)

Навчальне видання

ЛАЗОРЕНКО Надія Юріївна,
КІНЬ Данило Олексійович

ПЛАНУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ГІС-ПРОЄКТАМИ

Конспект лекцій

Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 5,81. Обл.-вид. арк. 6,25
Електронний документ. Вид № 73/V-24.

Виконавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р